

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 802210 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 802210

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C01B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **10.07.1980**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **10.07.1980**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.01.1981**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

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

11.07.1979 US 56_513

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Reed, Roger D., Route 2, Box 241, Potosi, Missouri United States, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Reed, Elmer E., Star Route 287, Potosi, Missouri United States, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •DePew, Thomas N., St. Louis County, Missouri United States, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Reed, Roger D., TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Reed, Elmer E., TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

DI Antti Impola, Ruoholahdenkatu 16 B 26, 00180 Helsinki

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

Laite ja menetelmä orgaanisten materiaalien käsittelemiseksi enemmän käyttökelpoisiin tiloihin.

Anordning och förfarande för behandling av organiska material till mera användningsbara tillstånd.

Laite ja menetelmä orgaanisten materiaalien käsittelymiksi käyttökelpoisimpiin tiloihin

Anordning och förfarande för behandling av organiska material till mera användbara tillstånd

Keksinnön kohteena on laite ja menetelmä orgaanista materiaalia, erikoisesti selluloosaa, lignoselluloosaa tai biomassasta materiaalia olevien kappaleiden käsittelymiksi kuumentamalla hyödyllisempiin muotoihin kuten puuhiileksi tai sellaisten materiaalien hiilipitoisiksi tai kaasumaisiksi muodoiksi, joka laite käsittää käsittelykammion, joka on ainakin osittain suljettu happimäärän rajoittamiseksi, kuljetusvälineet, joissa on pitkänomainen materiaalinkäsittelyhylly, joka käsittää jatkuvan spiraalin mainitussa kammioissa, tärytystä kehittävät välineet, tärytysvoiman antamiseksi hyllylle pylvään avulla kappaleiden siirtämiseksi ylöspäin pitkin hyllyä käsiteltäväksi kuumentamalla kammiossa niiden siirtyessä hyllyn alapäästä sen yläpäähän täryttämällä, ja välineet kammion kuumentamiseksi, jotka välineet sisältävät polttokammion käsittelykammion pohjan alapuolella, jolloin kappaleiden tärytys aikaansaa sen, että ne joutuvat täysin alttiiksi ympäröiville lämpötiloille käsittelykammiossa, kunkin niiden yhtenäiseksi kuumentamiseksi, jolloin tärytystä kehittävät välineet ovat valinnaisesti säädettävissä aikaansaamaan materiaalikappaleiden siirtymisen hyllyn pohjasta hyllyn yläpäähän edeltä määrättyssä siirtymisajassa, jolloin polttokammio ja käsittelykammio on suljettu tulenkestävän pesän sivujen sisälle, jolloin tulenkestävä pesä sisältää käsittelykammiota ympäröivän tilan, joka on yhteydessä polttokammion kanssa, jolloin lämpö polttokammiosta siirretään käsittelykammion pohjalle ja sivulle.

Erilaisia laitteita on aikaisemmin ehdotettu materiaalien lämpökäsittelyä varten, jolloin materiaaleja syötetään joko panoksittain tai jatkuvasti retorttiin eli kuumennusastiaan. Niinpä erilaisten orgaanisten materiaalien hiililytys ja myös näiden materiaalien muuttaminen hiileksi on tähän asti tehty joko rumpumaisissa tai lieriömäisissä retorteissa, jotka ovat olleet sellaista tyyppiä, että retortin pääakseli on joko vaakasuora tai kalteva vaakasuoraan nähden.

Näissä aikaisemman tekniikan mukaisissa laitteissa on tyypillisesti käytetty jompaa kumpaa kahdesta päämenetelmästä materiaalin siirtämiseksi retortin tai astian läpi materiaalia kuumennettaessa. Ensimmäisen menetelmän mukaan käytetään syöttöruuvia, kierää tai muuta tavanomaista mekaanista kuljetinta materiaalin siirtämiseksi fysikaalisesti pitkin retortin pituutta. Toisen menetelmän mukaan itse retortti on sovitettu pyöritettäväksi, esim. rullien varassa, ja retortissa olevia siipiä tai muita ulkonemia käytetään materiaalin siirtämiseksi pitkin re-

torttia tämän pyöriessä sementinsekoittimen kaltaisella tavalla. Molempiin näihin ratkaisuihin liittyy joukko haittoja, joista mainittakoon niiden mekaaninen monimutkaisuus ja tästä johtuva monimutkainen ja kallishintainen koneisto. Näissä koneistoissa käytetään akseleita hammaspyöriä, ketjuja, hihnoja, voimansiirtolaitteita tai muita tavanomaisia välineitä joko syöttökierän tai kuljettimen tai itse retortin pyörittämiseksi.

Tällaisia hankalia monimutkaisia ja huoltoa kaipaavia mekaanisia järjestelmiä käytettäessäkin on vaikeaa retortin suljetussa tilassa aikaansaada riittävän pitkä käsittelymatka kuumennettavien materiaalien saattamiseksi alttiiksi käsittelylle näiden materiaalien kulkiessa retortin läpi. Lisäksi on ollut joka tapauksessa erittäin vaikeaa saada käsiteltävä materiaali perusteellisesti ja tasaisesti alttiiksi käsittelylle tällaisissa aikaisemmin tekniikan mukaisissa laitteissa. Vaikeu johtuu siitä, että materiaalin kasaumat estävät materiaalin ainakin eräiden osien paljastamisen kuumennettavalle ympäristölle, minkä lisäksi retortissa eli kuumennusastiassa esiintyvien erilaisten kuumien kohtien tai lämpötilagradienttien takia materiaalin eräät osat voivat paljastua toisille lämpötiloille kuin materiaalin muut osat. Materiaalimassan käsittely tapahtuu tästä syystä epätasaisesti ja epähomogeenisesti.

Keksinnön eräänä tarkoituksena näin ollen aikaansaada parannetut laitteet ja menetelmät sekä orgaanisten että epäorgaanisten materiaalien käsittelemiseksi kuumentamalla.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada uudet laitteet ja menetelmät erilaisten orgaanisten materiaalien tai orgaanisia komponentteja sisältävien materiaalien käsittelemiseksi käyttökelpoisempiin muotoihin, esim. hiileksi, puuhiileksi, koksiksi, hiilimustaksi tai näiden materiaalien kaasumaisiksi komponenteiksi.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada laitteet ja menetelmä erittäin korkealaatuisen puuhiilen tai muiden hiililaatujen valmistamiseksi puusta tai muista lignoselluloosamateriaaleista, joista mainittakoon metsätaloustuotteet kuten puujätteet, puuhakkeet, sahauspurut, puupölyt, puunkuoret, lastut, puurakeet, ja edelleen mainittakoon erilaiset biomassamateriaalit, kuten bagassi, ruohot, erilaiset leikkuujätteet, laihot ja laihonjätteet, kahvin kuorimisjätteet, lehdet, oljet, erilaiset palot, akanat, kuoret, varret, maissintähkät, ja edelleen sellaiset jättemateriaalit kuten eläinten lannat, jolloin käsittely suoritetaan siten, että nämä erilaiset materiaalit muutetaan johonkin edellä mainittuun muotoon.

Keksinnön tarkoituksena on edelleen aikaansaada sellaiset laitteet ja menetelmät, joiden avulla voidaan käsitellä sekä orgaanisia että epäorgaanisia materiaaleja, jotka esiintyvät erilaisina kasaumina tai massoina, ja joista mainittakoon hakkeet, pienet kappaleet, pelletit, sirpaleet, rakeet, hiukkaset, pölyt, lastut, jauheet, hiutaleet, möhkäleet jne.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada sellaiset laitteet ja menetelmät, joiden avulla edellä mainituista metsätaloustuotteista tai biomassamateriaaleista voidaan valmistaa erilaisia teollisuuspolttoneita, mukaanluettuna pienen tai suuren lämpötehon omaavat kaasut.

Keksinnön tarkoituksena on edelleen aikaansaada laitteet ja menetelmät kumirengasromun muuttamiseksi hiilimustaksi tai muuksi runsaasti hiiltä sisältäväksi materiaaliksi.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada laitteet ja menetelmät puuhiilen käsittelyä siten, että saadaan aktivoitua hiiltä.

Keksinnön tarkoituksena on edelleen aikaansaada laitteet ja menetelmät koksen valmistamiseksi hiilestä.

Keksinnön eräänä edelliseen liittyvänä tarkoituksena on aikaansaada laitteet ja menetelmät hiilen kaasuttamiseksi.

Keksinnön tarkoituksena on myös aikaansaada laitteet ja menetelmät kerogeenin, toisin sanoen orgaanista öljyä luovuttavan materiaalin erottamiseksi öljyliuskeista tai bitumin erottamiseksi öljyhieloista.

Keksinnön tarkoituksena on edelleen aikaansaada laitteet, joita voidaan käyttää erilaisten materiaalien sekä kuumentamiseen että myös näiden materiaalien kuivaamiseen ja sekoittamiseen.

Keksinnön muista kohteista mainittakoon sellaisten laitteiden aikaansaaminen, jotka laitteet sen lisäksi että niitä voidaan käyttää erilaisten materiaalien käsittelyssä ja edellä mainittujen erilaisten käsittelyjen suorittamiseksi, toimivat siten, että nämä materiaalit saadaan erittäin tasaisesti alttiiksi ennalta määrätylle ympäristölle, jolloin näiden laitteiden avulla näitä materiaaleja voidaan kuumentaa kappaleina tai hiukkaskasaumina erittäin tasaisesti ja säädettävästi niin, että näiden laitteiden avulla voidaan käsitellä kooltaan, seulomisasteeltaan, laadultaan ja ulkomuodoltaan erilaisia materiaalikappaleita, jotka lankeavat jauheiden ja suurien kimpaleiden edustamiin rajoihin, ja edelleen näiden laitteiden avulla voidaan erittäin tarkasti säätää käsittelyä käsittelyaikojen ja -nopeuksien laajoissa rajoissa.

Keksinnön vielä muiden kohteiden joukosta mainittakoon edelleen sellaisen laitteen aikaansaaminen, joka on erittäin tiivis ja jossa käsiteltävät materiaalit saadaan silti kulkemaan pitkin suhteellisesti

hyvin pitkää rataa, minkä lisäksi tämä laite on käytössäerittäin tehokas siten, että materiaalit voidaan käsitellä tehoa minimimäärin käyttäen, jolloin tätä melkein mitättömän pientä tehoa käytetään ainoastaan amateriaalien käsittelymiseksi ja siirtämiseksi keksinnön mukaiseen laitteeseen ja pois tästä laitteesta.

Keksinnön muista kohteista mainittakoon sellaisten laitteiden ja menetelmien aikaansaaminen, joissa ei tarvita mitään tavanomaisia pyöriviä akseleita, syöttöruuveja ja -kieriä, joten vältetään huoltoa kaipaavien monimutkaisten tai kalliishintaisten koneistojen käyttämistä, kun sen sijaan keksinnön mukaisessa laitteessa voidaan käyttää paikallaan pysyvää käsittelykammiota, jossa käsittely tapahtuu kammion pystysuunnassa.

Keksintö tunnetaan siitä, että materiaalin käsittelyhyllyn alapää on lähellä käsittelykammion pohjaa ja palamiskammiota, jolloin käsittelyhyllyn alapää on korkeammassa lämpötilassa kuin sen yläpää, jolloin kappaleet käsittelyn aikana aluksi saatetaan alttiiksi korkeammalle lämpötilalle ja sen jälkeen alhaisemmalle lämpötilalle.

