

P 0 1 0 1 2 6 7

1.8.15.1

1267109

**ELJÁRÁS ÉS ELRENDEZÉS A FÜSTGÁZHŐ HASZNOSÍTÁSÁRA
BARNASZÉNTÜZELÉSŰ ERŐMŰVEKBEN
NEDVES FÜSTGÁZ-KÉNTELLENÍTÉSSEL**

"AL"

K I V O N A T

**ANYAGI
KÖZZÉTETELI**

A találmány tárgya eljárás és berendezés a füstgáz hő hasznosítására barnaszéntüzelésű erőművekben nedves füstgáz-kéntelenítéssel.

A találmány szerinti eljárás lényege az, hogy egyrészt a füstgázmosó (1) nagy pH-értéket alkalmazó üzemmódja, valamint a kizsilipelt recirkulált víz háromfokozatú kémiai/fizikai kezelése révén az oldott sók legfeljebb 2 g/l mértékű koncentrációjának beállítását érjük el az oltáshoz előirányzott REA recirkulált vízhányadban és ezáltal a daraképződést ezzel a REA recirkulált vízzel végzett oltásnál, másrészt pedig önmagában ismert égetett darabos mész abszorbensként való alkalmazásával a CaCO_3 -magok (égetetlen mészdarabok) felhasználását biztosítjuk, melyeket anyagukból adódóan természetes örlőtestekként hasznosítunk a maradékban keletkező mészhidrátdara őrlésére, majd ezeket kizsilipeljük és a mészoltó dobba (29) visszavezetjük és az előállított mészhidrát-szuszpenziót mészhidrát-tápvezetéken

(34) keresztül közvetlenül és kizárólag az összes meglévő permetező keringetőrendszer közül az alsó permetezőszinteken (3) levőkbe vezetjük.

A fenti eljárás megvalósítására alkalmas berendezésre ugyanakkor az jellemző, hogy a füstgázmosó (1) zsompja (5) egy önmagában ismert REA-gipsz víztelenítő ciklonon (11) és egy recirkuláltvíz-tartályon (16) keresztül egyrészt egy kicsapató reaktorról (19), másrészt pedig önmagával van összekötve, a kicsapató reaktor (19) ugyanakkor egy recirkuláltvíz-vezetéken (21) keresztül egy közbenső kicsapatótartállyal (20) és egy további ciklonnal (22) van összekapcsolva, ahol a ciklon (22) túlfolyója (24) egy besűrítővel (26) áll összeköttetésben, a durva szemcsékkel dúsított recirkuláltvíz-hányad pedig visszavezető vezetéken (23) keresztül a zsompba (5) van visszavezetve, emellett a besűrítő (26) tisztított fázisa egy forgatható mészsoltó dobbal (29) van összekötve, amely egy szitaberendezésen, például rázószitán (30) és egy szuszpenzió-előtét-tartályon (33) keresztül az alsó permetezőszintekkel (3), egy bevezető vezetéken (35) keresztül pedig a kicsapató reaktorról (19) áll összeköttetésben. /1. ábra/

Fell

Atari, 1/a'kua 1

Q

ELJÁRÁS ÉS ELRENDEZÉS A FÜSTGÁZHŐ HASZNOSÍTÁSÁRA

BARNASZÉNTÜZELÉSŰ ERŐMŰVEKBEN

NEDVES FÜSTGÁZ-KÉNTELÉNÍTÉSSEL

KÖZZÉTETTEL
FELDANY

A találmány tárgya eljárás és elrendezés a füstgázhő hasznosítására barnaszéntüzelésű erőművekben nedves füstgáz-kéntelenítéssel.

Ismeretes, hogy frissvíznek a füstgázmosók cseppeválasztóin történő felhasználása esetén a REA-gipsz (a füstgáz-kéntelenítő berendezésben keletkező gipsz; REA=Rauchgasentschwefelungsanlage, magyarul: füstgáz-kéntelenítő berendezés) kimosásához és a mindenkor alkalmazott abszorbens szuszpenzióbeli kezeléséhez a füstgáz viszonylag legmagasabb, akár 180°C-ot is elérő szükséges belépőhőmérsékletei adódnak a füstgázmosó-bemeneten. A frissvízfogyasztás csökkentése mind anyagfelhasználási szempontból, mind pedig elsősorban a jobb füstgázhő-hasznosítás és ezzel együtt egy további hatásfokjavítás érdekében kívánatos (áramönköltség és CO₂-kibocsátás).

