

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN  
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 961663 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS  
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG  
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE  
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentsökan - Patent application **961663**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification

**F26B 17/20 (2006.01)**

**F26B 23/02 (2006.01)**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **18.10.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **16.04.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **09.05.1996**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - **18.10.1994 PCT/CA1994/000580**  
Internationell ansökan - International  
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

18.10.1993 CA 2108597

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1•Joré, Pierre**, 1445 de Foucault Iberville, Quebec J2X 4Z5, Canada, KANADA, (CA)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1•Varvat, Philippe**, Canada, KANADA, (CA)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Heinänen Oy Patenttitoimisto**, Airport Plaza, Äyritie 8 D, 01510 Vantaa

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

**Menetelmä ja laite hiukkasmateriaalin kuivattamiseksi**

**Förfarande och anordning för torkning av partikelmateriel**

# MENETELMÄ JA LAITE PARTIKKELIMATERIAALIN DEHYDROIMISEKSI

## Keksinnön alue

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä ja laite partikkelimateriaalin dehydroimiseksi. Edullisesti keksintö on sovellettavissa jätemateriaalin, kuten myrkyllisten lietteiden ja lihanjalostuslaitosten tuottamien orgaanisten jäämien, käsittelyyn veden poistamiseksi jäteaineesta ja myös hajujen poistamiseksi ja jäteaineen steriloinniseksi.

Tässä selityksessä ilmaisan "partikkelimateriaali" merkitys on yleisluonteinen ja tarkoittaa yhteenkerääntyneitä partikkeleita, jotka ovat muodostuneet vettä sisältäväksi massaksi, kuten oleellisesti liukenemattoman materiaalin ja veden seos (siis muta, liete jne.) tai erillisten vettä sisältävien partikkeleiden yhdistelmä. Termillä "dehydroida" tarkoitetaan tässä tietyn materiaalin vesipitoisuuden huomattavaa supistamista, mikä ei siis välttämättä merkitse, että materiaali olisi kokonaan vedetön.

## Keksinnön yhteenveto

Kuten tässä laajalti kuvaillaan, keksintö tarjoaa laitteen partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, mainitun laitteen käsittäessä:

- kanavan, jossa on sisääntulopää dehydroitavan partikkelimateriaalin vastaanottamiseksi ja ulostulopää partikkelimateriaalin poistamiseksi dehydroituna, mainitun kanavan muodostaessa käytävän ilmavirran johtamiseksi sisään partikkelimateriaalin vapauttaman vesihöyryn keräämiseksi ja kuljettamiseksi;
- mainittuun kanavaan pyöriväksi asennetun ruuvikuljettimen, mainitun ruuvikuljettimen käsittäessä välineet

a) partikkelimateriaalin siirtämiseksi mainittua kanavaa pitkin suunnassa, joka vie mainitulta sisääntulopäältä kohti mainittua ulostulopäätä, ja

b) partikkelimateriaalin sekoittamiseksi sen partikkeleiden suhteellisen aseman muuttamiseksi, mikä edistää vesihöyryn vapautumista;

- hormin, joka on lämmönvaihtosuhteessa mainitun kanavan kanssa, mainitun hormin kuljettaessa kuumennettua kaasua, joka siirtää lämpöenergiaa mainitussa kanavassa olevaan partikkelimateriaaliin, jotta partikkelimateriaali saataisiin vapauttamaan vesihöyryä, mainitun hormin ollessa oleellisesti eristetty mainitusta kanavasta mainitun kanavan ainakin oleellisen jakson verran, jotta estettäisiin mainitussa käytävässä ja mainitussa hormissa olevien kaasumaisten aineiden välinen kontakti mainitun oleellisen jakson kohdalla;

- kuumennuskammion, joka muodostaa mainitun hormin ja mainitun kanavan välille virtausreitit ja nostaa lävitseen virtaavan kaasumaisen aineen lämpötilan, jolloin ilman ja vesihöyryn seos, joka poistuu mainitusta käytävästä, syötetään mainittuun kuumennuskammioon liikalämmön saavuttamiseksi ja sitten syötetään mainittuun hormiin lämmön siirtämiseksi mainitussa kanavassa olevaan partikkelimateriaaliin.

Eräässä erittäin suotuisassa suoritusmuodossa kuljetetaan laitteen käsittelemä partikkelimateriaali serpentiinireittiä pitkin, joka käsittää useita horisontaaliseen asentoon järjestettyjä segmenttejä, jotka on pystysuunnassa järjestetty toisiinsa nähden vuorottelevasti. Kukin segmentti käsittää ainakin yhden ruuvikuljettimen, joka kuljettaa partikkelimateriaalin segmentin päästä toiseen. Kun partikkelimateriaali saavuttaa segmentin pään, partikkelimateriaali putoaa painovoiman vaikutuksesta reitin seuraavalle segmentille, joka sijaitsee alemmalla tasolla. Serpentiinireitin eri segmenttien välillä oleva ohjauslevyjen

asetelma aikaansaa kaksi käytävää kaasumaisten aineiden kanavoimiseksi. Ensimmäinen käytävä noudattelee serpentiinireittiä ja altistuu dehydroitavalle partikkelimateriaalille vapautuvien vesi- ja myrkyllisten kaasujen keräämiseksi. Tarkemmin sanottuna puhallin aikaansaa ilmavirran, joka kulkee partikkelimateriaalin liikesuuntaan nähden vastakkaiseen suuntaan partikkelimateriaalin vapauttamien vesi- ja myrkyllisten höyryjen keräämiseksi ja kuljettamiseksi. Ensimmäisen käytävän päähän tultuaan partikkelimateriaalin vapauttavat kaasut läpäisevät kuumennuskammion, joka nostaa kaasujen lämpötilan ainakin 750°C:seen myrkyllisten höyryjen polttamiseksi mahdollisimman suuressa määrin. Sitten kuuma ja verrattain puhdas kaasu ohjataan toiseen, niin ikään serpentiinireittiä noudattavaan käytävään nostamaan partikkelimateriaalin lämpötilaa ja aikaansaamaan vesi- ja myrkyllisten höyryjen vapautuminen. Ensimmäisen ja toisen käytävän järjestely on sellainen, että se estää kuumia kaasuaaineita, jotka on poistettu kuumennuskammioista, ja kohti kuumennuskammiota vedettävää, partikkelimateriaalin vapauttamaa kaasua sekoittumasta keskenään. Tämän järjestelyn tarkoituksena on estää poltettuja kaasuja, jotka ovat verrattain puhtaita, saastumasta myrkyllisistä kaasuista.

