

ELJÁRÁS KIS FŰTŐÉRTÉKŰ SZILÁRD TÜZELŐANYAG GÁZOSÍTÁSÁRA
ELEKTROMOS ENERGIA ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ

71882

Biokat Corporation, Athén, GR

A ~~nemzetközi~~ bejelentés napja: 1994.06.03.

Elsőbbsége: 1993.06.04. (930100227) GR

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/GR94/00011

A nemzetközi közzététel száma: WO 94/29410

A találmány tárgya eljárás elektromos energia előállítására kis fűtőértékű szilárd tüzelőanyagok felhasználásával. Az eljárás során a fűtőanyagot szénttartalmának 40-80 t%-áig pirolizálják, visszamaradó részét oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel gázosítják, vagy kátrány és folyékony melléktermékek képződése nélkül elégetik. Az eljárás termikus kihozatala nagy értékű, emellett belső szennyezéscsökkentést valósít meg. A pirolízis és a gázosítás útján előállított éghető gázokat fejlett Co-Gas termelő elektromos erőműbe vezetve, elektromos energiát állítanak elő.

~~1. oldal~~

Le

Képviselő:

331/95

331/95

Danubia Szabadalmi és

Védjegy Iroda Kft.,

Budapest

A^u

KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY

**ELJÁRÁS KIS FŰTŐÉRTÉKŰ SZILÁRD TÜZELŐANYAG GÁZOSÍTÁSÁRA
ELEKTROMOS ENERGIA ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ**

Biokat Corporation, Athén^u, GR

Feltaláló:

VALKANAS George, Marousi, GR

A ~~nemzetközi~~ bejelentés napja: 1994.06.03.

Elsőbbsége: 1993.06.04. (930100227) GR

A nemzetközi bejelentés száma: PCT/GR94/00011

A nemzetközi közzététel száma: WO 94/29410

A találmány tárgya eljárás kis fűtőértékű tüzelőanyag, például lignit vagy tőzeg pirolízis és oxigén, vagy oxigén-gőz felhasználása útján történő két lépcsőben való elgázosítására.

Ezenfelül a találmány újszerű eljárást ismertet, amelynek segítségével az előállított gázok korszerű Co-Gas rendszerekben nagymennyiségű elektromos energia előállítására használhatók fel olyan üzemeltetéssel, amely nem szennyezi a környezetet.

Az elegendő mennyiségű elektromos energia előállítása nagy problémát okoz és mivel a kőolaj ellátás mind időben, mind ár tekintetében rendszertelen és bizonytalan, ezért a nemzeti elektromos energiaprogramok egyre inkább a helyi energiaforrások fejlesztésére összpontosítanak. A fejlesztések során előnyben részesítik a helyi szénforrásokat, amelyet elsősorban vesznek tekintetbe energia előállításához használható tüzelőanyagként, mivel nagyobb mennyiségben és a világon egyenletesebben férhető hozzá, mint a kőolaj. A szénkészletek feloszthatók nagy és kis fűtőértékű csoportokra. Feloszthatók továbbá kéntartalmuk alapján, amely a szilárd tüzelőanyagot eltűzelve kén-dioxidot termel, és mérgező környezetszennyezést von magával. Emiatt a probléma miatt a tüzelőanyagok felhasználása azokra korlátozódik, amelyek kevés ként tartalmaznak, és a lehető legkisebb környezeti károkat okozzák.

A szénnek elektromos energia termelésére való felhasználásával kapcsolatban megfigyelték, hogy elégetés útján eredményül kicsi elektromos energia nyerhető, ugyanakkor

nagy mennyiségben bocsátanak ki kéndioxidot, repülő hamut és nitrogén-oxidokat és a berendezések nagymértékű korrózióját okozzák.

Ezenfelül a szilárd tüzelőanyagok elégetése során nagymennyiségű szén-dioxid is keletkezik, amit manapság igen számottevő környezetszennyezési tényezőnek is tekintenek, mivel ez jelenti a bolygónkon jelentkező üvegház hatás fő okát. Mindez a környezetvédelmi és termelési probléma még fokozottabban jelentkezik kis fűtőértékű szilárd tüzelőanyagok, például lignitek és tőzegek felhasználása során.