A technika eddigi állásából ismert egy, az újonnan épített lippendorfi erőműben megvalósított eljárás a szükséges frissvízigénynek és ehhez kapcsolódóan a füstgáz füstgázmosónál jelentkező belépőhőmérsékletének

csökkentésére, ahol frissvíz helyett REA recirkulált vizet (füstgáz-kéntelenítő berendezésben recirkulált vizet) használnak fel a cseppeleválasztók öblítéséhez (v.ö. REA recirkulált víz és oldott magnéziumsó kicsapátása recirkuláltvíz-részáramból a REA-üzemelést zavaró sótartalmak felkoncentráldásának elkerülésére c. projektleírás).

Ismert továbbá, hogy maradék sótartalmakkal (CaSO_4 és MgSO_4) rendelkező recirkulált víznek égetett mész oltására való felhasználásánál durvaszemcsés és ezért a mészhidrát-szuszpenzió számára használhatatlan mészhidrátok keletkeznek, másrészt viszont kezelt recirkulált víz felhasználása a füstgáz-kéntelenítő berendezés frissvízfogyasztását különösen érezhetően (akár 50%-ot is elérő mértékben) csökkentené.

A DE-OS 196 01 933 számú szabadalmi leírás alapján ismert egy eljárás egy mészhidrát-szuszpenzió mészhidrátdaráinak kezelésére, ahol CaCO_3 -magok vagyis úgynevezett égetetlen mészdarabok őrlőtestekként való hasznosítása van ismertetve mészhidrátdarák számára.

A kéntelenítéshez szükséges mészhidrát-szuszpenzióknak a REA-füstgázmosók alsó permetezőszintjeibe történő, a pH-értéknek a füstgázmosó ezen résztartományaiban való növelésére és ezáltal az MgSO_4 -képződés elkerülésére szolgáló beadagolását ismerteti a DE-OS 195 02 635 számú szabadalmi leírás.

Mindezek mellett a DE-OS 44 18 478 alapján ismert egy eljárás a szilárd anyagok nemkívánatos kristálynövekedésének csökkentésére a füstgáz-kéntelenítő berendezésekbe szánt szuszpenziókban, amely eljárásnál szulfáttartalmú vizeket vezetnek egy reakciótartályba, ott azt a szulfátkicsapódásig friss mészhidrát-szuszpenzió egy részáramával hozzá érintkezésbe, így az oltóberendezésben az égetett mész immár szulfátszegény víz hozzáadása mellett végzett oltásakor egy finomszemcsés mészhidrát-szuszpenzió keletkezik, amelyben nincs számottevő darásodás.

Ismert továbbá az EP 0 688 239 alapján egy eljárás cseppleválasztók hűtésére az addig ott felmerült öblítővíz-/frissvíz-/recirkuláltvíz-igény csökkentéséhez és a füstgázban levő látens hő egy részének hasznosításához.

Valamennyi fentebb nevezett eljárásban közös az, hogy ezek csupán nagyon részleges technológiai megoldásokat jelentenek, amelyek önmagukban véve semmi vagy csak nagyon csekély energetikai valamint anyagfelhasználási megtakarítást tudnak biztosítani. Ezenkívül nem takarítanak meg kellő mennyiségű frissvizet a füstgáz-kéntelenítő berendezés számára és ez az út csak egy nem kielégítő színvonalú füstgázhő-hasznosításhoz vezet.

A találmány által megoldandó feladat, hogy messzemenően kihasználjuk a széntüzelésű erőművek füstgázainak energiatartalmát, még a har-

matpont körüli tartományban is, és egyidejűleg érzékelhetően csökkentjük a füstgáz-kéntelenítő berendezés frissvízigényét.