Keksinnön erilaiset muut kohteet ja tunnusmerkit selitetään ja korostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin oheisten piirustusten perusteella.

Kuvio 1 esittää edestä katsottuna ja osittain kaaviollisesti keksinnön periaatteiden mukaan konstruoitua järjestelmää, johon sisältyy kuumennus- ja jäähdytyslaitteisto.

Kuvio 2 näyttää yksinkertaistettuna kaaviollisena esityksenä keksinnön mukaista kuumennuslaitetta ja siihen liittyviä eräitä kaasun virtaus-, putkitus- ja säätölaitteita.

Kuvio 3 näyttää yksinkertaistettuna poikkileikkauksena keksinnön mukaista kuumennuslaitetta. Kuvio on esitetty kuvion 1 näyttämän järjestelmän kuumennusosien kohdalta tehtynä.

Kuvio 4 näyttää samanlaisena poikkileikkauksena keksinnön mukaista jäähdytyslaitetta.

Kuvio 5 esittää kuvion 3 viivan 5-5 kohdalta tehtyä poikkileikkausta.

Kuvio 6 näyttää osa-pystypoikkileikkauksena kuvioiden 3 ja 5 mukaisen laitteen täryttimen vaikutuksen alaisia kuljettimen osia.

Kuvio 7 esittää kuvion 5 kaltaisella tavalla kuvion 3 viivan 7-7 kohdalta tehtyä poikkileikkausta.

5 Kuvio 8 näyttää suurennettuna osaesityksenä keksinnön mukaisen laitteen kuljetushyllyn eräitä osia päältä päin katsottuna. Tämä kuvio havainnollistaa materiaalikappaleiden liikkumista kuljettimella.

Kuvio 9 näyttää yksinkertaistettuna kaaviollisena esityksenä keksinnön mukaista laitetta ja havainnollistaa tämän laitteen eräitä lisäkäyttömahdollisuuksia.

10 Samat ja vastaavat osat on merkitty samoin viitemerkein piirustusten eri kuvioissa.

Piirustuksissa ja varsinkin kuviossa 1 on viitenumerolla 11 yleisesti merkitty keksinnön mukainen järjestelmä eli laite, jonka avulla toteutetaan keksinnön mukainen menetelmä erilaisten orgaanisten materiaalien käsittelymiseksi käyttökelpoisempiin tiloihin näitä materiaaleja kuumentamalla siten, että materiaalien haihtuvat hiilivetykomponentit kaasuuntuvat. Laitteessa 11 on lieriömäinen kuumennusyksikkö 12, jonka alapuolella sijaitsee palamiskammio 14, joka on sovitettu lämmitettäväksi polttokaasuilla, kuten seuraavassa lähemmin selitetään. Erilaisia orgaanisia (tai myös epäorgaanisia) materiaaleja syötetään kuumennusyksikköön 12 kasaumina, esim. hakkeina, pieninä kappaleina, pelletteinä, sirpaleina, rakeina, hiukkasina, pölyinä, lastuina jauheinhiutaleina, kimpaleina jne., syöttökourua 15 myöten. Tämä kouru voidaan yhdistää sopivaan suppiloon, hinkaloon, tavanomaiseen kuljettimeen tai sen kaltaiseen kasaumina tai massana olevan materiaalin siirtämiseksi kouruun 15 ja edelleen kuumennusyksikössä 12 käsiteltäväksi.

Kuumennusyksikössä 12 on kuumennuskammio (kuvio 2), joka selitetään yksityiskohtaisemmin seuraavassa. Syöttökourua 15 myöten syötetyt materiaalit käsitellään kammion 17 pystysuunnassa, ja nämä materiaalit saatetaan siirtymään kammion läpi seuraavassa lähemmin selitettävän uuden järjestelmän avulla, minkä jälkeen materiaalit siirtokourun 18 avulla siirretään kuumennusyksikön yläpäästä jäähdytysyksikön 20 alapään kohtaan, jossa jäähdytysyksikössä on jäähdytyskammio 21.

Jäähdytyskammiossa 21 materiaalit jäähdytetään sillä välin, kun ne edelleen pysyvät tämän jäähdytyskammion suljetussa tilassa ja siirtyvät ylöspäin kammion pystysuunnassa samanlaisen järjestelmän avulla, jota käytetään kuumennusyksikössä 12. Muuttuneet tai muulla tavoin käsitellyt jäähtyneet materiaalit poistetaan tämän jälkeen lähtökourua 23 myöten, joka syöttää nämä materiaalit sopivaan suppiloon tai tavanomaiselle kuljettimelle varastointia tai muuta käsittelyä varten. Jäähdytysyksikkö 20 on kannatettu sopivan korokkeen 24 varassa, niin, että jäähdytysyksikön korkeus vastaa kuumennusyksikön 12 korkeutta. Jäähdytysyksikön 20 etuseinämässä olevan tarkastusaukon 22 kautta voidaan tarkastaa kuumaa käsiteltyä materiaalia, joka kourua 23 myöten siirtyy jäähdytysyksikköön.

Sekä kuumennusyksikössä 12 että jäähdytysyksikössä 20 on oma tärykuljetin, joka seuraavassa selitetään lähemmin. Näissä tärykuljettimissa on metallipylväät 26, 27, jotka ulkonevat ylöspäin yksiköistä ja kannattavat vastaavia laippoja 29, 30, jotka on ripustettu vastaavista korokkeista 32, 33, joiden varaan on asennettu täry-yksiköt 35, 36. Nämä yksiköt 35, 36 ovat samanlaiset, ja kummassakin on kaksi sähkö-

moottoriyksikköä 38, 38', jotka on kiinnitetty kuljettimen kannatusrakenteiden 39, 40 vastakkaisiin sivuihin siten, että ne ulottuvat ylöspäin korokkeista 32, 33 näiden täryttämiseksi pylväiden 26, 27 pystyakseleihin nähden.

Nämä korokkeet 32, 33 saavat kumpikin joustavan kannatuksensa ulokkeiden 43 varassa olevista jousista 42. Nämä ulokkeet on vastakkaisista päistään kannatettu sopivilla palkeilla, kuten katkoviivoin on näytetty kohdassa 45. Nämä palkit on kannatettu pylväiden 46, 47 välissä. Nähdään, että palkki- ja pylväsrakenne kannattaa kummankin tärytysyksikön 35, 36 painoa, joka täten ei rasita kuumennus- ja jäähdytysyksiköitä 12, 20, mutta silti tärytysyksiköt pääsevät vapaasti tärisemään palkki- ja kannatusrakenteeseen nähden.

Sopivaa vaihtovirtatehoa syötetään tärytysyksiköiden 35, 36 sähkömoottoriyksikköihin 38, 38' tavanomaisesta vaihtovirtaverkosta. Virta kytketään kytkimellä 49, joka voi olla tavanomainen kytkin jomman kumman tärytysyksikön 35, 36 tai molempien näiden tärytysyksiköiden sähkömoottoriyksiköiden 38, 38' kytkemiseksi käyttöön.

Kuumennuskammio 17 on suunniteltu siten, että sen sisältämää happimäärää voidaan säätää, ja tämä kammio on pääasiallisesti suljettu siten, että palamisilmaa ei pääse tunkeutumaan siihen. Tätä varten on syöttökouru 15 näytetyllä tavalla varustettu säätöventtiilillä 51 ilman estämiseksi virtaamasta kourua 15 myöten kuumennuskammioon. Kouru 23 on suljettu samanlaisella säätöventtiilillä 51'.

Materiaaleja kammiossa 27 kuumennettaessa tähän kammioon kourua 15 myöten syötettyjen orgaanisten materiaalien haihtuvat komponentit vapautuvat sen lämmön vaikutuksesta, jota syötetään kuumennuskammioon palamiskammion 14 palamislämpönä. Nämä haihtuvat komponentit poistetaan kuumina poistokaasuina johtoa 52 myöten, joka venttiilin 53 kautta on yhteydessä toiseen johtoon 54. Tämä viimeksi mainittu voi olla yhteydessä ympäröivään ilmatilaan poistokaasujen tuulettamiseksi yksinkertaisesti tarpeen vaatiessa ympäröivään ilmatilaan. Johto 54 on kuitenkin edullisemmin yhdistetty tavanomaiseen polttoliekkiin 55 (kuvio 2) vapautuneiden poistokaasujen polttamiseksi.

Johtoon 52 on myös yhdistetty johto 57, jonka kautta haihtuvat komponentit voidaan johtaa puhaltimeen 59 (kuvio 2) poistokaasujen puristamiseksi kokoon, minkä jälkeen nämä kaasut johtoa 60 myöten johdetaan suuttimen 62 kautta palamiskammioon 14. Nämä poistokaasut ovat näin ollen polttokaasuja, jotka voidaan polttaa kammiossa 14 kuumennuskammiossa 17 olevien materiaalien kuumentamiseksi jatkuvasti, joten laite jatkuvasti kehittää oman polttoaineensa.

Kuvion 2 mukaan kuumennuskammiota 17 ympäröi rengasmainen tila 64, jonka kautta palamiskammioista 14 nousevat kuumat kaasut johdetaan kuumennuskammion kehän ympäriltä ja tämän jälkeen savuhormin 65 kautta ulkoilmaan. Tämän tapahtuessa materiaalit syötetään kammioon 17, jossa ne kulkevat ylöspäin nuolien näyttämällä tavalla ja tulevat käsiteltyiksi minkä jälkeen ne poistuvat kammioista.

Kaupan saatavaa tyyppiä olevaa poltinta 66 käytetään edullisesti paineilman ja paineen alaisen kaasumaisen polttoaineen syöttämiseksi palamiskammioon eli tulipesään 14. Vaikka kammioista 17 tulevia poisto-kaasuja käytetään palamisen ylläpitämiseksi palamiskammiossa, voidaan alkukuumennusta varten tai lisälämmön kehittämiseksi käyttää muita polttoaineita, joista mainittakoon kaupunkikaasu, öljy, luonnonkaasu tai propaanikaasu.

Tätä varten käytetään johtoa 67 ja siinä olevaa venttiiliä 68 kaupunkikaasun tai propaanikaasun syöttämiseksi polttimen suuttimen 70 läpi. Ilmaa johdetaan johdon 72 kautta puhaltimeen 73, joka syöttää paineilmaa toisen johdon 74 kautta polttimen 66 ilmapesään 76. Tämän jälkeen ilma syötetään palamiskammioon 14 paineenalaisena suuttimia 62 ja 70 ympäröivän, palamiskammioon 14 ulottuvan poltinputken 77 läpi. Suuttimien 62 ja 70 asennot on esimerkkeinä näytetty kuviossa 1, josta nähdään, että suutinta 70 kannattaa palamiskammioista 14 ulospäin ulottuva uloke 79.