Kuten tässä laajalti kuvaillaan, keksintö tarjoaa myös menetelmän partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, mainitun menetelmän käsittäessä seuraavat vaiheet:

- dehydroitavan partikkelimateriaalin kuormaaminen kanavaan, joka muodostaa käytävän ilmavirran johtamiseksi sisään partikkelimateriaalin vapauttaman vesihöyryn keräämiseksi ja kuljettamiseksi;
- partikkelimateriaalin siirtäminen eteenpäin mainittua kanavaa pitkin, samalla kun partikkelimateriaalia sekoitetaan partikkelimateriaalin höyrynvapautuksen edistämiseksi;

- mainitusta käytävästä poistuvan kaasun, joka muodostuu ilman ja partikkelimateriaalin vapauttaman vesihöyryn seoksesta, kuumentaminen;

- kuumennetun kaasun saattaminen kontaktiin mainitun kanavan kanssa lämpöenergian siirtämiseksi siinä olevaan partikkelimateriaaliin, sekoittamatta kuumennettuun kaasuun mainitussa käytävässä olevia kaasumaisia aineita.

Kuten tässä laajalti kuvaillaan, keksintö tarjoaa myös laitteen myrkyllisen partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, mainitun laitteen käsittäessä:

- kanavan, jossa on sisääntulopää dehydroitavan myrkyllisen partikkelimateriaalin vastaanottamiseksi ja ulostulopää myrkyllisen partikkelimateriaalin poistamiseksi dehydroituna, mainitun kanavan muodostaessa käytävän ilmavirran johtamiseksi sisään partikkelimateriaalin vapauttamien vesi- ja myrkyllisten höyryjen keräämiseksi ja kuljettamiseksi;

- mainittuun kanavaan pyöriväksi asennetun ruuvikuljettimen, mainitun ruuvikuljettimen käsittäessä välineet

a) myrkyllisen partikkelimateriaalin siirtämiseksi mainittua kanavaa pitkin suunnassa, joka vie mainitulta sisääntulopäältä kohti mainittua ulostulopäätä, ja

b) myrkyllisen partikkelimateriaalin sekoittamiseksi sen partikkeleiden suhteellisen aseman muuttamiseksi, mikä edistää vesi- ja myrkyllisten höyryjen vapautumista;

- kuumennuskammion, joka on virtausyhteydessä mainitun käytävän ulostuloaukon kanssa, mainitun kuumennuskammion kuumentaa mainitun käytävän kuljettamat kaasut myrkyllisen partikkelimateriaalin vapauttamien myrkyllisten höyryjen polttamiseksi;

- hormin, joka on virtausyhteydessä mainitun kuumennuskammion kanssa kaasumaisten aineiden poistamiseksi sieltä, mainitun hormin ollessa lämmönvaihtosuhteessa mainitun kanavan kanssa lämpöenergian siirtämiseksi mainitussa kanavassa olevaan partikkelimateriaaliin, jotta partikkelimateriaali saataisiin vapauttamaan vesihöyryä, mainitun hormin ollessa oleellisesti eristetty mainitusta kanavasta, jotta estettäisiin mainitusta kuumennuskammioista poistettujen kaasumaisten aineiden saastuminen partikkelimateriaalin vapauttamista myrkyllisistä höyryistä.

#### Piirrosten kuvaus

- Kuvio 1 on kaavamainen vertikaalinen poikkileikkauskuva keksinnön mukaisesta laitteesta;

- kuvio 2 on perspektiivikuva kaukalosarjasta, joka muodostaa yksittäisen tason serpentiinireitillä, jonka varrella partikkelimateriaali dehydroidaan laitteessa, kaukaloiden ollessa tässä sisääntulopäistään nähtyinä;

- kuvio 3 on perspektiivikuva kuviossa 2 esitetystä kaukalosarjasta, kaukaloiden ollessa tässä ulostulopäistään nähtyinä;

- kuvio 4 on asemakaavakuva ruuvikuljettimesta partikkelimateriaalin kuljettamiseksi kaukaloa pitkin; ja

- kuvio 5 on kaavakuva, joka esittää kaukalosarjojen ja ruuvikuljettimien asetelman.

#### Edullisen suoritusmuodon kuvaus

Tämä keksintö tarjoaa sellaisen laitteen partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, joka kykenee polttamaan myrkyllisiä höyryjä, jotka vapautuvat käsittelyn aikana, ja siksi soveltuu käsittelemään vesipitoista myrkyllistä jätettä.