A kitűzött feladatot a találmány értelmében azáltal oldjuk meg, hogy a füstgáz-kéntelenítő berendezésbe bevezetendő frissvíz-mennyiséget érzékelhetően csökkentjük a speciálisan kezelt REA recirkulált víz felhasználásával, amely alkalmas a mész oltására, így a füstgáz-belépőhőmérséklet $\geq 130^{\circ}\text{C}$ -ról további 10-50 K mértékben csökkenthető, miáltal egy intenzívebb füstgáz-hő-hasznosítás adódik.

A mészoltáshoz szükséges recirkuláltvíz-hányad kezelését úgy végezzük, hogy a daraképződést kiváltó oldott CaSO_4 és MgSO_4 sótartalmak összességükben egy 2 g/l koncentrációt ne lépjék túl. Ahhoz, hogy akár a legcsekélyebb mértékű daraképződésnek is elejét vegyük, a találmány értelmében égetett darabos meszet alkalmazunk abszorbensként az eddig elsősorban alkalmazott finommész helyett és egy olyan mészoltó dobban oltjuk le, amelyben az oltáskor képződő égetetlen mészdarabokat (a darabos mész el nem égetett CaCO_3 -magjai) anyagukból adódóan természetes őrlőtestekként felhasználjuk a mészhidrát-dara megőrléséhez és ezt követően kizsilipeljük. A mészoltó dob ezért az égetetlen mészdarabok számára egy visszavezető rendszerrel van ellátva, hogy a rendszerből való ártalmatlanítási kibocsátás mellett a mindenkori daraképződés függvényében kellő

szemcsenagyságú őrlőtestek legyenek a dobban. Ezenfelül gondoskodunk arról, hogy a recirkulált víz MgSO_4 -sótartalommal való előterhelése kisebb legyen, mint az eddig ismert eljárásoknál, amit a találmány értelmében a füstgázmosó alsó permetezőszintjének tartományában megvalósított, nagy pH-értéket ($\text{pH} < 8,3$) alkalmazó üzemmóddal érünk el. Berendezési oldalról ez a mészhidrát-szuszpenzióknak a gázmosó azon szuszpenziókeringető rendszereibe való adagolását tartalmazza, amelyek az alsó permetezőszinteket látják el, így maga a kezelési technológia nem okoz említésre méltó ráfordításokat. Ez a nagy pH-értéket alkalmazó üzemmód egyrészt meglepetésszerűen csökkenti a nagyon nagy oldhatóságú MgSO_4 -tartalom koncentrációját, másrészt megakadályozza a füstgáz CO_2 -hányadának mészhidrát általi lekötését CaCO_3 -má a füstgázmosóban ($\text{pH} < 8,3$). A füstgázmosó szuszpenziókeringető rendszerei, beleértve a gipszkizsilipelési keringetőrendszert, így módon legfeljebb 4-10 g/l értékű MgSO_4 -sótartalommal üzemelnek, ahol az egyedi értékek az égetett mész MgO -hányadától és a füstgáz SO_2 -tartalmától függnék. Az SO_2 azonos lekötési foka mellett a füstgázmosó akár 25%-nyi mértékben csökkentett L/G aránnyal is üzemeltethető.

A visszavezető rendszerből folyamatosan kinyert CaSO_3 -mennyiséget (égetetlen mészdarabokat) olyan erőművekbe vezetjük be, amelyek nedves

mészkőőrlő berendezést üzemeltetnek és a füstgáz-kéntelenítő berendezésben mészkőpor-szuszpenziót használnak fel.

A találmány révén a következő előnyöket érjük el:

1. A (nettó) erőmű-hatásfok a füstgázmosóba belépő füstgáz mindenkori $\geq 130^{\circ}\text{C}$ értékű belépőhőmérsékletétől függően 0,4-0,5 százalékponttal javítható, amiből olyan villamos teljesítmény adódik, amely nem okoz járulékos szénfogyasztást.
2. A célzottan kezelt REA recirkulált víz felhasználása révén a frissvízigény kb. 50%-kal csökkenthető. A találmány szerinti kombinált vízellátás csupán minimális beruházási költségterhekkel jár.
3. A darabos mész finommész helyetti alkalmazása révén 10-15%-kal csökkennek a szükséges abszorbensre fordított üzemköltségek.
4. Az abszorbenskirakodás, -tárolás és -kezelés költségei a darabos mész alkalmazásánál a finommészhez képest csak jelentéktelen mértékben eltérőek, így nem kisebbítik a fent nevezett üzemköltségek tehermentesítéséből származó előnyöket; egy 900 MW-os barnaszéntüzelésű erőmű megvalósításánál így az áramönköltség kb. 0,03 Pf/kWh-val csökken ezen blokk alapterhelési tartományban való üzemeltetésekor, illetve kb. évi 1,8 Mio. német márkával (DEM).

5. A nagy pH-értéket alkalmazó üzemmód lehetővé teszi, hogy 20-25%-kal csökkentsük az L/G arányt, miáltal csökkenthető a füstgázmosó permetezőszintjeinek száma, így mind beruházási költségeket, mind üzem-költségeket meg lehet takarítani a füstgázkéntelenítő berendezésnél.

Az 1. ábra a találmány szerinti eljárás egy példakénti foganatosítási módját, illetve az ennek megvalósításához szükséges felszerelések és berendezésegységek eljáráson belüli elrendezését mutatja.

A 36 bevezető vezetéken keresztül betáplált darabos meszet egy 29 mésztoló dobban oltjuk egy megfelelően kezelt, 28 REA vezetéken keresztül betáplált recirkulált vízzel, amelynek oldható Ca- és Mg-sókból álló sóterhelését 19 kicsapató reaktorban, 22 ciklonban és 26 besűrítőben kb. 2 g/l-ig lecsökkentettük. A darabos mész szándékolt alkalmazásának köszönhetően, amely darabos mész a magtartományában még elégtelen mészhőkényadokkal rendelkezik, egy CaCO_3 -kövekkel, elégtelen mészdarabokkal kevert mészhidrát-szuszpenzió alakul ki, amely mészdarabokat 30 rázószitákon osztályozzuk és együttesen egy 31 visszavezető vezetéken keresztül ismét feladjuk a 29 mésztoló dobba, ahol az elégtelen mészdarabok most „örlőtestekként” funkcionálnak a recirkulált vízzel végzett oltási folyamatnál a csekély sótartalom ellenére képződő mészhidrát-dara örlésénél, így egy felhasználható mészhidrát-szuszpenzió jön létre, amelyet egy 33 szusz-

penzió-előtértartályban összegyűjtünk és szuszpenziószivattyúk segítségével egy 34 szuszpenzióvezetéken (mészhidrát-tápvezetéken) keresztül bevezetjük az 1 füstgázmosó szuszpenziókeringtető rendszereibe, amely 1 füstgázmosó 5 zsompot, 4 cseppleválasztót, 3 permetezőszinteket, 2 szuszpenziószivattyút és 6 szuszpenzióvezetéseket tartalmaz. A mészhidrát-szuszpenzió feladása speciálisan 7 adagolóvezetéseken keresztül történik az 1 füstgázmosó két szuszpenziókeringető rendszerébe, amelyek a legalsó és azt ezt követő 3 permetezőszintet látják el, hogy célzottan és az 1 füstgázmosónak csak ebben a tartományában egy $< 8,3$ pH-értékkel üzemeljünk, tehát ebben a mosótartományban egy úgynevezett nagy pH-értéket alkalmazó üzemmódot valósítsunk meg, hogy az erősen oldódó MgSO_4 só képződését csökkentsük és a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -nek a füstgáz CO_2 -jével való reakcióját CaCO_3 -má teljesen megakadályozhassuk. A mésztároláshoz szükséges recirkulált vizet a gipszvíz-telenítő keringtetőrendszerből, pontosabban szólva egy 16 recirkuláltvíz-tartályból vonjuk el és a recirkuláltvíz-kezelés 18 vezetéken keresztül a már fentebb megnevezett 19, 20, 22, 26 kezelőegységekbe bevezetjük. A 19 kicsapató reaktort egy 35 bevezetővezetéken keresztül ugyanazzal a 34 mészhidrát-tápvezetékben áramló mészhidrát-szuszpenzióval látjuk el, mint amely az SO_2 -lekötési folyamatban az 1 füstgázmosóban felhasználásra kerül. A 26 besűrítőből az együttesen elkülöní-

tett sótartalom és a kicsapási termékek, valamint a mosókörből jövő, nem átalakult MgO/Mg(OH)_2 egy 27 ártalmatlanító vezetéken keresztül a hamu-nedvesítőbe kerül. A 26 sűrítőbe 25 pelyhesítőszeret adagolunk a 24 ciklon-túlfolyónál.