Az ezen problémák leküzdésére manapság alkalmazott megoldások segítségével csökkenthető az ilyen alacsony fűtőértékű tüzelőanyagok kéntartalma és semlegesíthetők az égési gázok.

Az ismert megoldások azonban költségesek, és az általuk elérhető eredmények a költségek miatt sem igazán elterjedtek. Jobbnak látszanak az olyan megoldások, amelyekkel az ilyen alacsony fűtőértékű tüzelőanyagokat gázosítják, annak ellenére, hogy az energiaveszteség ezen eljárások során igen számottevő. Teljes gázosítás során az előállított gázokból kimoshatók a mérgező gázok, és a repülő hamu, azonban a teljes gázosítás során a fűtőérték 65-70%-ra csökken, és megvalósításához igen költséges ipari létesítményekre van szükség.

Időközben azonban az energia előállításához egyre fejlettebb gázturbinákat használnak, amelyekkel a gázok gazdaságosabban használhatók fel. Az általunk kidolgozott megoldás egy olyan eljárás, amellyel a Co-Gas továbbított rend-

szereiben előállított gáz elektromos energia előállítására hatékonyabban használható fel légturbinák felhasználásával és összetett ciklusban. A gázturbina üzemeltetéséhez azonban olyan égési gázokra van szükség, amelyek nem korrozívak, nincs bennük kátrány és folyékony melléktermék, ugyanakkor hőértékük a lehető legnagyobb.

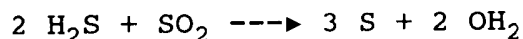
Figyelemmel ezen fejlődési irányokra tanulmányoztuk az alacsony fűtőértékű lignitek és tőzegek technológiai jellemzőit, és rájöttünk, hogy ezen szilárd tüzelőanyagok vagy abban a formában, ahogyan hamumentesítés (egy másik bejelentés szerint) igen jó hatásfokot mutatnak egy ilyen fejlett rendszerben történő üzemeltetés során, és elektromos energia előállításához jó a hatásfokuk, mivel ezek a tüzelőanyagok nagymértékben pirolizálódnak (40-85%), nagymértékben exotermikus folyamatban, anélkül, hogy eközben kátrányok vagy folyékony melléktermékek keletkeznének. Az ilyen alacsony fűtőértékű tüzelőanyagok pirolízise 400-600°C hőmérsékleten optimális, és a pirolitikus kezelés jellege erősen exotermikus. A pirolízisből visszamaradó szén nagy tisztaságú és fűtőértéke 4000-6000 kcal/kg hamu nélkül, vagy 2200-4000 kcal/kg hamuval együtt. Találmányunk kidolgozása során tanulmányoztuk ezen visszamaradt szén oxigénnel és előnyösen oxigén-gőz keverékkel való gázosítását, és megállapítottuk, hogy igen nagy fűtőértékű éghető gázok képződnek nagy, 900-1000°C hőmérsékleten, és ez a gázosítás alkalmas a széntartalom teljes kihasználására. A találmány szerinti eljárás során, nevezetesen lignitek és tőzegek két lépcsőben való gázosítása során igen nagy termikus hatásfok érhető el, és

az oxidatív gázosítás nem eredményez kátrányokat vagy folyékony melléktermékeket. A találmány kidolgozása során felismertük, hogy a pirolitikus kezelés exotermikus folyamata során 600°C hőmérsékleten 350-600 kcal/kg hőmennyiség keletkezik, és az exotermikus úton nyert energia függ a pirolízis mértékétől. Ezen energiamennyiséghez hozzáadódik az éghető gázok hőértéke, és a fenéken maradó hamu és az éghető gázok hőcseréjéből származó hőenergia, amely az oxidatív gázosítás során nyerhető ki.

A feladott szilárd tüzelőanyag a szükségletnek megfelelően nagyobb mértékben felmelegíthető, amint azt az 1. ábra mutatja. Így tanulmányoztuk azokat a feltételeket, amelyekkel kialakítható a pirolitikus kezelés során a hőegyensúly, anélkül, hogy ehhez fel kellene használni a szén hőenergiáját. Ez az energia nagymértékű kihasználását eredményezi, és lehetővé teszi az alacsony fűtőértékű tüzelőanyagok gazdaságos felhasználását.