Kuten oheisten piirrosten kuvioista 1 ilmenee, laite, joka kokonaisuutena on osoitettu viitenumerolla 10, käsittää sopivasta materiaalista tehdyn kotelon 12. Ruostumaton teräs on suositeltavaa ruosteenesto-ominaisuuksiensa tähden. Kotelo 12 jaettu kolmeen kapseliin, jotka suorittavat laitteen erillisiä toimintoja. Keskinen ja suurin kapseli 14 on pääkäsittelyvyöhyke, jonka läpi partikkelimateriaali etenee serpentiinireittiä pitkin, ja se altistetaan lämmölle, jotta sen sisältämät vesi- ja myrkylliset höyryt vapautuisivat. Käsittelyvyöhykkeen 14 oikealle puolelle on muodostettu ohjauskapseli 16, jossa sijaitsevat laitteen 10 erilaiset käyttimet ja elektroniset ohjaimet. Pääkäsittelyvyöhykkeen 14 toiselle puolelle on järjestetty polttoyksikkö 18 partikkelimateriaalin vapauttamien myrkyllisten höyryjen polttamiseksi, jotka sitten poistetaan ilmakehään.

Pääkäsittelyvyöhyke 14 käsittää seitsemän päällekkäin järjestettyä kaukalosarjaa, jotka määrittävät serpentiinireitin, jota pitkin dehydroitava partikkelimateriaali kuljetetaan laitteen läpi. Kaukalosarjojen, jotka on kokonaisuutena osoitettu viitenumerolla 20, rakenne näkyy parhaiten kuvioista 2 ja 3. Kukin kaukalosarja käsittää kahdeksan ylhäältä avointa kaukaloa 22, jotka on järjestetty paralleeleiksi ja sijaitsevat samassa tasossa. Kukin kaukalo 22 omaa kourumaisen pyöristetyn osan, joka pyöristetty osa on muodoiltaan pituussuunnassa vinosti leikattu sylinteri, jonka halkaisija kasvaa kaukalon ulostulopäästä 26 sen sisääntulopäätä 28 kohti. Tämän järjestelyn tarkoituksena on aikaansaada käsiteltävälle partikkelimateriaalille reitti, joka - veden haihtumisesta aiheutuvan materiaalin volyymin supistumisen kompensoimiseksi - kapenee asteittain.

Kuhunkin kaukaloon 22 tulee pitkänomainen kuljetusruuvi 30, jonka muoto vastaa kourumaista pyöristettyä projektiota. Tarkemmin sanottuna ruuvikuljettimella on suuri halkaisija 31 kaukalon sisääntulopäässä ja pieni halkaisija 34 kaukalon ulostulopäässä 26. Halkaisijan supistuminen näiden äärimmäisyyksien 31 ja 34 välillä on asteittaista.

Kuljetusruuvi 30 tarkoitus on kahtalainen. Ensinnäkin kuljetusruuvi kuljettaa käsiteltävää partikkelimateriaalia vastaavassa kaukalossa 22. Toiseksi ruuvikuljetin sekoittaa partikkelimateriaalia, tuodakseen jatkuvasti pinnalle partikkeleita syvältä materiaalin uumenista. Tästä seuraa, että vesi- ja myrkyllisten höyryjen vapautuminen saavutetaan paljon tehokkaammin.

Kuten kuvioista 1 ja 5 parhaiten näkyy, kaukalosarjoihin 20 tulee kuhunkin kahdeksan ruuvikuljetinta 30 ja kaukalosarjat on järjestetty päällekkäin. Kaikilla kaukalosarjoilla 20 on samat mitat, paitsi alimmaisella kaukalosarjalla 20, joka on hieman pitempi tarjotakseen niin pitkän viipymisajan, että partikkelimateriaali ehtii jäähtyä. Alimmaisessa kaukalosarjassa 20 olevat ruuvikuljettimet 30 vastaavat pituudeltaan tämän kaukalosarjan mittaa.

Kaukalosarjat 20 on yhdistetty toisiinsa sarjalla ohjauslevyjä 32 (kussakin sarjassa on kolme yksittäistä ohjauslevyä 32a, 32b ja 32c, jotka on kuvattu katkoviivoin kuviossa 1), jotka kaukalosarjojen 20 kanssa määrittävät ilmakäytävän 34, joka on yhtäjaksoinen pääkäsittelyvyöhykkeen ulostulotulopäästä 36, josta dehydroitu partikkelimateriaali poistetaan, sisääntulopäähän 38, josta käsiteltävä partikkelimateriaali kuormataan. Ulostulopään 36 lähelle on asennettu puhallin 40, joka imee ympäröivää ilmaa ja ohjaa sitä käytävään 38 tässä olevan partikkelimateriaalin liikkeeseen nähden päinvastaiseen suuntaan. Käytävään 34 aikaansaadun ilmapirran tarkoitus on, että se vie mukanaan vesi- ja myrkylliset höyryt, jotka käsiteltävästä partikkelimateriaalista vapautuvat. Näin kootut kaasumaiset aineet menevät polttokammioon 42, jonka kaasupolttimet 44 kuumentavat ainakin 750°C:n lämpötilaan. Tässä lämpötilassa suurin osa partikkelimateriaalin vapauttamista myrkyllisistä höyryistä tulee poltetuksi, tuloksena olevan kaasun ollessa oleellisesti puhdas. Kaasupolttimet 44 ovat rakenteeltaan tavanomaisia. Ne sisältävät yksittäiset puhaltimet, jotka kuljettavat palavaa polttoainetta suurella nopeudella eteenpäin polttokammiossa 42. Palavan polttoaineen virta nostaa

polttokammiossa 42 virtaavien kaasumaisten aineiden lämpötilaa ja myös kiihdyttää kaasumaisten aineiden nopeutta.