A darabos mészt oltást végző és járulékos őrlési funkcióval rendelkező 29 mésztoltó dobba történő folyamatos bevezetésével az elégtelen mészdabok felesleges anyaghányadát a bemutatott egyensúlyi körből egy 32 ártalmatlanító vezetéken keresztül ugyancsak folyamatosan eltávolítjuk. Hasonló módon járunk el a 11 ciklonnal és a 13 vákuumos szalagszűrővel víztelenített REA-gipsznél. A darabos mészt felhasználása előkezelt illetve kicsapatott recirkulált vízzel lehetővé teszi a nyersgáz hűtését 10 füstgázhűtők és 37 hűtőközeg segítségével 170-190°C-ról kb. 85°C-ra a füstgáz-kéntelenítő berendezés 1 füstgázmosójának bemeneténél.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Eljárás füstgázhoz hasznosítására barnaszéntüzelésű erőművekben nedves füstgáz-kéntelenítés mellett, amelynek során meszet oltunk és a keletkező mészhidrát-szuszpenziót több permetező keringtetőrendszeren keresztül egy füstgázmosónak adjuk fel, valamint a használt mészhidrát-szuszpenzióból gipszet zsilipelünk ki és víztelenítünk, a kinyert vizet pedig REA recirkulált vízként visszavezetjük a füstgázmosóba, **azzal jellemezve**, hogy egyrészt a füstgázmosó (1) nagy pH-értéket alkalmazó üzemmódja, valamint a kizsilipelt recirkulált víz háromfokozatú kémiai/fizikai kezelése révén az oldott sók legfeljebb 2 g/l mértékű koncentrációjának beállítását érjük el az oltáshoz előírányzott REA recirkulált vízhányadban és ezáltal a daraképződést ezzel a REA recirkulált vízzel végzett oltásnál, másrészt pedig önmagában ismert égetett darabos mész abszorbensként való alkalmazásával a CaCO_3 -magok (égetetlen mészdarabok) felhasználását biztosítjuk, melyeket anyagukból adódóan természetes őrlőtestekként hasznosítunk a maradékban keletkező mészhidrátdara őrlésére, majd ezeket kizsilipeljük és a mészoltó dobba (29) visszavezetjük és az előállított mészhidrát-szuszpenziót mészhidrát-tápvezetéken (34) keresztül közvetlenül és kizáró-

lag az összes meglévő permetező keringetőrendszer közül az alsó permetezőszinteken (3) levőkbe vezetjük.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy nagy pH-értéket alkalmazó üzemmód alatt a füstgázmosó (1) alsó permetezőszintjeinek (3) szuszpenziójában egy $> 7,8 - 8,3$ pH-érték betartását értjük.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a mészsztóró dob (29) után kiszilipelt égetetlen mészdarabokat nedves mészkőőrölő berendezéssel rendelkező erőművekbe vezetjük be és ott a REA mészkőpor-szuszpenció előállítására használjuk fel.

4. Az 1-3. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a kiszilipelt REA recirkulált vizet kicsapattal, besűrítéssel és pelyhesítőszerek hozzáadásával kezeljük.

5. A 4. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy kicsapattal REA recirkulált vizet hamunedvesítéshez használunk fel és ahhoz egy ártalmatlanító vezetéken (27) keresztül elvezetjük.

6. A 4. vagy 5. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a kicsapattal reaktor (20) utáni ciklon (22) túlfolyójába (24) pelyhesítőszert (25) adagolunk.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a füstgázmosó előtti füstgázcsatornában (38, 39) a nyersgáz hőmérsékletét 170-190°C-ról kb. 85°C-ra csökkentjük.