A két lépcsőben történő, találmány szerinti gázosítás során a pirolízis kezelés és a megfelelő gázosítás (oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel) annyiban előnyös, hogy a keletkező termékek kémiai tulajdonságai különbözőek annyiban, hogy a pirolízis egy redukzív kezelés, amelynek során a kén hidrogén-szulfid formában gázosodik, és az oxidációs kezelés oxidatív vegyi folyamat, ahol gázosítás során a kén kéndioxid formájába alakul. Kísérleteink során kidolgoztunk egy olyan megoldást, amellyel ezek a kénes gázok azáltal semlegesíthetők, hogy olyan körülményeket hoztunk létre, hogy az éghető gázokat Claus-reaktorba vezetjük. Az éghető gázokat

hőenergiájuk egy részének turbinarendszerben való és első lépcsőben való felhasználása után 600°C hőmérsékleten és 30 bar nyomáson összekeverve Claus-féle katalitikus reaktorba vezetjük, amelyben a kénes gázokból kén keletkezik a következők szerint:



A kénes gázok semlegesítésének lehetősége előnyösen egyszerű és közben értékes kén nyerhető, és a találmánynak ez az a pontja, amely újszerű és fontos, mivel kielégíti a kutatás és fejlesztés elsődleges célját, vagyis lehetőséget ad alacsony fűtőértékű szilárd tüzelőanyagból elektromos energia előállítására olyan eljárással, amelynek során nem keletkezik mérgező szennyezést okozó kén-dioxid és repülő hamu. Az eljárás során nyert kén nagy tisztaságú és kis mennyiségekben kivonható a gázáramokból, amelyek vízzel moshatóak és a kén a vízből kivonható.

Találmányunk további jellegzetessége, hogy az éghető gázokat 30 bar nyomáson tartjuk a pirolitikus kezelés során, és ez adja a két gázosítási lépcső, továbbá a Claus-reaktor üzemi nyomását. Az éghető gázokat 600-900°C hőmérsékleten és 30 bar nyomáson kapjuk és ezek a gázok nem tartalmaznak korrózív anyagokat, és kénes gázokat.

A találmány további jellegzetes előnyét kísérletileg igazoltuk, amely szerint a kis fűtőértékű szilárd tüzelőanyagok (lignitek és tőzegek) exotermikusan pirolizálódnak a fára hasonlító szerves anyagok oxigéntartalma miatt. A fa és a fás jellegű biomassza ismert módon exotermikusan pirolizálódik 400°C-nál nagyobb hőmérsékleteken, és ezt a jelenséget

a múltban előnyösen felhasználták a fa desztillációs kezelésére, és az utóbbi időben a szemétben levő biomassza pirolitikus kezelésére. Az alacsony fűtőértékű szilárd tüzelőanyagoknak (ligniteknek és tőzegeknek) a fákhoz hasonló következő jellegzetességeik vannak:

1. táblázat

jellemző	lignitek	tőzegek
pH	5,8-6,9	4,6-5,4
hamu	15-35	6-20,5
viaszos anyagok stb.	5,2-6,8	8,1-8,3
huminsavak	20-33,8	18,34,1
huminek	30-40	37-42,1
holocellulóz	31-35	26,1-32,9
d-cellulóz	8-15	10,5-12,0

A fenti jellemzők határozzák meg a pirolízisre való hajlamot, valamint az oxigénnel vagy az oxigén-gőz keverékkel történő gázosítás eredményét, és ezek teszik lehetővé, hogy olyan rendszer képezhető, amelyben a hőcserék és vég-eredményeik hasznos hőegyensúlyt adnak. Működési szempontból a termikus paraméterek a következőket határozzák meg:

- a. A pirolitikus kezeléshez bevezetett szilárd tüzelőanyagok hevítését a hulladék hőenergia befolyásolja, vagyis a távozó gázok, a visszamaradó hamuk stb. hőenergiája.
- b. A pirolitikus gázosítás olyan exotermikus folyamat, amely 250-600 kcal/kg hőenergiát termel akár 30 bar üzemi nyomáson és lezajlását nem befolyásolja nedvesség vagy hamu jelenléte, és egy redukzív jellegű kémiai reakciót képez.