Polttokammioista 42 poistuvat poltetut kaasut menevät tiehyeen 46 läpi, ja ne palautetaan pääkäsittelyvyöhykkeelle seuratakseen kaukalosarjojen 20 ja ohjauslevysarjojen 32 määrittämää serpentiinireittiä. Polttokammioista 42 poistettujen kuumennettujen kaasujen reitti on kuvattu nuolilla 48. On huomattava, että kuuman kaasun virtaus noudattaa sitä reittiä, jota pitkin partikkelimateriaalia viedään eteenpäin, jotta kaasu kuumentaisi partikkelimateriaalin ja saisi tämän vapauttamaan vesi- ja myrkyllisiä höyryjä. Kuitenkin pääkäsittelyvyöhykkeellä olevat ohjauslevyt pitävät molemmat kaasuvirtaukset toisistaan erillään sen estämiseksi, että poltetut kaasut saastuisivat partikkelimateriaalin vapauttamista myrkyllisistä höyryistä. Poltetut kaasut poistetaan pääkäsittelyvyöhykkeeltä ilmakehään ulostuloaukosta 50.

Ohjausvyöhyke 60 on varustettu teollisella elektronisella ohjaimella, joka säätelee laitteen 10 eri komponenttien toimintaa. Tarkemmin sanottuna ohjain säätelee polttokammion 42 lämpötilaa samoin kuin kunkin ruuvikuljettimen 30 pyörimisnopeutta. Tässä yhteydessä on huomautettava, että kutakin ruuvikuljetinta 30 käyttää itsenäinen sähkömoottori 52.

Laite 10 toimii seuraavalla tavalla. Ennen kuin pääkäsittelyvyöhyke kuormataan käsiteltävällä jätemateriaalilla, kaasupolttimet 44 sytytetään, jotta polttokammio 42 pystyisi saavuttamaan halutun lämpötilan. Käsiteltävä jäte syötetään syöttösuppilon 54 kautta ylimmälle kaukalosarjalle 22. Yksittäisissä kaukaloissa 22 pyörivät ruuvikuljettimet 30 kuljettavat materiaalia eteenpäin kohti kaukalosarjan ulostulopäätä 26, samalla sekoittaen materiaalia. Kun partikkelimateriaali saavuttaa kaukalosarjan ääripään 26, partikkelimateriaali putoaa painovoiman vaikutuksesta serpentiinireitin toiselle tasolle, ja jälleen sitä siirretään horisontaalisesti toisella kaukalosarjalla. Tämä

partikkelimateriaalin liike jatkuu, kunnes materiaali saavuttaa ulostulopään 36. Kun partikkelimateriaali liikkuu pääkäsittelykammiossa 14, puhallin 40 aikaansaa ilmavirran, joka kulkee käytävässä 34 partikkelimateriaalin liikesuuntaan nähden päinvastaiseen suuntaan. Ilmavirta vie mukanaan partikkelimateriaalin vapauttamat myrkylliset ja vesihöyryt, jotka ohjataan polttokammiolle 42 siellä poltettaviksi.

On huomattava, että käytävän 34 sisääntulo, joka vastaa puhaltimen 40 sijaintia, on ulostulon 36 vieressä, josta dehydroitu materiaali poistetaan. Tämän järjestelyn tarkoituksena on jatkuvasti ylläpitää alipainetta partikkelimateriaalin yllä, kunnes se on poistettu koneesta 10, jotta olisi varmaa, että kaikki vapautuvat mahdollisesti myrkylliset höyryt saadaan talteen. Vastavirtaan menevällä ilmavirralla käytävässä 34 on myös suotuisa jäähdytysvaikutus siihen partikkelimateriaaliin, joka sijaitsee alimmalla kaukalosarjalla, missä partikkelimateriaali läpikäy jäähdytysjakson.

Laitteen 10 toiminnan aikana on suotavaa vähentää asteittain partikkelimateriaalin kulkunopeutta serpentiinireitillä, jotta pidennettäisiin materiaalin viipymisaikaa korkean lämpötilan vyöhykkeellä ja siten lisättäisiin vedenpoistoastetta. Tässä yhteydessä on huomautettava, että partikkelimateriaalin nopeuden alentaminen on mahdollista eikä aiheuta ylivirtausta koneen sisääntulopäässä, koska vettä poistuu asteittain materiaalin edetessä serpentiinireitillä. Materiaalin hidastaminen on etu, joka tekee mahdolliseksi saada pitemmän viipymisajan vesi- ja myrkyllisten höyryjen täydellisemmäksi poistamiseksi. Jotta aikaansaataisiin partikkelimateriaalin nopeuden pieneneminen pääkäsittelyvyöhykkeen eri osissa, ruuvien moottoreita 52 pyöritetään hitaammin tasolta toiselle.

Keksinnön mukaisen laitteen ehkäpä tärkein etu on sen kyky käydä jatkuvatoimisesti, vailla keskeyttämistarvetta. Laite voidaan sovittaa automaattiseen kuormauskoneeseen, joka annostaa jätteen

syöttösuppilon 54, samalla kun kuljetin tai minkä muun tyyppinen materiaalinkuljetusjärjestelmä tahansa evakuoii jätteen, joka on poistettu ulostulosta 36. Niin haluttaessa ulostulosta 50 päästetyille höyryille voidaan vielä suorittaa suodatuskäsittelyä, jotta saasteet saataisiin tarkemmin poistetuiksi.

Yllä olevaa, tämän keksinnön yhden edullisen suoritusmuodon kuvausta ei pidä tulkita millään tavalla rajoittavaksi, sillä muunnokset ovat mahdollisia, ilman että ne merkitsisivät joutumista keksinnön piirin ulkopuolelle. Keksinnön piirin määrittävät oheiset patenttivaatimukset ja niiden vastineet.

## PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laite (10) partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, mainitun laitteen käsittäessä:

a) kanavan (22), jossa on sisääntulopää (38) dehydroitavan partikkelimateriaalin vastaanottamiseksi ja ulostulopää (36) partikkelimateriaalin poistamiseksi dehydroituna, mainitun kanavan myös muodostaessa käytävän (34), jonka kautta partikkelimateriaalin vapauttama vesihöyry kerätään ja kuljetetaan;

b) mainittuun kanavaan (22) pyöriväksi asennetun ruuvikuljettimen (30), mainitun ruuvikuljettimen käsittäessä välineet

(i) partikkelimateriaalin siirtämiseksi mainittua kanavaa (22) pitkin suunnassa, joka vie mainitulta sisääntulopäältä (38) kohti mainittua ulostulopäätä (36), ja

(ii) partikkelimateriaalin sekoittamiseksi sen partikkeleiden suhteellisen aseman muuttamiseksi, mikä edistää vesihöyryn vapautumista;

c) hormin (46), joka on lämmönvaihtosuhteessa mainitun kanavan kanssa (22), mainitun hormin kuljettaessa kuumennettua kaasua, joka siirtää lämpöenergiaa mainitussa kanavassa olevaan partikkelimateriaaliin, jotta partikkelimateriaali saataisiin vapauttamaan vesihöyryä, mainitun hormin (46) ollessa oleellisesti eristetty mainitusta kanavasta (22), jotta estettäisiin hormin (46) kuljettaman kuumennetun kaasun ja mainitun käytävän (34) kuljettaman vesihöyryn välinen kontakti;

d) kuumennuskammion (42), joka muodostaa mainitun hormin (46) ja mainitun kanavan (22) välille virtausreitit, mainitun kuumennuskammion (42) käsittäessä välineet (44) kaasumaisen aineen kuumentamiseksi ainakin 750°C:n lämpötilassa, jolloin mainitusta käytävästä (34) tuleva vesihöyry syötetään mainittuun kuumennuskammioon ja kuumennetaan siellä kuumennetun kaasun muodostamiseksi, joka syötetään mainittuun hormiin (46) lämmön siirtämiseksi mainitussa kanavassa (22) olevaan partikkelimateriaaliin, mainitun kuumennuskanavan (42) myös muodostaessa välineen partikkelimateriaalin mahdollisesti vapauttaman myrkyllisen höyryn polttamiseksi; ja

e) tuulettimen (40) kaasuvirtauksen aikaansaamiseksi käytävään käytävästä (34) kootun vesihöyryn ohjaamiseksi kohti kuumennuskammiota (42);

t u n n e t t u siitä, että

f) käytävä (34) käsittää ulostulopään (36) vieressä olevan sisääntuloaukon;

g) tuuletin (40) on sijoitettu kierrättämään ilmaa mainitusta aukosta käytävään (34) ilmvirtauksen aikaansaamiseksi mainitussa käytävässä, mainitun ilmvirran kulkiessa kanavassa (22) olevan partikkelimateriaalin liikesuuntaan nähden päinvastaiseen suuntaan;

h) kuumennuskammio (42) on suorassa yhteydessä hormin (46) ja kanavan (22) kanssa, jolloin käytävästä (34) tuleva vesihöyry syötetään suoraan mainittuun kuumennuskammioon (48) ja tuloksena oleva kaasu syötetään suoraan hormiin (46).

2. Vaatimuksen 1 mukainen laite, jossa mainittu kanava (22) käsittää useita sektioita (20), jotka muodostavat serpentiinireitin, ja mainittu ruuvikuljetin (30) käsittää serpentiinireitin kuhunkin sektioon (20) pyöriväksi asennetun ruuvin.

3. Vaatimuksen 2 mukainen laite, jossa mainitun serpentiinireitin sektiot (20) ulottuvat oleellisesti horisontaalisesti ja ovat pystysuunnassa toisiinsa nähden vuorottelevasti järjestettyjä, jolloin mainitulla reitillä partikkelimateriaalia siirtyy tietyn sektion ulostulopäästä (34) seuraavan sektion sisääntulopäähän (31) painovoiman vaikutuksesta.

4. Vaatimuksen 3 mukainen laite, jossa mainitun reitin kukin sektio käsittää useita oleellisesti paralleeleja kaukaloita (22), jotka sijaitsevat samassa tasossa, kunkin kaukalon sisältäessä ruuvin (30) partikkelimateriaalin kuljettamiseksi sieltä.

5. Vaatimuksen 4 mukainen laite, jossa kullakin ruuvilla (30) on vastaavassa kanavassa (22) olevan partikkelimateriaalin liikesuunnassa asteittain pienenevä halkaisija.

6. Vaatimuksen 4 mukainen laite, joka lisäksi käsittää käyttövälineen (16, 52), joka kykenee pyörittämään tietyn sektion ruuvia (30) alhaisemmalla nopeudella kuin mainittuun sektioon nähden ylävirrassa olevan sektion ruuvia (30), jotta partikkelimateriaalin etenemisnopeus mainitulla reitillä pienenesi.

7. Vaatimuksen 4 mukainen laite, jossa mainituiksi kuumennusvälineiksi (44) on valittu ryhmä, joka koostuu sähkökuumennuselementistä ja polttoainepolttimesta.

8. Vaatimuksen 7 mukainen laite, jossa mainitut kuumennusvälineet (44) käsittävät ainakin yhden polttoainepolttimen (44), joka on sijoitettu mainittuun kuumennuskammioon (42) lämpötilan nostamiseksi siellä, mainitun polttoainepolttimen (44) sisältäessä puhaltimen palavien kaasujen kuljettamiseksi eteenpäin mainitussa kuumennuskammiossa, mainitun puhaltimen muodostaessa välineen mainitun kuumennuskammion läpi menevän ilman ja vesihöyryn seoksen nopeuden kiihdyttämiseksi.