8. Elrendezés füstgázhoz hasznosítására barnaszéntüzelésű erőművekben nedves füstgáz-kéntelenítés mellett, ahol egy füstgázmosó (1) van elrendezve, felső részében cseppeválasztóval (4) és több permetezőszinttel (3) egy mészhidrát-szuszpenzió számára, valamint alsó részében egy zsomppal (5), amely zsomp (5) szuszpenziószivattyúkon (2) és szuszpenzió-vezetéseken (6) keresztül összeköttetésben áll a permetezőszintekkel (3), **azzal jellemezve**, hogy a zsomp (5) egy önmagában ismert REA-gipsz víz-telenítő ciklonon (11) és egy recirkuláltvíz-tartályon (16) keresztül egyrészt egy kicsapató reaktorral (19), másrészt pedig önmagával van összekötve, a kicsapató reaktor (19) ugyanakkor egy recirkuláltvíz-vezetéken (21) keresztül egy közbenső kicsapatótartállyal (20) és egy további ciklonnal (22) van összekapcsolva, ahol a ciklon (22) túlfolyója (24) egy besűrítővel (26) áll összeköttetésben, a durva szemcsékkel dúsított recirkuláltvíz-hányad pedig visszavezető vezetéken (23) keresztül a zsompba (5) van visszavezetve, emellett a besűrítő (26) tisztított fázisa egy forgatható mészsoltó dobbal (29) van összekötve, amely egy szitaberendezésen, például rázószitán (30) és egy szuszpenzió-előtétartályon (33) keresztül az alsó permetezőszintekkel

(3), egy bevezető vezetéken (35) keresztül pedig a kicsapató reaktorral (19) áll összeköttetésben.

9. A 8. igénypont szerinti elrendezés, **azzal jellemezve**, hogy a füstgázmosó (1) előtt egy saválló füstgázhűtő (10) van elrendezve.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti elrendezés, **azzal jellemezve**, hogy a szitaberendezés, például rázószita (30) egy visszavezető vezetéken (31) keresztül a mészsoltó dob (29) és/vagy egy ártalmatlanító vezeték (32) bemenetével van összekötve.

11. A 8-10. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, **azzal jellemezve**, hogy a besűrítő (26) egy, a besűrített REA recirkulált vízhez hozzárendelt ártalmatlanító vezetékkel (27) rendelkezik.

12. A 8-11. igénypontok bármelyike szerinti elrendezés, **azzal jellemezve**, hogy a REA-gipsz víztelenítő ciklon (11) kifolyója egy vákuumos szalagszűrővel (13) van összekötve.