- c. A kénes gázok semlegesítése Claus-reakcióban spontán módon lezajlik 600°C körüli hőmérsékleten és 30 bar nyomású éghető gázok esetében, feltéve, ha a H_2S/SO_2 arány 2:1 értékű.
- d. Az eljárás végrehajtására szolgáló berendezés 30 bar üzemi nyomás alatt működik, és az éghető gázok hőmérséklete elérheti akár a 900°C hőmérsékletet is.

A szilárd tüzelőanyagok, például a lignitek vagy tőzegek szárítása történhet abban a formában, ahogy vannak, vagy hamumentesítő kezelés után, és porított alakban hajtjuk végre. Első lépésben mechanikus úton vízmentesítünk, azután az 1000°C hőmérsékleten kiadott hamu hőenergiájával, és a távozó gőzök hőenergiájával hőcserélés útján 180-300°C hőmérsékletre hevítjük, végül hőmérsékletük megegyezik a távozó gázok 180-300°C hőmérsékletével.

A pirolitikus kezelést a 180-300°C hőmérsékletre hevített szilárd tüzelőanyagon, például ligniten, kezdjük meg, amelyeket a pirolízishez szükséges 450-600°C hőmérsékletre kell hevíteni. Ezen hevítéshez a következő hőenergia forrásokat alkalmazzuk: a.) hőcserét hajtunk végre az oxidatív gázosításból származó gázokkal, amelyek 1000°C hőmérsékleten érkeznek és 200°C hőmérsékletre képesek felmelegíteni a pirolizálандó anyagtömeget (600°C hőmérsékletre lehűlve), és b.) a pirolitikus reakció exotermikus jellegéből fakadó hőenergiával, amely a hőmérsékletet 200-300°C hőmérsékletre növeli. Ezen hőenergia felhasználásával a pirolitikus kezelés 600°C hőmérsékletet vagy akár ennél nagyobb hőmérsékletet érhet el. A pirolitikus kezelés energiaszükségletének szabá-

lyözását a beérkező lignit melegítésére szolgáló berendezés hajtja végre, amennyiben erre szükség van. Ez azonban nagymértékben függ a pirolízis és az oxidatív gázosítási kezelések viszonylagos mértékétől.

A pirolízisből visszamaradó szénnek oxigénnel vagy előnyösen oxigén-gőz keverékkel való gázosítása 600°C hőmérsékleten történik, amely maradék tiszta szenet tartalmaz porózus formában, és ez a gázosodás erőteljesen zajlik le a benne levő szén mennyiségi átalakulása és a hőmérséklet 900-1000°C hőmérsékletre való gyors felemelkedése közben. Az oxidatív kezelés során viszonylag kicsi, 12%-nál kevesebb a hőveszteség, ami az összeshez képest 50%. A valóságos termikus energiaveszteség kisebb, mint 6%, ami kicsi a teljes gázosítási folyamatra viszonyítva és igen jó energiakihasználást jelent.

A pirolízisből és az oxigénnel vagy oxigén és gőz keverékével történő gázosításból származó gázoknak ebben az állapotban vagy energiájuknak turbinában való felhasználása után összekeverjük egymással. Ezeket utána nyomás alatt üzemelő Claus-egységbe továbbítjuk. A Claus-reaktorban a kén-tartalmú gázok semlegesítődnek, és az innét kapott éghető gáz mentes a korrozív gázoktól.

A pirolízist és az oxidációs gázosítást végrehajtó reaktorokból származó gázok analízisének eredményeit a 2. táblázatban foglaltuk össze. Ezek az adatok Görögországból származó lignitekre és tőzegekre vonatkozó összetevők minimális és maximális értékeit adják meg.

2. táblázat

	pirolízis-gáz	oxidációs gáz
	összetétele t%	összetétele t%
metán	25-35%	
szén-monoxid	30-50%	35-40%
szén-dioxid	2-6%	16-22%
hidrogén	16-22%	40-60%
hidrogén-szulfid	1-3%	
kén-dioxid		1-2%

Többféle kis fűtőértékű szilárd tüzelőanyag pirolitikus reakciójának eredményeit a 3. táblázatban foglaltuk össze, amelyben százalékértékben tüntettük fel az adatokat (hamutól mentes, száraz állapotra vonatkoztatva).