9. Menetelmä partikkelimateriaalin dehydroimiseksi, mainitun menetelmän käsittäessä seuraavat vaiheet:

- a) dehydroitavan partikkelimateriaalin kuormaaminen kanavaan (22), joka muodostaa käytävän (34), jossa partikkelimateriaalin vapauttama vesihöyry kerätään ja kuljetetaan;
  - b) partikkelimateriaalin siirtäminen eteenpäin mainittua kanavaa (22) pitkin, samalla kun partikkelimateriaalia sekoitetaan partikkelimateriaalin höyrynvapautuksen edistämiseksi;
  - c) käytävästä (34) kootun vesihöyryn syöttäminen kuumennuskammioon (42);
  - d) kuumennuskammioon (42) syötetyn vesihöyryn kuumentaminen mainitussa kuumennuskammiossa vähintään 750°C:n lämpötilassa, jotta aikaansaataisiin kuumennettu kaasu; ja
  - e) kuumennetun kaasun saattaminen kontaktiin mainitun kanavan (22) kanssa lämpöenergian siirtämiseksi siinä olevaan partikkelimateriaaliin, sekoittamatta kuumennettuun kaasuun mainitussa käytävässä (34) olevaa vesihöyryä;
- t u n n e t t u siitä, että se käsittää lisäksi seuraavan vaiheen:
- f) ilmavirran aikaansaaminen partikkelimateriaalin liikesuuntaan nähden päinvastaiseen suuntaan, mainitun ilmavirran kuljettaessa vapautuneen vesihöyryn mainitussa käytävässä (34) kohti kuumennuskammiota (42), tällä tavalla käytävästä (34) kerätyn vesihöyryn tullessa suoraan syötetyksi kuumennuskammioon (42).