Puhaltimen 59 johtoa 60 myöten syöttämä kuuma polttokaasu voidaan syöttää suoraan suuttimen 62 kautta palamiskammiossa 14 poltettavaksi. Eräät keksinnön mukaan käsiteltyt orgaaniset materiaalityypit kehittävät kuitenkin riittävän paljon pienen polttoarvon omaavaa polttokaasua, jolloin kaasun kehitys voi ylittää sen määrän, joka voidaan tehokkaasti polttaa palamiskammiossa 14. Tätä varten on olemassa johtoon 60 yhdistetty toinen johto 81, joka vastaanottaa paineenalaisen kuumen polttokaasun kuumennuskammion 17 yläpäästä. Johdossa 81 on venttiili 82, joka voi olla auki ja syöttää ainakin osan kuumasta polttokaasusta muuta käsitelyä varten, esim. poltettavaksi ja lämmön kehittämiseksi lisälaitteessa tiivistettäväksi varastointia varten tai jatkokäsiteltäväksi siten, että eräät kaasussa olevat komponentit poistetaan ennen kuin kaasua käytetään muihin tarkoituksiin. Johtoon 81 ja polttoliekkiin 55 liittyy toinen johto 84, jossa on paineenpäästöventtiili 85. Tämä venttiili on sovitettu avautumaan tavallisuudesta poikkeavan tai liian suuren paineen esiintyessä johdossa 81, jolloin syntyy tämän johdon 81 ja polttoliekin 55 väli-

nen yhteys. Riippuen kammiossa 17 kuumennetun orgaanisen materiaalin tyypistä, voi erilaisia pienen tai suuren lämpöarvon omaavia polttokaasuja muodostua niistä poistokaasuista, jotka vapautuvat kuumennettujen orgaanisten materiaalien eräiden komponenttien haihtuessa. Tämän materiaalin ollessa puuta tai erilaisia muita selluloosa- tai lignoselluloosamateriaaleja syntyy erilaisia pyrolyysikaasuja, jotka vapautuvat materiaalia kuumennettaessa. Näistä kaasuista mainittakoon metaanit, aldehydit, muurahaishappo, formaldehydi, samoin kuin monenlaiset muut tiivistyvät ja ei-tiivistyvät kaasut, joista mainittakoon etyleeni, propyleeni, butyleeni ja tietenkin hiilidioksidi ja -monoksidi, vety ja monenlaiset muut seokset ja fraktiot.

Puuta ja erilaisia muita orgaanisia materiaaleja kuumennettaessa on poistokaasuissa lisäksi läsnä vesihöyryä, joka voidaan helposti tiivistää ja erottaa kaasuvirrasta.

Kuvio 3 näyttää kuumennusyksikön 12 ja siinä olevan tärykuljetimen yksityiskohtia. Kuumennuskammiossa 17 on kierukkamainen tärykuljetin 87. Tässä kuljettimessa on lukuisia kierroksia eli nousuja 88, jotka muodostuvat jatkuvasta kierukkamaisesta hyllystä 90, joka voi olla terästä, monenlaista erilaista lejeerinkiä tai edullisesti ruostumattonta terästä. Tämä hylly 90 on pitkin ulkoreunojaan taivutettu kuten kohdassa 91 on näytetty, ja koko hylly 90 kiertyy pylvään 26 ympäri, johon se on kiinnitetty. Kuvion 6 mukaan tämä pylväs 26 on muodoltaan ontto ja lieriömäinen, ja se ulottuu jatkuvana pituutena alaspäin laipasta 29, joka on kiinnitetty korokkeen 24 alasivuun, ja jonka päälle tärytysyksikkö 35 on asennettu. Tämä pylväs 26 ulottuu alaspäin kuumennuskammion pystysuunnassa, mutta se ei ole kosketuksessa kuumennuskammion pohjan 93 kanssa. Kierukkakuljetimen 87 alapäähän on sovitettu halkaisijaltaan suurempi hylly 94, joka on kiinnitetty pylvään 26 alapäähän. Syöttökouru 15 on alaspäin kalteva, ja sen pää sijaitsee kuumennuskammiossa 17 ja ulottuu halkaisijaltaan suuremman pohjahyllyn 94 huulen 97 ylitse materiaalin syöttämiseksi tälle hyllylle. Kuviosta nähdään, että kierukkahylly 90 nousee kierukkamaisesti ylöspäin pohjahyllystä 94.

Samalla tavoin on hyllyn 90 ylin kerros eli nousu 97 yhteydessä kourun 101 sisäpäähän 99, ja tämä kouru 101 on puolestaan yhteydessä siirtokouruun 18. Kuvion 1 mukaan on kuumennusyksikön 12 ulkopinnan yläpään luona tätä varten kotelo 102, ja kuumennusyksiköstä ulospäin ulottuva toinen kotelo 103, johon siirtokouru 18 on yhdistetty. Tässä kotelo 103 voi sopivasti olla tarkistusikkuna 105 siirtokouruun syötetyn kuumennetun materiaalin tarkistamiseksi, ja tämän kotelon yläpäässä on näytteenotto-ovi eli -luukku 106, jonka kautta näytteitä voidaan ottaa kou-

rusta 101 koteloon virtaavien materiaalien tarkistusta ja mittausta varten.

Laitteen eräässä käytännöllisessä suoritusmuodossa on kierukkahylly 90 muodostettu noin 22 kierroksesta 88, kierukkahyllyn nousu on noin 7 astetta, hyllyn halkaisija on suuruusluokkaa 76 cm ja pylvään 26 halkaisija on noin 31 cm. Kun hyllyn halkaisija on 76 cm, on hyllyn kokonaispituus pohjasta yläpäähän pitkin hyllyn kierukkarataa noin 53 m, joten tehokas siirtoväli kierukkahyllyn pohjasta yläpäähän asti on näin pitkä, mitattuna pitkin jatkuvaa rataa, joka sijaitsee lähellä hyllyn ulkokehää. Kuumennuskammion 17 halkaisija on suhteellisen pieni eli noin 97 cm keksinnön eräässä käytännöllisessä suoritusmuodossa, ja kuljettimen kierukkahyllyosan kokonaiskorkeus on vain hiukan suurempi kuin 180 cm. Tässä suoritusmuodossa on kierukkahyllyn 90 ulkokehän ympäri menevän reunan 91 korkeus noin 5 cm. Keksinnön mukaan on siis aikaansaatu erittäin tiivisrakenteinen laite, mutta tässä tiivistetyssä tilassa on aikaansaatu poikkeuksellisen pitkä käsittelypituus niiden materiaalien siirtymiselle, joita syöttökouru 15 syöttää kuljettimelle 87 ja jotka poistuvat kuljettimelta kourua 101 myöten.

Kuumennuskammio 17 on muodoltaan lieriömäinen, siinä on pysty sivuseinä 108, ja se on alhaalla täysin suljettu kammion pohjalla 93 joka kieroutumisen välttämiseksi on tehty kuperaksi. Sivuseinämän 108 kehältä ulkonee säteittäisesti ulospäin kehälaippa 109, joka yhdistää sivuseinämän 108 ja pohjan 93 yhdysrakenteisena yksikkörä samankeskisestä lieriömäisen tulenkestävän vaipan 111 kanssa. Tämä vaippa 111 muodostuu lieriömäisestä ulkoseinämästä 113, joka edullisesti on terästä, ja samankeskisestä sisäseinämästä 114, joka voi olla terästä tai ruostumatonta terästä, ja joiden välissä on sopivaa tulenkestävää materiaalia 115.

Sisäseinämä 114 ulottuu pystysuunnassa ylöspäin vaakasuorasta laakalevystä 117, joka muodostaa palamiskammion 14 pohjan. Metallilevy 118 sulkee tulenkestävän vaipan 111 koko pohjan. Näiden levyjen 117 ja 118 välissä on tulenkestävää materiaalia 120.

Palamiskammion 14 ulkoseinämän ympärillä on lieriömäinen tai suorakaiteen muotoinen ulkoseinä 121 muutamien senttimetrien päässä ulospäin ulkoseinämästä 113 siten, että palamiskammiota 14 ympäröi suhteellisesti paksumpi alue 123 tulenkestävää materiaalia.

Kuumennuskammiota ympäröi täten 7 ... 8 cm leveä rengasmainen tila 124, joka sijaitsee tulekestävän vaipan 111 sisäseinämän 114 ja kuumennuskammion 17 seinämän 108 välissä. Tämä tila on ylhäällä suljettu kehälaipalla 109, joten palamiskammio 14 on yhteydessä rengasmaiseen tilaan 124 siten, että kuumat kaasut pääsevät virtaamaan palamiskammiost

ylöspäin kuumennuskammion 17 ympäri materiaalien kuumentamiseksi perusteellisesti, kun kuljetin 87 kuljettaa näitä materiaaleja tässä kammiossa 17.

Savuhormi 65 on yhteydessä rengasmaiseen tilaan 124 lähellä tämän tilan yläpäättä, niin että palamiskammiosta 14 tulevat kuumat nousuvat pyörteilevät palamiskaasut tulevat imetyksi ylöspäin kuumennuskammion 17 ympäriltä ja poistuvat savuhormin 65 kautta. Vedon parantamiseksi voi savuhormi olla yhteydessä kanavaan 126, johon on sovitettu puhallin 127 pakkovedon kohdistamiseksi kuumiin palamiskaasuihin.

Tulenkestävän vaipan 111 yläpää on suljettu vaakasuoralla sisäpuolisella esim. teräksestä tai ruostumattomasta teräksestä tehdyllä laakalevyllä 129, joka liittyy vaipan sisäseinämään 114, ja täten tehokkaasti sulkee kuumennuskammion 17 yläpään. Vaakasuora laaka ulkolevy 130 ulottuu myös tulenkestävän vaipan 111 poikitse välin päässä ylöspäin levystä 129. Levyjen 129 ja 130 välissä on tulenkestävää materiaalia 131. Ulkoseinä 113 voi ulottua ylöspäin levyn 130 ohitse laipan 133 muodostamiseksi siten, että voidaan käyttää enemmän tulenkestävää materiaalia 134.

Seuraavassa selitetään uusi järjestelmä tulenkestävän vaipan 111 yläpään ja kuljettimen pylvään 26 välisen tiiviin liitoksen muodostamiseksi. Tässä järjestelmässä on allas 136, joka on muodostettu kauluksesta 137, joka ulottuu ylöspäin levystä 130 samankeskisesti pylvään 26 kanssa, ja myös metallihylsy 139, joka tiiviisti ympäröi pylvästä 26 ja ulottuu levyjen 129 ja 130 välillä ja ulospäin levystä 130. Tässä altaassa 136 on hiekkakerros 140. Tähän hiekkakerrokseen 140 ulottuu alaspäin laippa 142, joka on tehty kauluksen 143 pidennyksenä. Tämä kaulus 143 on kiinnitetty pylvään 26 kehään. Täten on saatu muodostumaan pylvään 26 ympärille suhteellisen kaasunpitävä tiivistys kuumennusastiassa 17 kehittyvien kaasujen estämiseksi poistumasta pylvään 26 ympäriltä. Sen sijaan nämä kaasut tulevat imetyksi pois johdon 52 kautta, joka ulottuu tulenkestävän seinämän 113 ja 114 läpi ja on yhteydessä kuljettimen yläpäässä olevaan tilaan 145.

Tulenkestävän vaipan 111 ulkoseinämän 113 ja sisäseinämän 114 välissä on putki 147, johon on työnnetty pyrometrin tai muun lämpötilan mittausskojeen 150 sondi 148. Tässä sondissa 148 on lämpötilan mittauskärki 151, joka menee kuumennuskammion 17 seinämässä 108 olevan sopivan aukon läpi ja sijaitsee kierukkakuljettimen 90 kahden kierroksen välissä kuumennuskammiossa vallitsevien lämpötilojen tarkkaa mittausta varten. Vaikka kuvion 3 mukaan käytetään vain yhtä tällaista lämpötilan mittausskojetta 150, voidaan muita samanlaisia mittausskojeita sijoittaa

eri kohtiin ylöspäin pitkin kuljettimen 90 pystyulottuvuutta lämpötilojen mittaamiseksi pitkin kuljettimen pituuden eri kohtia.