hőmérséklettőzeg		Ptolemais	Megalopolisz	Aliveri
°C		Észak-Görögo.	Peloponnéosz	Euboea
400	15,2	17,3	35,4	16,8
450	22,4	23,5	44,3	23,4
500	34,24	35,28	52,4	37,2
550	34,48	39,43	67,42	44,64
600	44,00	44,24	75,42	51,00
650	44,63	46,6	79,38	56,00
hamu-				
tartalom	11,55	10,8	20,6	11,5
szilárd anyag				
fűtőérték				
kcal/kg	4400	5100	4400	5400
visszamaradó				
szén fűtőértéke				
kcal/kg	4465	5200	4020	5730

A mellékelt rajzon feltüntetett technológiai rajz alapján jól felismerhetők a találmány szerinti eljárás újszerű részletei és az energiatermelésben jelentkező előnyös jellegzetességei, amennyiben a találmány szerinti eljárást elektromos energia termelésére szolgáló gázok előállítására használjuk.

A találmány szerinti eljárást megvalósító technológiai folyamatban két nyomás alatti reaktor van egymással sorba kapcsolva, amelyek közül az első pirolízist, a második oxigénnel való gázosítást valósít meg. A pirolízis reaktor 700°C hőmérsékleten és 50 bar nyomáson való üzemelésre van kialakítva. Fluidizált ágyas működésre van kialakítva és au-

tomatikus szénfeladó szerkezettel, és az előállított termékeket: a szénből visszamaradó anyagokat és éghető gázokat automatikusan eltávolító rendszerekkel van ellátva.

A gázosító reaktor 1200°C üzemi hőmérsékleten és 50 bar üzemi nyomáson van tervezve, szilárd ágyas rendszerű, és az oxidálódó anyagot és az oxigént automatikusan betápláló, továbbá a hamut és a termelt gázokat automatikusan eltávolító rendszerekkel van társítva.

A találmány szerinti eljárás másféle fogatosítására ad lehetőséget a nyomás alatt álló gőzt előállító és meglevő kazánokban való felhasználás, amelynek során a pirolízis kezelés a szénttartalmú maradék elégetésével kombinálható.

Ezen megoldás szerint a szilárd tüzelőanyagokat, például ligniteket vagy tőzegeket, 60 t%-ig terjedő nedvességtartalommal vagy szárítva, vagy félig szárított formában juttatjuk be a pirolízist megvalósító reaktorba, és az itt keletkező éghető gázokat termomechanikus energiájú kihasználása érdekében turbinába vezetjük, majd ezután mossuk, és a jelenlevő hidrogén-szulfidot ismert módszerekkel, például Stretford-eljárással kombinálva semlegesítjük. Ezután a gázokat kombinált körfolyamatú fejlett rendszerben elégetve nagy mennyiségű elektromos energiát állítunk elő. Ebben az esetben a szénttartalmú visszamaradó anyagot a meglevő gőzfejlesztő kazánban elégetjük és ezzel nagynyomású gőzt állítunk elő, amellyel a meglevő vagy újonnan telepített gőzturbinát üzemeltetünk. Ezen megoldás révén az előállított elektromos energia a szokásosan előállított mennyiségnek

nagyjából háromszorosa, és a kénmentesítéssel a szilárd tüzelőanyagban levő kéntartalom 70 t%-a semlegesíthető.

A találmány szerinti eljárás gyakorlati hasznosítása során bebizonyosodott, hogy a pirolízist nem befolyásolja a nedvesség és a hamu jelenléte, továbbá ez a kezelés olyan formájú energiaátalakítást valósít meg, amelynek során az energia az előállított termékek felhasználásával, nevezetesen a gázok és a széntartalmú maradványok felhasználásával hasznosítható, és az előállított gőz ténylegesen és lényeges mértékben megnöveli a gáz mennyiségét és energiatartalmát. Eltekintve attól, hogy a szilárd tüzelőanyag optimális biológiai finomítása útján exotermikus reakcióban szabadul fel az energia, még lényeges mértékben hozzájárul az energiamennyiség növeléséhez és az energiaforrások kihasználásához.

A reaktorokból származó éghető gázokat összekeverjük és turbinára vezetjük annak érdekében, hogy termomechanikus energiájuk egy részét elektromos energiává alakítsuk, majd Claus-féle reakciót megvalósító egységbe vezetjük. A Claus-féle egység optimális működéséhez a gázok hőmérsékletének 400-450°C értékűnek kell lenniük üzemi nyomáson. A termomechanikus energia hőcsere útján gőzfejlesztésre is felhasználható.