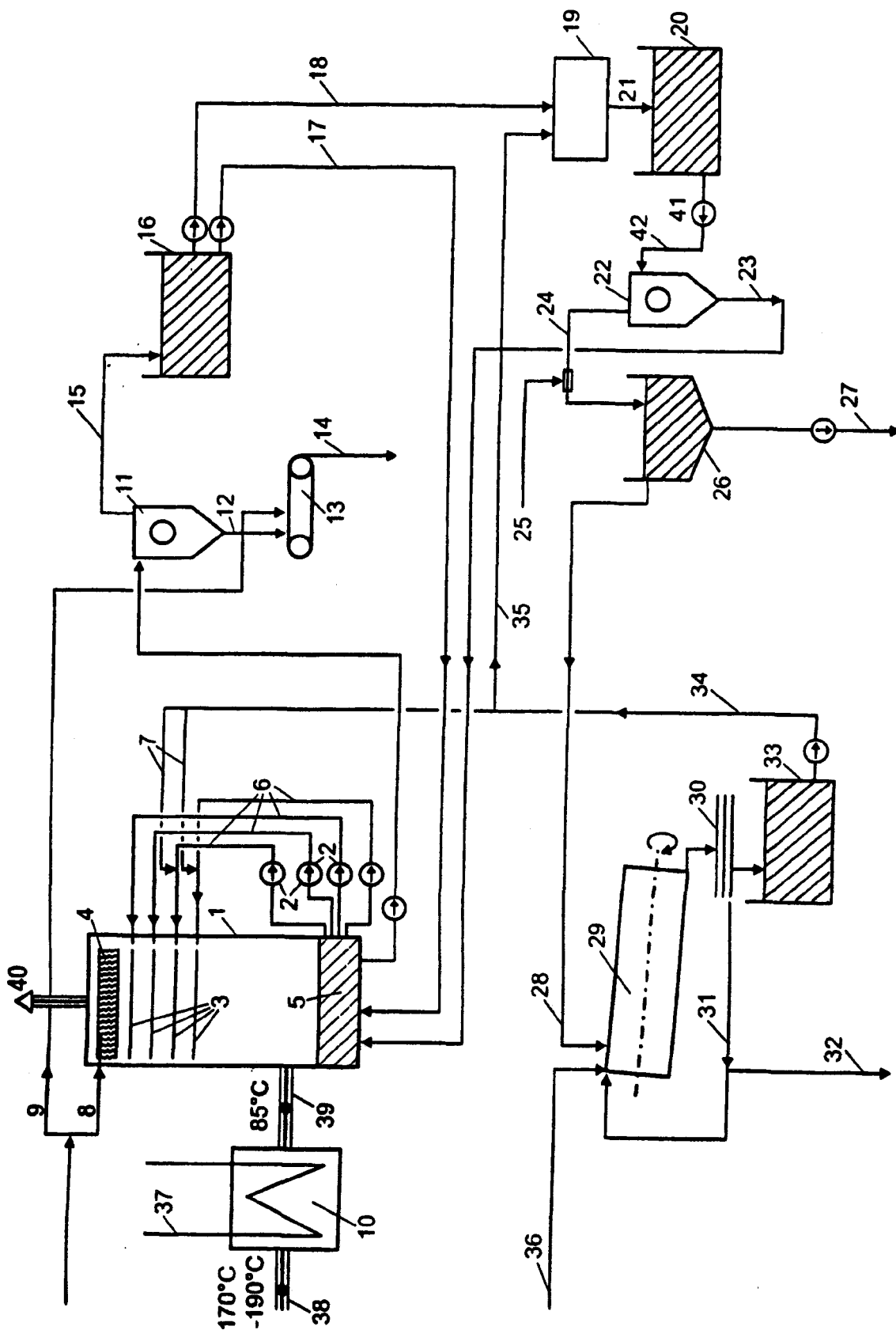
A meghatalmazott:

DANUBIA
Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.
Sipos József
szabadalmi ügyvivő

HIVATKOZÁSI SZÁMOK JEGYZÉKE

- 1 füstgázmosó
- 2 szuszpenziószivattyú
- 3 permetezőszint
- 4 cseppleválasztó
- 5 zsomp
- 6 szuszpenzióvezeték
- 7 adagoló- és feladóvezeték
- 8 frissvízvezeték
- 9 frissvízvezeték
- 10 füstgázhűtő
- 11 REA-gipsz víztelenítő ciklon
- 12 nedvesgipsz-bevezetés
- 13 vákuumos szalagszűrő
- 14 REA-gipsz ártalmatlanító rendszer
- 15 ciklon-túlfolyó
- 16 recirkuláltvíz-tartály
- 17 visszavezető vezeték
- 18 vezeték
- 19 kicsapató reaktor
- 20 közbenső kicsapatótartály
- 21 recirkuláltvíz-vezeték
- 22 ciklon
- 23 visszavezető vezeték
- 24 ciklon-túlfolyó
- 25 pelyhesítőszer

- 26 besűrítő
- 27 ártalmatlanító vezeték
- 28 (REA recirkuláltvíz-)vezeték
- 29 mészsoltó dob
- 30 rázószita
- 31 visszavezető vezeték
- 32 ártalmatlanító vezeték
- 33 szuszpenzió-előtétartály
- 34 mészhidrát-tápvezeték
- 35 bevezető vezeték
- 36 bevezető vezeték
- 37 hűtőközeg
- 38 füstgázcsatorna
- 39 füstgázcsatorna
- 40 tisztítottgáz-csatorna
- 41 szivattyú
- 42 szállítóvezeték



1. ábra