Sekä kuumennusyksikön 12 että jäähdytysyksikön 20 kuljetusjärjestelmät ovat pääasiallisesti samanlaiset. Näin ollen kuumennuskammiossa 17 olevan kuljettimen 90 selitys soveltuu myös pääasiallisesti jäähdytyskammiossa 21 sijaitsevan samanlaisen kuljettimen selittämiseksi. Tärytysyksiköt 35, 36 ovat molemmat samanlaiset, ja ne on selitetty kuumennusyksikön 12 yläpäässä olevan tärytysyksikön 35 yhteydessä. Kuvion 3 mukaan kannatusrakenteena 39 on suorakaiteen muotoinen laatikon kaltainen hitsattu yksikkö, joka sijaitsee suoraan pylvään 26 yläpuolella, niin että kannatusrakenne on pääasiallisesti sama-akselinen pylvään 26 pituusakselin eli keskiviitan kanssa.

Sähkömoottoriyksiköt 38, 38' ovat yksinkertaisia moottorinpainotyyppisiä tärytysgeneraattoreita, joita markkinoi FMC Corporation of Homer City, Pennsylvania, ja joiden rekisteröity tavaramerkki on Syntron. Nämä moottorit on erään edullisen käyttömenetelmänsä yhteydessä selitetty US-patentissa 3.053.380 (Spurlin), johon patenttiin tässä viitataan. Keksinön mukaisen laitteen eräässä käytännöllisessä koesuoritusmuodossa on molempien moottoreiden teho noin 1,5 kW.

Jokaisessa tällaisessa moottoriyksikössä on kaksi tukea 154, 155 jotka ulkonevat säteittäisesti ulospäin vastaavan yksikön lieriömäisestä rungosta 156, ja jotka on pulteilla kiinnitetty levyyn 158, joka puolestaan on pulteilla kiinnitetty kiristuselementtien 160, 161 avulla kannatusrakenteen 39 vastaavaan pintaan 163 siten, että moottoriyksikköä voidaan yksinkertaisesti kiertää akselia 152 vastaan kohtisuoran akselin 164 ympäri. Materiaalien kuljetusnopeutta pitkin kuljettimen hyllyä 90 voidaan vaihdella irroittamalla kiristuselementtejä 160, 161 ja kiertämällä moottoriyksikköä sopivan määrän sen tärytysnopeuden vaihtelemiseksi, joka syöttää materiaaleja sopivien minimi- ja maksimiarvojen välillä, jolloin kuitenkin moottoriyksiköt 38, 38' kaikissa olosuhteissa ovat vastakkain suunnatut kuten kuviossa 3 on näytetty. Moottoriyksiköiden 38, 38' kulmien vaihteleva edellä selitetyllä tavalla tulee ilmeisesti suoraan määrittämään sen ajan pituuden, jonka kuluessa materiaali voidaan saattaa kulkeutumaan pohjalta kuljettimen 90 yläpäähän ja edelleen kourua 101 myöten poistettavaksi. Täten moottorinkulmat määrittävät materiaalien käsittelyajan pituuden kuumennuskammiossa 17 ja samoin jäähdytyskammiossa 21.

Materiaalien kuljetus tapahtuu itse asiassa sen tärytyksen vaikutuksesta, jonka erilliset, mutta yhteistoimivat moottoriyksiköt 38, 38' kohdistavat pylvään 26 akselin 152 ympärillä. Jousien 42 tehtävänä on näin ollen sallia korokkeen 24 värähtely. Altaassa 136 oleva hiekka

140 sallii edelleen tärytetyn pylvään 26 suhteellisen liikkeen siihen putkimaiseen pidennykseen 139 nähden, joka ulottuu levyjen 129, 130 välissä, mutta hiekka ei päästä kuumennuskammiossa 17 vapautunutta kaasua sanottavin määrin poistumaan pylvään 26 kehän ympäriltä eikä myöskään päästä ilmaa tunkeutumaan kuumennuskammioon 17.

Kuviot 5 ... 8 esittävät sitä tärytysvaikutusta, joka kohdistuu kuljettimella 90 kulkeviin kappaleisiin 166. Kuvio 5 näyttää tyypillisten materiaalikappaleiden jakautumista hyllyn 90 yhdellä kierroksella 88. Tästä kuvioista nähdään, että kappaleet tyypillisesti sijaitsevat tasaisesti jakautuneina hyllyn 90 pinnan poikitse, jolloin on olemassa yhtä suuri todennäköisyys siitä, että mikä tahansa kappale sijaitsee lähellä pylvästä 26 kuin että se sijaitsee lähellä hyllyn reunaa 91. Kuvio 7 esittää, miten kuumennuskammion 17 kourua 15 myöten tulevat materiaalikappaleet 166' laskeutuvat suuremman halkaisijan omaavalle pohjahyllylle 94. Sen tärytysvaikutuksen ansiosta, joka välittyy kappaleisiin pylvään 26 akselin 152 ympäri tapahtuvana kiertona, saatetaan materiaalikappaleet vähitellen täryyntymään ylöspäin ja pitkin hyllyn 90 kulkurataa, kunnes ne kuvioden 5 ja 6 näyttämällä tavalla jakautuvat tasaisesti hyllyn pinnan poikitse, joka on säteittäissuunnassa kohtisuorassa akseli 152 vastaan ja täten vaakasuora. Kappaleisiin kohdistuvan tärytysvaikutuksen takia nämä kappaleet kukin seuraavat sattumanvaraista rataa, kuten kuviossa 8 on näytetty. Tarkastettaessa hyllyn pinnalla olevia materiaalikappaleita siinä tapauksessa, että, materiaalin määrä on niin suuri, että hyllyn missä tahansa kohdassa on materiaalikerrokset, nähdään myös, että tämä kerros on sattumanvarainen pystysuunnassa, minkä seurauksena materiaali tulee jatkuvasti käännettyksi, sekoitetuksi ja saatetuksi tärytystilaan, niin että materiaalin samansuuntainen liike tapahtuu pystysuunnassa samoin kuin pitkin hyllyn 90 kaarevaa ulottuvuutta. Näin ollen materiaali joutuu perusteellisesti alttiiksi kammiossa 17 vallitsevalle kuumuudelle, minkä ansiosta materiaali tulee käsitellyksi erittäin tasaisesti ilman että mikään osa materiaalista joutuu alttiiksi kuumille kohdille tai pääsee millään muulla tavoin kulkemaan pitkin kuljettimen pinta-ala kuin mikä tahansa muu toinen materiaalikappale. Näin ollen on olemassa erinomaisen suuri todennäköisyys siitä, että mikä tahansa materiaalikappale tulee kuumennuskammiossa 17 alttiiksi tarkasti samoil olosuhteille kuin mikä tahansa muu käsiteltävä materiaalikappale. Sama koskee tietenkin jäähdytyskammion 21 läpi kulkevaa materiaalia.

Keksinnön mukaisen laitteen eräessä käytännöllisessä koesuoritusmuodossa todettiin, että noin 1,5 kW:n moottoriyksiköt 38, 38' kykenevät siirtämään noin 1360 kg materiaalia tunnissa joko kuumennusyksikön tai jäähdytysyksikön läpi.

Kuvio 4 esittää jäähdytysyksikön 20 ja siinä olevan tärykuljetinjärjestelmän yksityiskohtia. Jäähdytyskammiossa 21 on lieriömäinen vaippa, jossa pystyseinä 168 ympäröi kammiota, joka on ylhäällä ja alhaalla suljettu vaakasuorilla yläpuolisilla ja alapuolisilla laakelevyillä 170, 171. Elementit 168, 170 ja 171 voivat olla yksinkertaisia levyjä pehmeää terästä, ja nämä elementit ovat sopivasti hitsatut. Korokkeessa 24 on sopivasti neljä jalkaa 173 samoin kuin vaakasuorat elementit 174 ja jalkojen ja vaakasuorien elementtien väliset vinotuet 175. Tällainen rakenne voidaan yksinkertaisesti hitsaamalla muodostaa kulmateräksestä.

Lieriömäisessä jäähdytyskammiossa 21 on kierukkamainen tärykuljetin 177. Tämä kuljetin on tarkasti samanlainen kuin kuumennusyksikön 12 kuljetusyksikkö 87, ja siinä on myös jatkuvasti reunoitettu kierukkakaukalo 178 ja edullisesti sama lukumäärä erillisiä kierroksia eli nousuja 180 kuin kuljettimessa 87.

Jäähdytyskuljettimessakin on suuremman halkaisijan omaava pohjahylly 181, joka sijaitsee lyhyen välin kammion 21 pohjalevyn 171 yläpuolelle, ja tästä pohjahyllystä kiertyy hylly 178 kierukkamaisesti ylöspäin.

Tämän uuden laitteen eräässä käytännöllisessä koesuoritusmuodossa on kuljetin 177 tarkasti samaa rakennetta kuin kuljetin 87. Siirtokouru 18 syöttää materiaaleja kuumennuskammioista 17 pohjahyllylle 181. Nämä materiaalit saatetaan siirtymään ylöspäin pitkin hyllyn 178 pituutta siten, että saadaan erittäin pitkä mahdollinen jäähdytysmatka siitä huolimatta, että kammiosta 21 on suhteellisen tiivisrakenteinen. Tämän ansiosta materiaalit jäähtyvät kammion 21 suljetussa sisätilassa 183 ennen kuin kuljettimen ylin kerros 180' syöttää nämä materiaalit poistokouruun 23 pidennyksellä 184.

Yläpuolisesta päätelevystä 170 ulottuu ylöspäin lyhyt kaulus 186, joka löysästi sovittuu pylvään 27 ympärille pääasiallisesti samalla tavalla kuin kuumennusyksikön kaulus 139 sovittuu pylvään 26 ympärille. Suuremman halkaisijan omaava kaulus 187 ympäröi sama-akselisesti kaulusta 186 alaan 166 muodostamiseksi, jossa on hiekkakerros 190. Tähän kerrokseen ulottuu alaspäin kauluksen 193 pidennyksenä oleva laippa 192 ja tämä kaulus on kiinnitetty pylvään 27 kehään. Tämä rakenne muodostaa kaasunpitävän tiivistyksen pylvään 27 ympärille kaasujen estämiseksi potumasta jäähdytyskammioista 21 tai ilman estämiseksi virtaamasta kammiosta pylvään 27 ympäriltä, mutta samalla pylväs 27 pääsee suorittamaan täryliikettä kauluksessa 186 tärytysyksikön 36 moottoriyksikköiden 38, 38' vaikutuksesta. Tämä tärytysyksikkö 36 on rakenteeltaan samanlainen kuin yksikkö 35, joten sitä ei selitetä yksityiskohtaisesti. Moottori-

yksiköiden 38, 38' kulma-asentoja voidaan säätää samalla tavoin kuin tärytysyksiköissä 35 sen tärytysnopeuden vaihtelemiseksi, joka syöttää materiaaleja pitkin kuljetuskaukaloa 178, ja täten voidaan vaihdella sitä aikaa, jonka kuluessa nämä materiaalit siirtyvät pohjahyllyltä 181 hyllylle 180' kouruun 23 edelleen syötettäviksi.

Tämän suoritusmuodon eräissä käytännöllisissä koetoteutuksissa käytetään tärytysyksikössä 36 kaksi noin 1,5 kW:n moottoriyksikköä 38, 38'. Tässä koelaitteessa on jäähdytyskammion 21 halkaisija noin 1 m ja korkeus noin 2 m.