Az éghető gázok végeredményként a kezdetben felhasznált szilárd tüzelőanyag termikus energiájának akár 95%-át is tartalmazhatják a biológiai finomítási felhasználás és az exotermikus reakció útján való energiakiaknázás következtében.

Az éghető gázokat az elektromos energia termeléséhez kombinált körfolyamatú korszerű berendezésbe tápláljuk. Ez együttesen a termomechanikus energia felhasználására szolgáló turbina használatával meghaladhatja a 65% értéket.

A szokásos felhasználás során 1 kWh elektromos energia előállítására 1,1 kg 300 kcal/kg hőértékű lignitet vagy 800-1200 kcal/kg fűtőértékű lignitekkel és tőzegekkel 1,8-4,1 kg/kWh tüzelőanyag felhasználás érhető el. A találmány szerinti eljárás révén elektromos energia előállítása során a kihozatal meglepően jó, nevezetesen 0,41-0,62 kg/kWh lignit vagy tőzeg esetében, mivel az alacsony fűtőértékű lignitek és tőzegek energiatartalmát a találmány szerinti eljárás során energiatartalmuktól függően száraz alakban használjuk fel és járulékosan a méretezhető exotermikus reakció alkalmazásával az energia kihozatal 20-30% értékkel növelhető. A fenti eredmények azt mutatják, hogy a találmány szerinti eljárással a pirolízisre alkalmas alacsony fűtőértékű tüzelőanyagok elektromos energia termelésnél való kihozatala 30-80% mértékkel nagyobb, és összevethető a nagyobb fűtőértékű szilárd tüzelőanyagok és az olaj kihozatalával, mégpedig olyan üzemi körülmények között, amelyek előnyösek és teljes mértékben kiküszöbölik a környezetszennyezést.

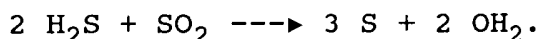
Következésképpen a találmány szerinti eljárás alkalmas alacsony hőértékű és a föld számos táján hozzáférhető szilárd tüzelőanyagoknak elektromos energia előállítására történő alacsony költségű felhasználására, amely eljárás annak ellenére, hogy nagy mennyiségű elektromos energiát termel, ugyanakkor üzemeltetése során nem bocsát ki repülő hamut és

SO₂ gázt, és oly módon is fogantatosítható, hogy ne bocsásson ki nitrogén-oxidokat sem, és ezáltal teljesen szennyezésmentes. A találmány szerinti eljárás révén az egységnyi energiára eső CO₂ kibocsátás 75%-ra csökken.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

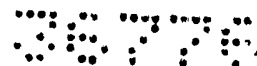
1. Eljárás elektromos energia előállítására kis fűtőértékű szilárd tüzelőanyagok felhasználásával, **azzal jellemezve**, hogy a fűtőanyag szénttartalmának 40-80 t%-át pirolizáljuk, visszamaradó részét oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel gázosítjuk, vagy kátrány és folyékony melléktermékek képződése nélkül elégetjük nagy értékű termikus kihozatal mellett belső szennyezéscsökkentéssel, és amelynek során fejlett Co-Gas termelő elektromos erőműben felhasználható minőségű és mennyiségű éghető gázt termelünk.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pirolízist redukatív jelleggel hajtjuk végre és a gázosított ként hidrogén-szulfid alakjában vezetjük el, továbbá a visszamaradó anyagot oxidatív úton gázosítjuk, majd a kétféle gázt egymással összekeverve Claus-féle reakciónak alávetve a kénes gázokat semlegesítve mennyiségileg molekuláris kénné alakítjuk a következő reakciónak megfelelően:



3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pirolízist 450-600°C hőmérsékleten hajtjuk végre, és az erősen exotermikus reakcióval lignit vagy tőzeg tömegére számítva 250-600 kcal/kg hőmennyiséget termelünk a pirolízis mértékétől függően, és a pirolízist nyomás alatt hajtjuk végre.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a gázosítást a pirolízis után visszamaradó szénttartalmú anyagon oxigén vagy oxigén-gőz keverékével



száraz állapotú és nagy tisztaságú és felületi aktivitású anyagon 600°C hőmérsékleten hajtjuk végre, és az oxidációt gyorsan, kevés hőenergia felhasználásával, 1100°C hőmérsékletig terjedő hőmérsékleten hajtjuk végre vagy a szénmaradékot elégetve nagy hatásfokkal nyomás alatti gőzt termelünk.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a pirolízist és a gázosítást két lépcsőben hajtjuk végre, amelynek során a szilárd, kis fűtőértékű, 40% mértékig pirolizálódni képes, legfeljebb 60% nedvességtartalmú tüzelőanyagok termikus tulajdonságait a pirolízis kezelés során lezajló hatékony bízmentesítés útján javítjuk.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a 450-600°C hőmérsékleten lezajló pirolízis reakciójához szükséges hőenergiák 200-300°C hőmérsékletet eredményező exotermikus reakcióval, és a gázosítási műveletből származó gázzal végrehajtott és 200°C hőmérséklet emelkedést eredményező hőcsere és a beérkező 180-300°C hőmérsékletű szilárd tüzelőanyagban levő hőenergiával, továbbá szükség esetén hevítéssel fedezzük.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy pirolízis előtt a szilárd tüzelőanyagot porított alakban a távozó gázokkal és a fenéken visszamaradó hamuval végrehajtott hőcseréből származó hőenergiával szárítjuk és hőmérsékletét 180-320°C-ra emeljük, és 60-90 t% mértékig víztelenítjük.

8. A 3-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az energiatermelés hatásfokát javítjuk



azáltal, hogy a pirolízishez szükséges energiát hulladékhővel szolgáltatjuk, és az oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel végrehajtott gázosításhoz a széntartalomnak csak 6 t%-át használjuk fel, és a felhasznált szilárd tüzelőanyag fűtőértékének akár 95%-át hasznos hőenergiává alakítjuk, amely az exotermikus reakcióból nyert energiamennyiséggel együtt az alapvető fűtőértékhez képest nagyobb, mint 100% energiaki-nyerést eredményez.

9. Az 1-8. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az alacsony fűtőértékű szilárd tüzelőanyagot két lépcsőben 40 t%-nál nagyobb arányban pirolizáljuk, és a visszamaradó szénttartalmát oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel elgázosítva éghető gázokat állítunk elő, amelyeket Claus-féle reakcióval könnyen és előnyösen megtisztítunk a benne levő kénes gázoktól, és ezeket a gázokat 600-800°C hőmérsékleten, 20-30 bar nyomáson, vagyis nagy termomechanikai energiatartalommal állítjuk elő, majd ebből az energiából a gázt turbinára vezetve elektromos energiát állítunk elő.

10. Az 1-9. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy felhasználásuk és Claus-reakción történő átvezetésük után az éghető gázokat vízzel mossuk, majd összetett körfolyamatú hőerőműbe vezetve a gázokkal fűtőértékük 50%-át meghaladó mennyiségű energiát termelünk.

11. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az alacsony fűtőértékű szilárd tüzelőanyag pirolízisét és gázosítását belső szennyezéscsökkenéssel végezzük el, és a szokásos elégetés útján való ener-

giatermeléshez képest legalább kétszeres mennyiségű elektromos energiát termelünk és az előállított energiaegységekre számítva a szén-dioxid kibocsátást 75%-ra csökkentve csökkentjük az üvegház hatást okozó légszennyezést.

12. Az 1-10. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az alacsony fűtőértékű szilárd tüzelőanyagokat két fokozatban pirolizáljuk és oxigénnel vagy oxigén-gőz keverékkel gázosítjuk és 600-800°C hőmérsékletű, 20-30 bar nyomású gázokat állítunk elő, amelyeket a benne levő kénes gázoktól Claus-féle reakciót megvalósító egységben semlegesítjük, majd az éghető gázok termomechanikus energiáját turbinában hasznosítjuk, majd tüzelőanyagként összetett körfolyamatú rendszerbe vezetve a beérkező szilárd tüzelőanyag fűtőértékének 55-75 %-át kitevő mennyiségű elektromos energiát termelünk, és a hőelektromos egységet káros környezetszennyezés nélkül, kénes gázok vagy repülő hamu (és nitrogén-oxidok kibocsátása) nélkül üzemeltetjük, és előállított egységekre számítva a szén-dioxid emissziót 75%-ra csökkentjük.