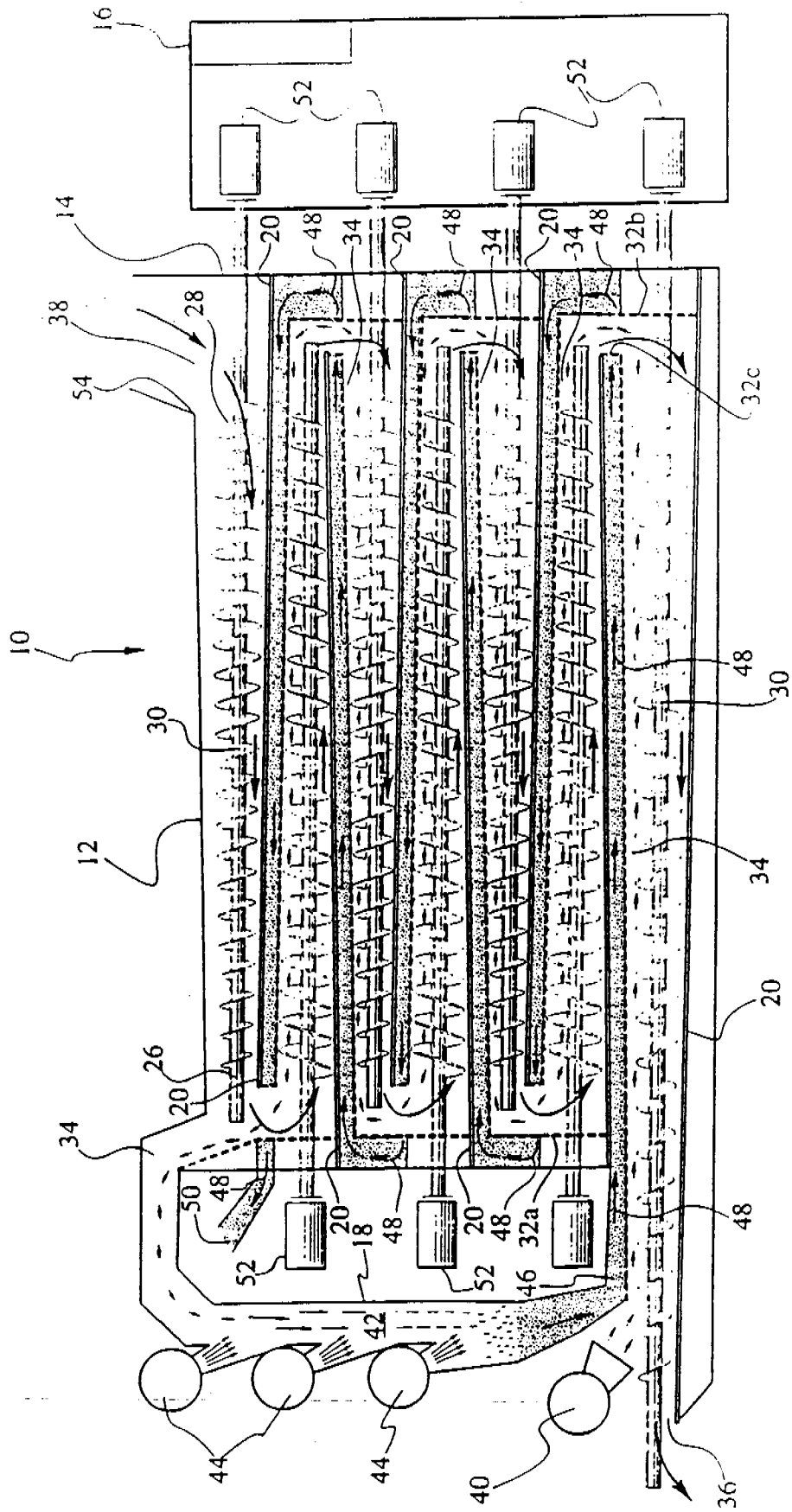


Fig.1

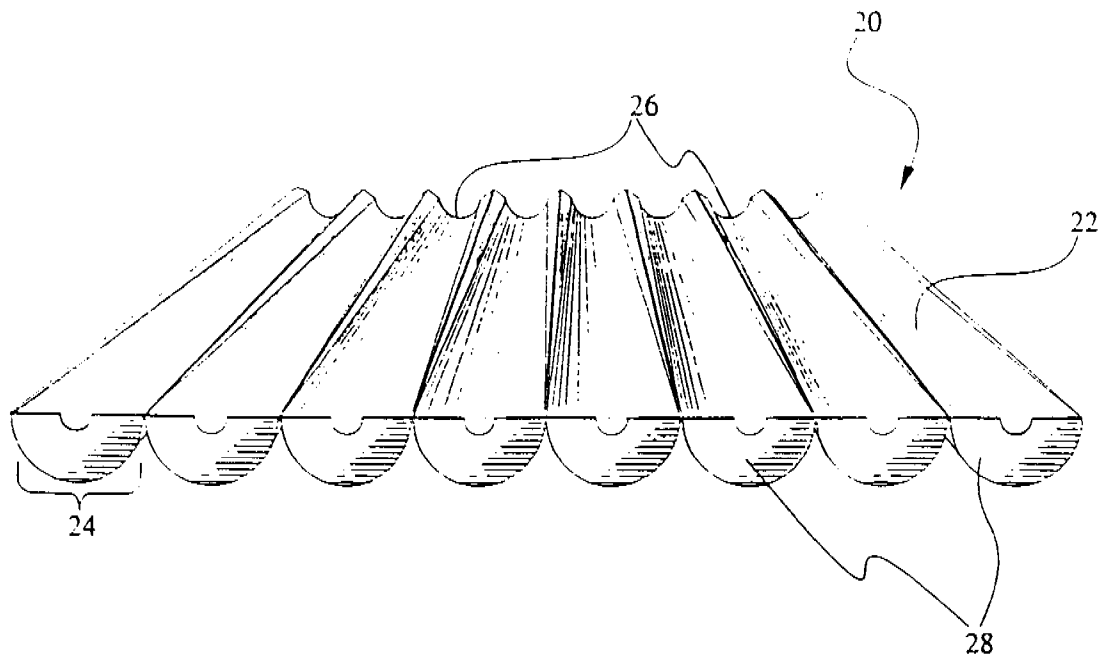


Fig. 2

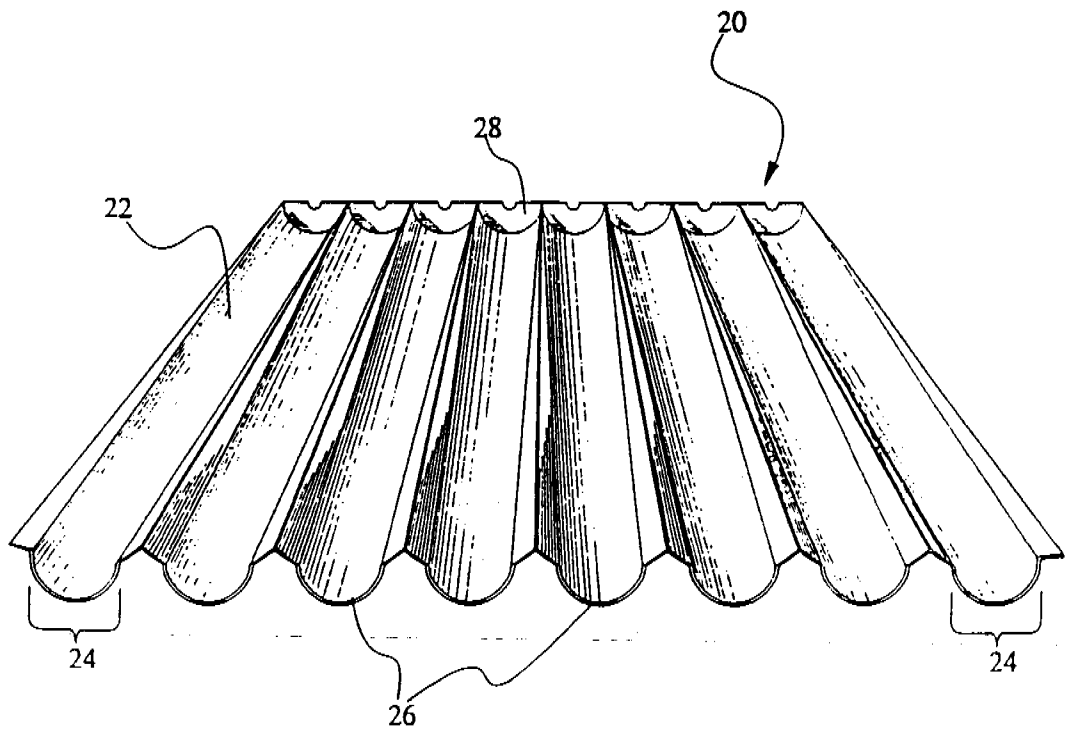