Keksinnön monissa sovellutuksissa on todettu edulliseksi kuumennuskammiossa 17 kuumennettujen materiaalien jäähdyttämiseksi käyttää vapaasti seisovaa jäähdytyskammiota 21, jota täten voidaan tehokkaasti ilmajäähdyttää. Laitteen eräissä käyttötapauksissa, joissa erittäin korkeita lämpötiloja käytetään kuumennuskammiossa 17, voidaan jäähdytyskammio 21 edullisesti ympäröidä kaksoisseinämaisellä vaipalla, jonka läpi voidaan johtaa jäähdytysvettä lämmön siirtämiseksi tehokkaammin jäähdytyskammion 21 tässä olevien materiaalien jäähdyttämiseksi. Kummassakin tapauksessa saatetaan kierukkakuljettimella 177 siirtyvät materiaalit samalla tavoin kuin kuljettimella 87 liikkuvat materiaalit liikkumaan sattumanvaraisesti pitkin kuljettimen pituutta, minkä ansiosta jokainen materiaalikappale joutuu tasaisesti ja perusteellisesti alttiiksi jäähdytyskammion jäähdytysvaikutukselle. Tämän ansiosta saadaan samoin kuin kuumennusyksiköissäkin materiaalit käsitellyiksi erittäin tasaisesti huolimatta kierukkahyllyn 178 poikkeuksellisen suuresta pituudesta. Tarkasti samalla tavoin kuin kuumennusyksiköissä suorittaa jokainen materiaalikappale sattumanvaraista liikettä hyllyn sekä vaakasuorassa suunnassa että pystysuunnassa eli ylös- ja alaspäin materiaalien sen jatkuvan sekoittumisen ansiosta, joka aiheutuu tärytysyksikön 40 synnyttämästä tärytysvaikutuksesta, joka välittyy pylvästä hyllyyn 178.

Haluamatta rajoittaa keksinnön lukuisia mahdollisia näkökohtia mainittakoon, että menetelmät erilaisten orgaanisten materiaalien käsittelemiseksi uuden laitteen avulla käsittävät metsätuotejätteen kuten sahanpurun, puunhakkeiden, lastujen, kuorihakkeiden ja monenlaisten erilaisten lignoselluloosamateriaalia olevien, sahalaitosten tavanomaisiin jätetuotteisiin kuuluvien jätteen muuttaminen korkealaatuiseksi puuhiileksi, joka sisältää suuren prosenttimäärän kiinteää hiiltä, minkä lisäksi ulkorengasromut voidaan muuttaa hiilimustaksi, hiili muutta koksi ja öljy erottaa kerageeninä tai bitumina erilaisista öljypitoisista liuskeista ja hiekoista.

Lisäksi voidaan monenlaisista biomassamateriaaleista, esim. nisäkkäiden ja lintujen lannoista, oljista, loppuunkulutetusta sienenviljelykompostista ja monenlaisista muista jätemateriaaleista, kuten talousjätteistä, jne. valmistaa korkealaatuista hiiltä, tai tällaiset materiaalit saattaa kaasuuntumaan.

Hiiltä valmistettaessa ei lähtömateriaalikappaleiden yleisluonneta menetetä materiaaleja käsiteltäessä keksinnön mukaisessa laitteessa ja keksinnön mukaista menetelmää soveltaen. Olkoonpa materiaalina hakkeet, pelletit, kappaleet, rakeet, hiukkaset, pölyt, lastut jauheet, hiutaleet, kimpaleet tai mitä tahansa muuta muotoa olevat materiaalit, joilla voidaan katsoa olevan massa- tai kasaumaluonne, jolloin kaikista tällaisista muodoista yksinkertaisesti käytetään nimitystä vastaavan materiaalin kappaleet, tapahtuu materiaalikappaleiden käsittely siten, että materiaalin alkuperäinen luonne säilyy, koska materiaalikappaleisiin ei kohdistu mitään hienontamista, fysikaalista murskaamista, jauhatusta, eivätkä näihin materiaalikappaleisiin käsittelyn aikana kohdistu hajottavia tai liiallisia fysikaalisia voimia. Käytettäessä esim. lähtömateriaalina puunhakkeita, voidaan keksinnön mukaan nämä puunhakkeet käsitellä hakemuotoiseksi runsaasti hiiltä sisältäväksi puuhiileksi. Laitteen toimintaa voidaan kuitenkin ohjata siten, että materiaali muuttuu helmiksi tai pölyksi. Käsiteltäessä esim. kumirenkaiden liuskoja keksinnön mukaisen menetelmän avulla, saattaa uusi laite nämä lastut muuttumaan hiili-mustaksi, joka edullisesti saadaan helminä tai pölynä.

Keksinnön mukaisen menetelmän avulla voidaan yleisesti orgaaniset materiaalit käsitellä käyttökelpoisempaan tilaan, jolloin yleisesti selitettynä materiaali suljetaan kasaumina pystysuuntaiseen kammioon, jolloin tässä kuvatut kuumennus- ja jäähdytyskammiot pelkästään on esitetty keksinnön havainnollistamiseksi, joten ne eivät rajoita niiden kammioiden muotoa, joissa keksinnön mukaista käsittelyä voidaan suorittaa. Keksinnön mukaan suljetaan kammio ainakin osittain ilmalta kammiossa olevan happimäärän säätämiseksi, ja materiaalikappaleet johdetaan kammion pystysuunnassa määrätyn aikavälin kuluessa jatkuvan tärytysvaikutuksen avulla. Kuten edellä mainittiin, tämä tärytysvaikutus sekoittaa erillisiä kappaleita siten, että nämä joutuvat sattumanvaraiseen liikkeeseen ja joutuvat perusteellisesti alttiiksi kammiossa vallitseville lämpötiloille. Materiaalit johdetaan kammion läpi kun tämä kuumennetaan emalta valittuun lämpötilaan, joka riittää materiaalin haihtuvien hiilivetykomponenttien muuttamiseksi kaasumaiseen tilaan siten, että materiaaleista saadaan jätekaasuja. Kuten edellä jo selitettiin, poistetaan tällaiset jätekaasut kammiosta muuta käyttöä varten, jolloin ne edullisesti

palautetaan puhaltimen 59 ja johdon 60 avulla palamiskammiossa poltettaviksi siten, että täten saadaan kuumennuskammio ainakin osittain kuumennetuksi. Monenlaisia tällaisia materiaaleja käytettäessä, jotka soveltuvat keksinnön mukaan käsiteltäviksi, saadaan syntymään riittävästi jätokaasuja koko polttotarpeen tyydyttämiseksi, ja samalla voi syntyä kaasun ylimäärä, jota voidaan käsitellä muuta käyttöä varten, esim. teollisuus- tai kotilämmitykseen tai sähkön kehittämiseen, tai mahdollisesti tiivistää, tislata, krakata, jne.

Kuumennuskammion kaasutila rajoitetaan tai pysytetään kaasutilana joka sisältää alkuperäisen määrän happea, jolloin kammion kuumentaminen ennalta määrättyyn korotettuun lämpötilaan riittää uuden menetelmän ansiosta orgaanisen materiaalin saatamiseksi ainakin osittain hajoamaan siten, että saadaan syntymään materiaalin eräiden komponenttien haluttu kaasuuntuminen. Tällainen hajoaminen muuttaa materiaalin tehokkaasti muotoon, joka sisältää suhteellisesti runsaammin hiiltä, koska haihtuvat komponentit vapautuvat ja muuttuvat kaasuksi joka poistetaan kuumennuskammioista.

Keksinnön erään edullisen jatkuvan prosessin mukaan orgaaniset materiaalikappaleet syötetään jatkuvasti syöttökourua 15 myöten kuumennuskammioon 17, jossa ne saatetaan siirtymään ylöspäin pitkin kierukkakuljetinta 87 ja jatkuvasti poistetaan siirtokourun 18 välityksellä jäähdytysyksikköön 20, jolloin ne jäähtyvät jäähdytyskammiossa 21, jossa ne jälleen siirtyvät ylöspäin tässä kammiossa olevaa kierukkakuljetinta 177 myöten, ja jatkuvasti poistuvat kourua 23 myöten.

Erilaisia edellä esitettyjä orgaanisia materiaaleja keksinnön mukaan puuhiileksi muutettaessa käytetään materiaalikappaleita, jotka ovat rakeiden ja muutamien senttimetrien kokoisten kappaleiden rajoissa, ja edullisesti rakeiden ja noin 38 mm seulamitan rajoissa. Massa- eli kasaumamateriaali, jolla tässä tarkoitetaan erillisiä eli selvästi erotettavia materiaaliainemassan kappaleita, jotka voimaa käyttämättä voidaan helposti erottaa tästä massasta, syötetään edullisesti jatkuvasti (vaikka mahdollisesti myös panoksittain) syöttökourua myöten kuumennuskammioon 17, jonka täyrytysyksikkö 39 on käynnistetty, ja kuumennuskammio on esikuumennettu ennalta määrättyyn lämpötilaan, joka mitataan mittauskojeella 155, ja joka on aikaansaatu polttamalla kaupunkikaasua, propaania, öljyä, luonnonkaasua tai jopa alkoholia. Laadusta riippumatta tämä polttoaine suihkutetaan poltinsuuttimesta 70 palamiskammioon 14. Kuumennuskammioon panostetaan materiaalia enintään niin paljon, että se täyttää kuljettimen hyllyn 90.

Polttin 66 voidaan korvata ns. "conifer"-polttimella, joka soveltuu sahanpurujen, puunhakkeiden, kaarnan, lastujen, jne. polttamiseksi,

vaikka tätä ei ole näytetty piirrustuksissa. Tällaisia polttimia on kaupan saatavissa, ja niitä voidaan käyttää sellaisissa olosuhteissa, että esim. sahanpurut saadaan täydellisesti palamaan ilman näkyvien ka-
saumien muodostumista.

Kuumennuskammion 17 lämpötila kuljetushyllyn kierrosten 88 välis-
sä olevan sondin kärjen 151 kohdalla voi olla rajoissa noin 150 ...
noin 1100°C, edullisesti rajoissa noin 370 ... 870°C. Eräs edullinen
käyttölämpötilojen alue lignoselluloosamateriaalien, esim. puunhakkeiden
muuttamiseksi puuhiileksi on rajoissa noin 430 ... 650°C. Tällaisen
lämpötilan vallitessa sondin kärjen 151 kohdalla ei lämpötilan ero kam-
miossa 17 tule olemaan suurempi kuin noin 90 ... 150°C, mutta kammion
17 yläpäässä tulee lämpötila todennäköisesti kuitenkin olemaan jonkin
verran alempi kuin kammion pohjan luona, minkä luullaan olevan eduksi,
koska sisääntulevat materiaalikappaleet joutuvat alttiiksi korkeammalle
lämpötilalle kuin lähtevät materiaalikappaleet.

Materiaalia kuumennettaessa esiintyy haihtumisen yhteydessä painon ja koon menetyksiä. Tästä syystä materiaalikappaleiden kulku-aika
kuljettimen alapäästä sen yläpäähän voi olla lyhyempi kuin kuljettimen
177 kulku-aika, niin että jäähtyminen voi kestää kauemmin kuin materiaali
kuumeneminen, ilman että kuljetin 177 täyttyy tai kuormittuu liikaa.
Tästä syystä tärytysyksikön 35 moottoriyksiköt 38,38' ensin säädetään
sopivasti sellaiseen kulmaan, että kulku-aika kuljettimella 87 tulee
olemaan edellä mainituissa rajoissa alle noin 3 min, .. noin 30 min, ja
erikoisesti rajoissa 5 ... 7 min.