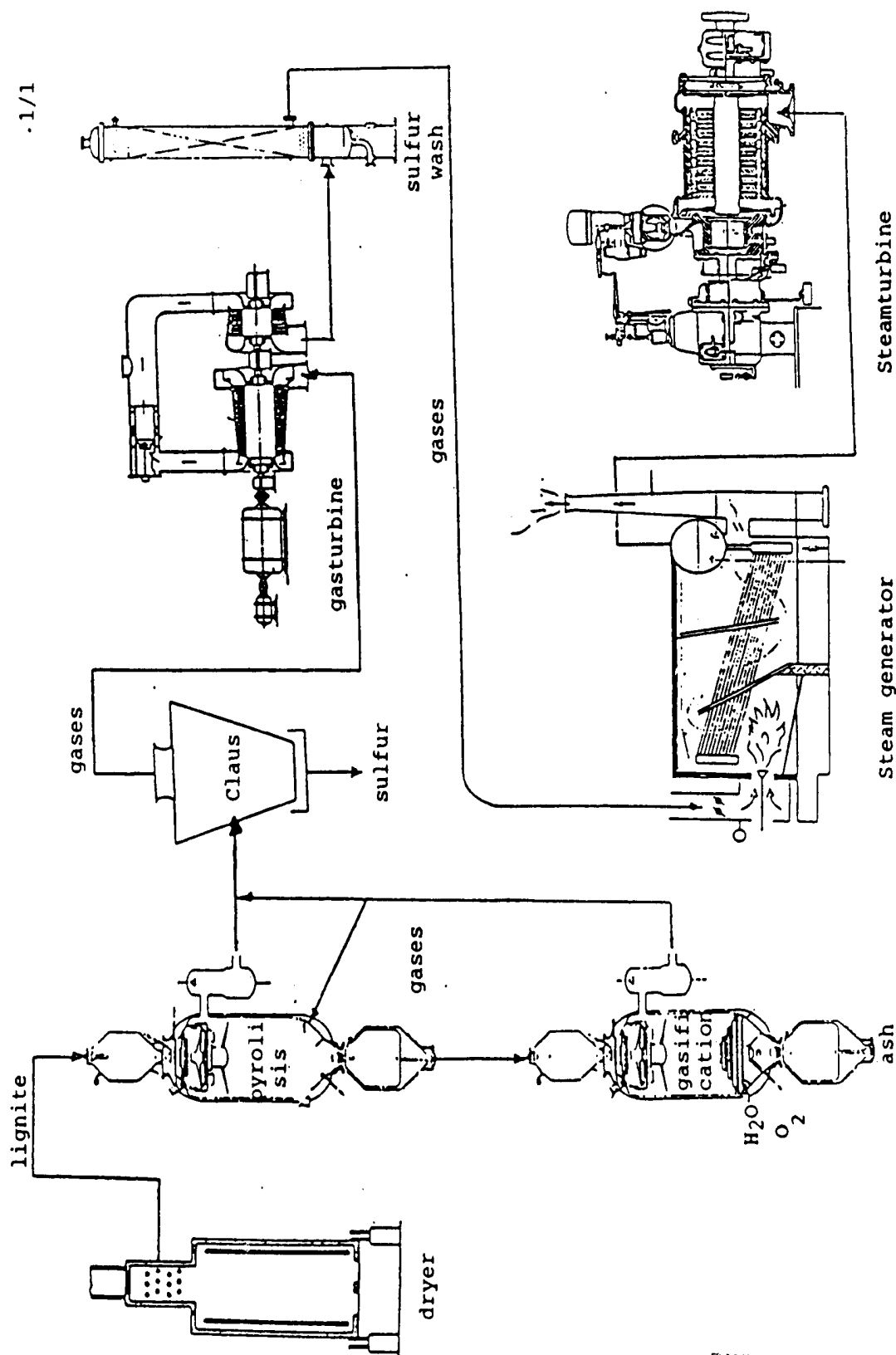
A meghatalmazott:

hell: 1rajz (1ábra)

Ed

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
24.





P and I diagram for pyrolytic gasification of the lignites (peats) by adjustment to an advanced Co-Gas electric power production system.