Fig. 3

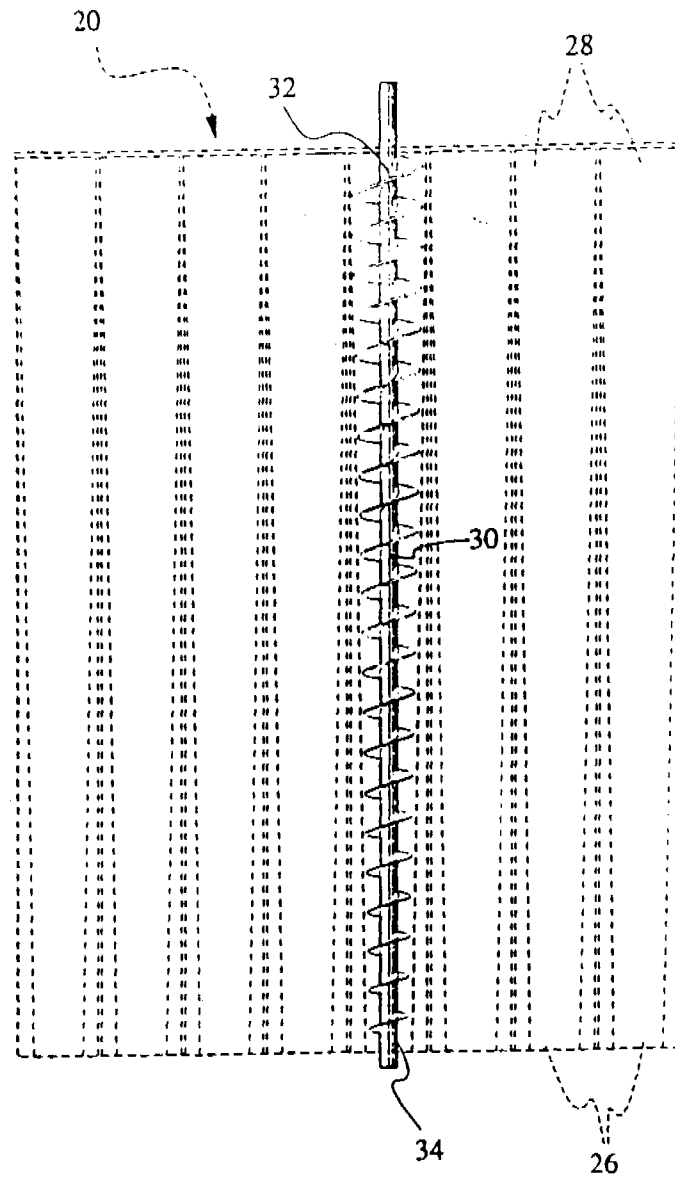


Fig.4

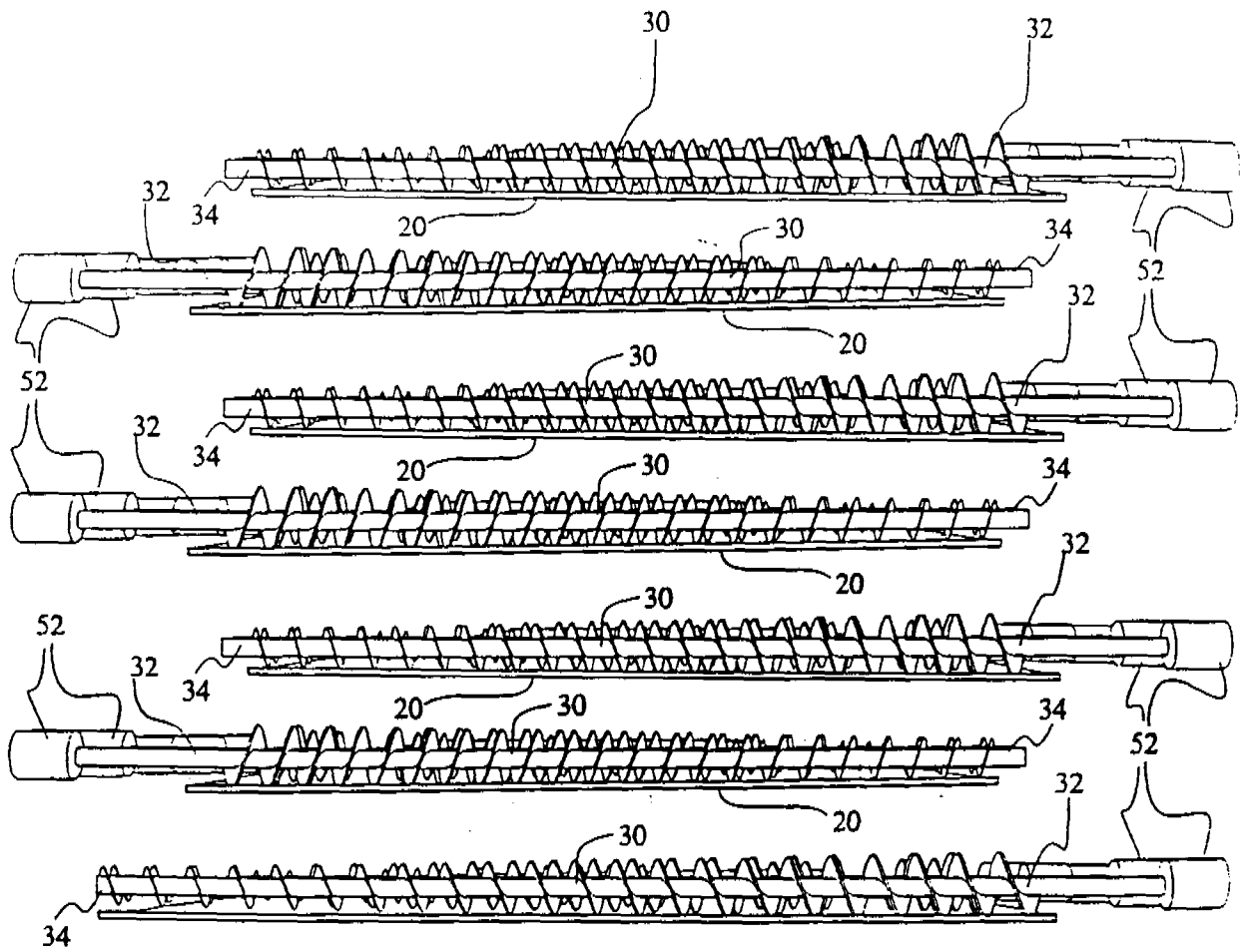


Fig.5