Tämän jälkeen tärytysyksikön 36 moottoriyksiköt 38, 38' asetetaan
sellaista kuljetus- eli siirtoaikaa varten jäähdytyskammiossa 21, että
tämä kulku-aika saadaan suunnilleen rajoihin 3 ... 30 min, ja varsinkin
samaksi tai pidemmäksi kuin kuumennuskammiossa 17. Jäähdytysaika voi-
daan myös asettaa kourusta 23 tulevien jäähtyneiden materiaalien lämpö-
tilan perusteella, jolloin tämä lämpötila mitataan sen jälkeen, kun jär-
jestelmä on toiminut jatkuvana prosessina lämpötaapainon saavuttamiseen
asti. Puuhiiltä valmistettaessa saa poistuvan puuhiilen lämpötila olla
korkeintaan 40 ... 50°C, eli siten, että hiilet tuntuvat niitä koske-
teltaessa lämpimiltä. Joka tapauksessa lämpötilan on oltava sitä arvoa
alempi, jossa muodostunut puuhiili voisi syttyä itsestään ulkoilmassa,
eli noin 65°C. Puuhiiltä valmistettaessa on näin ollen kuumennuslämpö-
tilaa, kuumennusaikaa ja kulkunopeuksia säädettävä sopivasti siten, että
jatkuvassa toiminnassa käsitellyn materiaalin lämpötila ei laitteesta
poistettaessa ole korkeampi kuin noin 65°C.

Syöttökourua 15 myöten kuumennuskammioon 17 syötettyjä materiaaleja ei tarvitse erikoisesti esikäsitellä, joten ne itse asiassa voivat olla joko kuivia tai aivan märkiä. Kosteuspitoisuus tulee tietenkin vaikuttamaan haluttuun läpikulkuaikaan ja kammiossa 17 vallitsevaan edulliseen käsittelylämpötilaan. Niinpä kuivat oljet voidaan helposti muuttaa hiileksi alemmissa lämpötiloissa, esim. noin 200°C :ssa, ja läpikulkuajat voivat olla lyhyitä, esim. noin 3 ... 5 min, kun taas märät hyvin mädäntyneet sahanpurut voidaan helposti muuttaa korkeimmissa lämpötiloissa, esim. noin 540°C :ssa, pitempiä käsittelyaikoja, esim. 7 min käyttäen.

Puuhiilen valmistuksen yhteydessä keksintö yleisesti koskee pyrolyysiä eli hiillitystä lämpötiloissa, jotka soveltuvat tarkoitettuun käyttöön varten sopivan hiililaadun muodostumiselle. Keksinnön mukaa voidaan helposti valmistaa puuhiiltä, joka sisältää suuren prosenttimäärän kiinteää hiiltä, ja joka on korkeaa laatua erilaisia teollisuuskäyttöjä varten. Mutta riippumatta valmistettavan puuhiilen käytöstä tai laadusta antaa keksintö mahdollisuuden erittäin tehokkaasti ja vaihdeltavasti säätää prosessiaikoja, -lämpötiloja, -määriä ja -nopeuksia, min ansiosta mitä tahansa näistä useista parametreista voidaan erikseen vaihdella mielin määrin halutun tuloksen saavuttamiseksi, mikä on ennetään tunnetun tekniikan jyrkkänä vastakohtana.

Mitä koskee tämän keksinnön suhdetta orgaanisten materiaalien muuttamiseksi puuhiileksi, on huomattava, että "Disclosure Document 076842", nimeltä "Charcoal Producing Equipment and Method for Producing Charcoal", jätettiin "US-Patent and Trademark Office" -virastoon tämän keksinnön keksijöiden puolesta tammikuun 2. päivänä 1979, ja on pyydetty tämän asiakirjan jatkuvaa säilyttämistä voimassa viraston toimesta.

Keksinnön piiriin kuuluu myös orgaanisten materiaalien saattaminen kaasuuntumaan sen sijaan, että ne muutetaan hiileksi. Niinpä voidaan puumateriaalit ja erilaiset selluloosa-, lignoselluloosa-, biomass- ja orgaaniset jättemateriaalit, joista mainittakoon lanta, bagassi, lehdet, oljet, kuoret, akanat ja muut maatalous- ja metsätalous- ja sahateollisuusjätteet, kuten sahanpurut, leikkausjätteet, lastut, jne., samoin kuhiilet kaikki muuttaa kaasuksi kuumentamalla riittävän korkeisiin ja sopiviin kaasuuntumislämpötiloihin kuumennusyksikössä 12, jolloin jäljelle jää ainoastaan tuhkaa, koksia tai mineraalijätteitä, jotka poistuvat kuljettimen 87 kuljettamina kourua 15 myöten. Tuhkat, koksi tai jätteet voidaan jäähdyttää halutessa jäähdytysyksikössä 20. Kaasuuntumista varten on kuumennuskammiossa käytettävä korkeampia lämpötiloja, jotka voivat olla jopa noin 1100°C , mutta sopivasti ovat noin 540 ... 760°C ,

ja käsittelyajat voivat olla suuruusluokkaa noin 5 min ... noin 20 min, jolloin eräs edustava käsittelyaika on 11 min. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää alempia lämpötiloja ja pitempiä käsittelyaikoja, esim. noin 20 ... 30 min.

Kaasuuntumista varten voidaan palamiskammiossa 14 polttaa kuumenuskammiossa 17 tulevia poistokaasuja, jolloin prosessi itse toimittaa tarvitsemansa lämmön, ja ylimääräiset kaasut voidaan käyttää muuhun tarkoitukseen, esim. varastointiin, käsittelyyn, sähköön kehittämiseen tai ulkopuoliseen lämmitykseen.

Siinäkin tapauksessa, että keksintöä sovelletaan puuhiilen valmistukseen, kehittävät kuumennuskammioon syötetyt lignoselluloosamateriaalit kuumennettaessa ylimääräisiä polttokaasuja. Käsiteltäessä kuumennuskammiossa 17 esim. noin 1300 kg/h puunhakkeita, joiden kosteuspitoisuus on 50%, saadaan kehittymään polttokaasuina noin 8100 MJ, kun taas vain 1000 ... 2000 MJ kulutetaan tätä kaasua palamiskammiossa poltettaessa. Loput eli noin 6100 ... 7100 MJ voidaan ottaa talteen muuta käyttöä varten mikä vastaa tehoa noin 1,7 ... 2 kWh. Kuivan puun lämpöarvo voi olla jopa suurempi, jolloin jatkuvasti syötettäessä edellä mainittu määrä eli 1360 kg/h, voidaan kehittää lämpöä mahdollisesti yli noin 20000 MJ.

Eräissä olosuhteissa voi puuhiileksi muutettavien materiaalien kosteuspitoisuus olla niin suuri, että on edullista kuivata materiaaleja ennen niiden lämmittämistä hiililytislämpötiloihin. Tähän tarkoitukseen voidaan keksinnön mukainen laite muuntaa sellaisten materiaalien, kuten märkien sahanpurujen tai puunhakkeiden esilämmittämiseksi, ennen kuin nämä materiaalit saatetaan alttiiksi tarvittaville hiililytislämpötiloille, joissa tehokas muuttaminen puuhiileksi voi tapahtua nopeasti.

Kuvio 9 esittää tällaista käyttömuotoa, jossa on esikuumennusyksikkö 195 ja siihen kuuluva kuivauskammio 196, johon käsiteltävät materiaalit syötetään kourun 198 tai muunlaisten syöttövälineiden kautta. Kammio 196 voi rakenteeltaan ja mitoiltaan olla aivan samanlainen kuin tärykuljetin 200, jossa on kierukkamainen hylly 201. Tähän hyllyyn kohdistetaan tärytysvoimia näytettyjen tärytysgenerattorien avulla, jotka ovat samaa tyyppiä kuin edellä selitetyt, ja joiden vaikutuksesta materiaalit saatetaan kulkeutumaan ylöspäin (tai alaspäin) kammion 196 pystysuunnassa ennalta valitun siirto- eli käsittelyajan kuluessa, minkä jälkeen materiaalit siirtyvät siirtokouruun 203, joka edullisesti on suljettu samalla tavoin kuin kouru 18, esikuumennettujen ja osittain kuivattujen materiaalien siirtämiseksi kuumennuskammioon 17. Kuivauskammiota 196 ympäröi ulkovaippa 205, johon hormi 206 syöttää kuumennusyksikön 12 palamiskammiossa 14 nousevia kuumennettuja kaasuja kammiota 17 ympäröivän tilan 124 kautta. Jonkin verran jäähtyneinä

nämä palamiskaasut virtaavat ylöspäin kammion 196 ympäriltä tilassa 208, minkä jälkeen imuri 127 imee nämä kaasut savuhormin 209 kautta savupiipuun 126. Kuivausilma kiertää kammion 196 läpi sisäänvirtausaukon 212 läpi. Voidaan käyttää muitakin tuuletusjärjestelmiä, esim. syöttää poistokaasuja kammiosta 196 palamiskammioon polttimen 16 välityksellä puhallinta jne. käyttäen, samalla tavoin kuin johto 57 syöttää poistokaasuja polttimeen kammiosta 17.

Keksinnön havainnollistamiseksi on jäähdytysyksikkö 20 esitetty varustettuna muunnetulla jäähdytyskammiolla 21', johon tärykuljetin 177' on sijoitettu materiaalien siirtämiseksi alaspäin, eikä siis ylöspäin, ei näytetyn tärytysgeneraattorinsa vaikutuksesta.

Kuvion 9 näyttämää laitetta voidaan myös käyttää erilaisten materiaalien sekoittamiseksi. Niinpä voidaan syötettävään materiaaliin sekoitettavaa lisääainetta johtaa kohtaan X, minkä jälkeen kuljettimen 87 tärytysvaikutus aikaansaa nopean ja perusteellisen sekoittumisen, kun materiaalit siirtyvät ylöspäin kuumennuskammiossa 17. Vaihtoehtoisesti voidaan lisättävä materiaali syöttää kohdassa Y sisääntulevaan materiaaliin ennen kuivausta, minkä jälkeen sekoittuminen tapahtuu materiaalin tullessa esikuumennetuksi kuivauskammiossa 196.

Erilaisia materiaaleja käsiteltäessä ja varsinkin muutettaessa materiaalit hiileksi tai koksiksi edellyttää tässä selitetty prosessi aina, että kuumennuskammio 17 ja jäähdytyskammiot 21 ainakin osittain suljetaan näissä kammioiden olevan happimäärän säätämiseksi. Tämä säätö voidaan aikaansaada asianomaisesti käyttämällä säätimiä 51, 51', mutta voidaan myös käyttää erilaisia muita tunnettuja ilmalukkoja ja vedonsäätimiä.

Keksintöä voidaan soveltaa ulkorengasromun muuttamiseksi erittäin korkealaatuiseksi helmimäiseksi tai jauhemaiseksi hiilimustaksi, joka tämän muotonsa ansiosta soveltuu helposti edelleen käytettäväksi ja käsiteltäväksi. Tässä valmistuksessa käytettävät lämpötilat voivat yleensä olla samat kuin puuhiiltä valmistettaessa tai jonkin verran korkeammat. Erikoisen edullinen lämpötila-alue on noin 540 ... 760°C, kun siirtymis- eli käsittelyaika kuumennuskammiossa 17 on esim. 7 min. Rengasromu voi esiintyä lastuina, pieninä kappaleina tai romurenkaiden liuskoina. Poistokaasut otetaan talteen edelleen käsiteltäviksi, muutettaviksi tai poltettaviksi.

Kivihiiltä voidaan helposti käsitellä keksintöä soveltaen eri tavoin, esim. ottamalla talteen hiilen sisältämiä kaasuuntuvia haihtuvia komponentteja, jolloin lämpötilat edullisesti ovat rajoissa noin 540 ... 1100°C, esim. noin 760°C. Kuumennus- ja jäähdytysajat voivat olla

esim. rajoissa 5 ... 30 min. Haihdutettavien hiilikappaleiden koko voi olla rajoissa pölystä aina 76 mm seulan läpäisevään kokoon, mutta on edullisesti noin 38 mm tai tätä pienempi.

Vaihtoehtoisesti tai tämän lisäksi hiili voidaan muuttaa erilaisiksi kokseiksi, mukaanluettuina masuuneissa käytettävät laadut. Tässä tapauksessa kuumennuslämpötilat voivat olla noin 650 ... 1310°C, mikä lähestyy hiilen nesteytymislämpötilaa, jossa hiili muuttuu lasimaisiksi varsinkin kiinteiksi tai korallinkaltaisiksi kappaleiksi.

Keksinnön avulla voidaan edelleen haihtuvia komponentteja erottaa ns. öljyliuskeista ja öljyhiekoista. Öljyliuske on sedimenttikalliota, joka sisältää suuren prosenttimäärän kiinteää hiiltä haihtuvia komponentteja, jotka voidaan erottaa ns. kerogeenina, joka on raakaa olefiiniöljyä, jota voi olla jopa noin 190 l/tonni liusketta. Samalla tavoin öljyhiekat sisältävät bitumiksi sanottua tervamaista öljyä, joka voi olla enemmän kuin 10 paino-% hiekan painosta ja sisältää enemmän kuin 50% öljyä. Nämä erilaiset öljyt voidaan erottaa haihduttamalla siten, että hienojakoiset öljypitoiset liuskeet tai hiekat kuumennetaan kuumennuskammiossa 17 käyttämällä lämpötiloja ja käsittelyaikoja, jotka ovat verrattavissa niihin lämpötiloihin ja käsittelyaikoihin, joita käytetään haihtuvien komponenttien saattamiseksi kaasuuntumaan hiilestä. Keksinnön mukaan voidaan myös käsitellä ns. hylkyöljypitoisia liuskeita. Lämpötilat voivat olla rajoissa 425 ... 1100°C, ja käsittelyajat rajoissa noin 3 min ... 20 min tai pitemmät. Eräs edullinen kuumennuslämpötila on noin 590°C, jolloin kuumennus- ja jäähdytysajat voivat olla kumpikin noin 5 min.

Keksinnön avulla öljyliuskeista ja -hiekoista erotettuja haihtuvia komponentteja käsitellään soveltamalla tunnettuja menetelmiä esim. tiivistämällä, jakotislaamalla ja krakkaamalla, jne.

Erilaisia orgaanisia materiaaleja keksinnön mukaan käsiteltäessä on huomattava, että materiaalit tavallisesti kuumennetaan vain kerran kuumennuskammiossa 17 ja tämän jälkeen jäähdytetään jäähdytyskammiossa 21. Tällaisia materiaaleja voidaan tietenkin käsitellä uudelleen kerran tai useampia kertoja. Niinpä voidaan puuhiiltä, joka sisältää suuren määrän, esim. 70% tai enemmän kiinteää hiiltä, valmistaa käsittelemällä orgaanista materiaalia, esim. puuhakkeita kerran keksinnön mukaisessa uudessa laitteessa. Täten muutettua materiaalia vielä kerran käsiteltäessä voidaan kiinteän hiilen pitoisuus suurentaa arvoon yli 90%, jolloin saadaan korkealaatuista aktivoitua puuhiiltä, jonka hiilipitoisuus on suuri ja huokoisuus myös on suuri, ilman että esiintyy mitään sanottavaa rakenteellista hajoamista.

Materiaaleja käsiteltäessä keksinnön mukaisen uuden laitteen avulla voidaan myös käyttää useita kuumennuskammioita tai useita jäähdytyskammiota tai molempia. Moninkertaisia kuumennus- ja/tai jäähdytyskammiota voidaan sijoittaa sarjaan tai rinnan tai sarja-rinnakkaisyhdistelminä. Eräitä keksinnön mukaisia käsittelyjä sovellettaessa voidaan tulla toimeen ilman jäähdytysyksikköä 20, esim. tapauksissa, joissa eräät orgaaniset materiaalit muutetaan kaasuksi, ja ainoa käsitelty materiaali, joka on jäljellä sen jälkeen, kun käsiteltävä materiaali on läpäissyt kuumennusyksikön 12, on kuumaa tuhkaa tai jätteitä, jotka eivät mahdollisesti kaipaakaan säädettyä tai suljetussa tilassa tapahtuvaa jäähdytystä.

Vaikka keksinnön mukainen laite ensikädessä on tarkoitettu edellä lueteltua tyyppiä olevien orgaanisten materiaalien käsittelemiseksi, voidaan laitetta edullisesti myös käyttää erilaisten massojen ja seosten kuumentamiseen tai kuumentamiseen ja jäähdyttämiseen, jolloin nämä käsiteltävät massat voivat sisältää erilaisia epäorgaanisia materiaaleja. Niinpä voidaan keksinnön avulla lämpökäsitellä tai hehkuttaa erilaisia materiaaleja tai keksintöä soveltaa kaasukäsittelyihin tai erilaisiin diffuusioprosesseihin.

Keksinnön mukaista laitetta voidaan myös käyttää muidenkin kuin mainittujen erilaisten materiaalien ja mineraalien kuivaamiseksi, joten laitteessa myös voidaan kuivata erilaisia laihoja, kuten jyviä, papuja ja muita viljelytuotteita. Kuivaus voidaan tällöin suorittaa lämpötiloissa jotka ovat rajoissa noin 10 ... noin 150°C, jolloin perusteellinen ja tasainen kuivaus saadaan syntymään kuivattavien materiaalien tärytyskäsitteilyn ansiosta. Ilmaa voidaan johtaa laitteen esilämmitys- tai käsittelykammioon lämpötilojen säästämiseksi vieläkin paremmin. Muita materiaaleja varten voivat kuivauslämpötilat olla rajoissa noin 150 ... 1100°C.

Keksinnön mukaan voi kaksi kuumennusyksikköä syöttää kuumennettua materiaalia yhteen ainoaan jäähdytysyksikköön. Lisäksi voidaan erilaisia keksinnön mukaisia kuumennus- ja/tai jäähdytysyksiköitä pinota päällekkäin samalle akselille. Vaikka edelleen sekä kuumennusyksikkö 12 että jäähdytysyksikkö 20 tässä on selitetty rakenteeltaan sellaisina, että ne siirtävät materiaaleja alhaalta ylöspäin, voi siirtyminen myös tapahtua päinvastaisessa suunnassa. Niinpä voidaan kuvion 9 näyttämällä tavalla materiaali saattaa siirtymään tärytysvaikutuksen seurauksena ylöspäin kuumennusyksikössä 12 ja alaspäin jäähdytysyksikössä 20. Lisäksi voidaan joko kuumennusta tai jäähdytystä varten käyttää erimuotoisia kammiota, mukaanluettuna myös keinotekkoisten tai luonnollisten geologisten onteloiden tai kanavien käyttäminen.

Seuraavat esimerkit havainnollistavat keksintöä.

Esimerkki I

Keksintöä sovellettiin tammihakkeiden muuttamiseksi puuhiileksi. Hakkeet läpäisivät 19 mm seulakoon. Niiden kosteuspitoisuus oli noin 40%. Piirrustuksen näyttämä laite säädettiin siten, että kuumennuskäsittelyn eli läpikulkuajan pituus oli 7 min, jäähdytys-läpikulkuajan pituus oli 10 min ja kuumennuslämpötila oli noin 650°C. Hakkeita syötettiin kuumennuskammioon noin 900 kg/h. Hakkeiden koko kutistui noin 33%, mutta niiden hakemainen luonne säilyi. Puuhiilen tuotos oli 20 ... 30%. Puuhiilen kuivapainon mukainen analyysi antoi seuraavat tulokset:

haihtuvia komponentteja	27,7 paino-%
tuhkaa	7,6 "
kiinteää hiiltä	<u>64,7 "</u>
	100,00"

Saatu puuhiili oli hyvää puristelaatua, jonka kiinteän hiilen pitoisuus soveltui teollisuuskäyttöön.

Esimerkki II

Keksintöä sovellettiin kovapuun hakkeita, kuorta, lastuja ja sahanpuruja olevan seoksen käsittelyyn. Seoksen kosteuspitoisuus oli noin 25%. Sovellettiin esimerkin I mukaisia käsittelyaikoja ja -lämpötiloja. Saadun puuhiilen kuivapainon mukainen analyysi osoitti seuraavan koostumuksen:

haihtuvia komponentteja	22,1 paino-%
tuhkaa	23,0 "
kiinteää hiiltä	<u>54,9 "</u>
	100,00"

Saatu puuhiili oli hyvää puristelaatua. Tuotos oli noin 20 ... 30%.

Esimerkki III

Keksintöä sovellettiin esimerkin I mukaisten puuhakkeiden käsittelyä puuhiileksi, jolloin hakkeissa oli jonkin verran pienempiä kokoisia kappaleita. Käsittelylämpötila oli noin 480°C., kuumennusaika 7 min, jäähdytysaika 10 min. Ainoastaan pienempikokoiset kappaleet todettiin muuttuneen puuhiileksi.

Esimerkki IV

Seuraavassa taulukossa on yhteenvedona esitetty erilaisten materiaalien käsittely puuhiileksi erilaisissa keksinnön mukaisissa olosuhteissa käyttämällä edellä selitettyä laitetta ja menetelmää.

<u>MATERIAALI</u>	<u>KUUMENNUS- LÄMPÖTILA NOIN °C</u>	<u>KUUMENNUS- AIKA, MIN</u>	<u>JÄÄHDYTYS- AIKA, MIN</u>
Oljet	205	7	7
Sahanpurut	150	30	10
Mädäntyneet tammi- sahanpurut	540	7	10
Tuoreet mäntylastut	540	7	10
Tuoreet tammikuoret	540	7	10
Tuoreet tammihakkeet	620 ... 650	7	10
Tuoreet tammi- sahanpurut ja -lastut	425	7	10
Tuoreet mäntyhakkeet	590	7	10
Kananpoikien lanta	590	7	10
Hevosen lanta	590	7	10
Tammihakkeet	980	5	8
Sahanpurut	370	7	10
Sahanpurut	870	3	5

Esimerkki V

Keksintöä sovellettiin puun kaasuttamiseksi. Kuumennusyksikköön syötettiin jatkuvasti tammihakkeita, joiden seulakoko oli noin 19 mm ja kosteuspitoisuus noin 50%. Käsittelylämpötila oli noin 1100°C ja kuumennus- ja jäähdytysajat olivat kumpikin 5 min. Hakkeet kaasuuntuivat täydellisesti siten, että kuumennusyksiköstä poistui ainoastaan valkoista tuhkaa tai tuhkamaista jäännöstä. Muissa kokeissa käytettiin lämpötiloja noin 650°C ja 760°C, ja molemmissa tapauksissa 11 min pituisia kuumennusaikoja, jolloin jäähdytysyksiköistä poistui samanlaista valkoista tuhkaa tai tuhkamaista jäännöstä.

Esimerkki VI

Romurenkaista valmistettiin keksintöä soveltamalla hiilimustaa. Autojen romurengasliuskoja syötettiin kuumennuskammioon, jonka lämpötila oli noin 590°C, kuumennusaika oli 7 min ja jäähdytysaika oli 10 min. Liuskoiksi revityn rengasmateriaalin haihtuvat komponentit tislautuivat täydellisesti ja poistettiin kuumennuskammiosta 17 jatkokäsittelyä varten. Jäähdytysyksiköstä saatiin hiilimustaa hienona jauheena ja pieninä helminä.

Esimerkki VII

Öljypitoista liusketta käsiteltiin kuumentamalla keksinnön mukaisessa laitteessa, joka säädettiin siten, että kuumennuslämpötila oli noin 590°C ja kuumennus- ja jäähdytysajat kumpikin olivat 5 min. Kokeiltiin kahta eri laatua, ns. korkealaatuista hylkyliusketta ja huonolaatua hylkyliusketta. Kumpaakin laatua käsiteltiin laitteessa noin 7,4 kg. Korkealaatuisesta liuskeesta saatiin jäähdytysyksikössä 20 noin 6,0 kg ja huonolaatuisesta liuskeesta noin 5,6 kg. Kummassakin tapauksessa painojen erotus edustaa niitä haihtuvia komponentteja, jotka poistettiin liuskeista kuumennusyksikössä 12 kuumentamalla.

Esimerkki VIII

Hiiltä muutettiin kaasuksi pasuttamalla pois haihtuvat komponentit edellä selitetyssä laitteessa, joka oli säädetty siten, että kuumennuslämpötila oli noin 760°C, kuumennusaika oli 5 min ja jäähdytysaika oli 5 ... 10 min. Kuumennusyksikköön 12 panostettiin noin 40 l hiiltä, joka läpäisi noin 12 ... 76 mm, sopivasti noin 38 mm seulan, ja jonka paino oli noin 32 kg. Jäähdytysyksiköstä 20 saatiin vain noin 9 kg koksinkaltaisia kappaleita. Painojen ero johtuu hiilen komponenttien kaasuuntumisesta. Talteenotetut hiilikappaleet olivat luonteeltaan huokoisia ja korallimaaisia ja suhteellisen kevyitä, verrattuna kuumennusyksikköön panostetun hiilen painoon. Hiilen lämpöarvo analysoitiin ja sen to

dettiin olevan 26,67 MJ/kg. Talteenotettujen kappaleiden lämpöarvon todettiin analyysin mukaan olevan 24,54 MJ/kg.

Edellä on selitetty eräs parhaaksi katsottu menetelmä keksinnön toteuttamiseksi, mutta keksintöä voidaan muuntaa monella tavoin. Niinpä voidaan keksinnön ajatuksen puitteissa selitetyjä ja kuvattuja rakenteita muuttaa monella tavoin seuraavien patenttivaatimusten puitteissa.

15

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Laite orgaanista materiaalia, erikoisesti selluloosaa, ligno-
selluloosaa tai biomassasta materiaalia olevien kappaleiden käsittele-
miseksi kuumentamalla hyödyllisempiin muotoihin kuten puuhiileksi tai
sellaisten materiaalien hiilipitoisiksi tai kaasumaisiksi muodoiksi,
5 joka laite käsittää käsittelykammion (17), joka on vähintään osittain
suljettu ~~siheen varustettu~~ happimäärän rajoittamiseksi, kuljetus-
välineet, joissa on pitkänomainen materiaalinkäsittelyhylly (90), joka
käsittää jatkuvan spiraalin mainitussa kammiossa, tärytystä kehittävät
välineet (38, 38') tärytysvoimien antamiseksi hyllylle pylvään (26)
10 avulla kappaleiden siirtämiseksi ylöspäin pitkin hyllyä käsiteltäväksi
kuumentamalla kammiossa niiden siirtyessä hyllyn alapäästä (94) sen
yläpäähän täryttämällä, ja välineet kammion kuumentamiseksi, jotka
välineet sisältävät polttokammion (14) käsittelykammion (17) pohjan
alapuolella, jolloin kappaleiden tärytys aikaansaa sen, että ne
15 joutuvat täysin alttiiksi ympäröiville lämpötiloille käsittelykammios-
sa, kunkin niiden yhtenäiseksi kuumentamiseksi, jolloin tärytystä
kehittävät välineet ovat valinnaisesti säädettävissä aikaansaamaan
materiaalikappaleiden siirtymisen hyllyn pohjasta hyllyn yläpäähän
(97) edeltä määrättyssä siirtymisajassa, jolloin polttokammio ja käsittely-
20 kammio on suljettu tulenkestävän pesän (111) sivujen sisälle, jolloin tulen-
kestävä pesä sisältää käsittelykammiota ympäröivän tilan (124), joka
~~kammio~~ on yhteydessä polttokammion kanssa, jolloin lämpö poltto-
kammiosta siirretään käsittelykammion pohjalle ja sivuille, t u n -
n e t t u s i i t ä , että materiaalin käsittelyhyllyn (90) alapää
25 (94) on lähellä käsittelykammion (17) pohjaa (93) ja palamiskammiota
(14), jolloin käsittelyhyllyn (90) alapää (94) on korkeammassa lämpö-
tilassa kuin sen yläpää (97), jolloin kappaleet käsittelyn aikana
aluksi saatetaan alttiiksi korkeammalle lämpötilalle ja sen jälkeen
alhaisemmalle lämpötilalle.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, tunnettu siinä, että siinä on pylväs (26), joka ulottuu kammion yläpäässä (129) olevan aukon läpi ja välineet, jotka sisältävät kaasutiivisteeseen (137, 142) pylvään ja yläpään välillä samalla sallien pylvään tärytysliikkeen yläpäähän nähden, joka kaasutiiviste käsittää elimet kammion yläpäässä, jotka muodostavat pylvästä ympäröivän rengasmaisen syvennyksen (136), johon kuuluu liikkuva tiivistysaine (140) ja laipallinen tiivistyselin, joka ympäröi pylvästä ja ulottuu tiivistysaineeseen.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, tunnettu siinä, että käsittelykammio (14) on sylinterimäinen ja siinä on kupera pohja (93).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, tunnettu siinä, että siinä on poistokaasujen poistamiseksi välineet, joihin kuuluu ensimmäinen puhallin (59) poistokaasujen vetämiseksi käsittelykammiosta, kaasupoltin (66) polttokammiota varten ja välineet ainakin yhden osan siirtämiseksi poistokaasuista polttimeen ja lisäksi välineet (53) poistokaasujen poistamiseksi käsittelykammiosta edelleen käytettäviksi.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen laite, tunnettu siinä, että siinä on toinen puhallin (73), joka painaa palamisilman polttimeen, ja välineet (61, 68) polttokaasun viemiseksi ulkopuolisesta kaasulähteestä polttimeen (66), välineet (53, 54) ylimääräisten poistokaasujen vastaanottamiseksi ja johtamiseksi, jotka kaasut eivät pala polttokammiossa, näiden ylijäämäkaasujen poltin (55), kaasun varoventtiili (85) ja putkijohtovälineet (81, 84), jotka yhdistävät ensimmäisen puhaltimen (59), venttiilin ja polttimen (55), mikä mahdollistaa poistokaasujen ylijäämän palamisen, jos ennalta määrätty kaasunpaine ylittyy, josta seuraa venttiilin (85) avautuminen.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen laite, tunnettu toisesta käsittelykammiosta (21), joka on sovitettu säätämään siinä olevaa happimäärää ja jäähdyttämään siinä olevan materiaalin, kuljetusvälineet, jotka sisältävät pitkänomaisen materiaalinkäsittelyhyllyn, jossa on jatkuva spiraali (177), joka ulottuu pystysuorasti läpi toisen kammion, välineet (36) antamaan täryttäviä voimia materiaalinkäsittelyhylllyyn kappaleiden liikuttamiseksi pitkin hyllyä (177), välineet (15) materiaalikappaleiden asettamiseksi ensimmäisen hyllyn (87) alapäähän kuumennettavaksi ensiksi

mainitussa kammiossa (17), välineet (99, 101) kuumennettujen kappaleiden vastaanottamiseksi ensimmäisen hyllyn (87) yläpäässä, välineet (18) kuumennettujen kappaleiden siirtämiseksi toisen hyllyn (177) alapäähän jäähdytettäväksi toisessa kammiossa (21) ja välineet (23) jäähdytettyjen kappaleiden vastaanottamiseksi toisen hyllyn yläpäässä, jolloin hyllyyn (177) kuuluu pylväs (27), joka on joustavasti tuettu toisessa kammiossa (21) hyllyn kannattamiseksi siinä, lisätärytysvälineet käsittään ainakin yhden tärymoottoriyksikön (38, 38'), joka on säädettävästi kytketty viimeksi mainittuun pylvääseen ja sijoitettu toisen käsittelykammion (21) ulkopuolelle.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, tunnettu siinä, että kummassakin tärytystä kehittävässä välineessä, joka koostuu kannattimesta (39), on ainakin yksi pystysuora pinta (163), ainakin yksi tärymoottoriyksikkö (38, 38'), kiinnitysvälineet (160, 161) moottoriyksikön kiinnittämiseksi pintaan, jolloin moottoriyksikkö on sovitettu valinnaisesti asetettavaksi kääntöakselille (164) kulmittain pylvään pituusakseliin (152) nähden ja kiinnitysvälineillä pysytetty etukäteen asetetussa kulmittaisuunnassa hyllyyn kohdistettujen täryvoimien määrän säätämiseksi materiaalikappaleiden liikuttamiseksi hyllyn yhdestä päästä toiseen päähän edellä määrätystä siirtymisajassa, jolloin kääntöakseli on normaali vastaavan pylvään pituusakseliin nähden.

8. Patenttivaatimuksen 6 mukainen laite, tunnettu siinä, että siinä on kolmas käsittelykammio (196), joka on sovitettu materiaalin esikuumentamiseksi ennen sen joutumista ensimmäiseen kammioon, välineet (200) materiaalin kuljettamiseksi täryttäen läpi kolmannen kammion, välineet (203) materiaalin siirtämiseksi kolmannelle ensimmäiseen kammioon, jolloin materiaali on esikuumentettu ennen sen joutumista käsittelyn alaiseksi ensimmäisessä kammiossa.

9. Menetelmä orgaanisen materiaalin, erikoisesti selluloosan, lignoselluloosan tai biomassaisen materiaalin käsittelemiseksi hyödyllisempiin muotoihin kuten puuhiileksi tai sellaisten materiaalien hiilipitoisiksi tai kaasumaisiksi muodoiksi, tunnettu siinä, että siinä on vaiheet orgaanisen materiaalin sulkemiseksi ^{pystysuoraan} käsittelykammioon, jossa on pystysuora ^{lettu} ulottuvuus, ainakin osittain suljetun ~~kammion ilmalle~~ siinä olevan happimäärän säätämiseksi, jolloin orgaanisen materiaalin kappaleet syötetään kammioon, jonka alapäässä on ^{hän} /ossa

on korkeampi lämpötila, kuljettamalle kappaleet kammion läpi ^{pitkin} ~~sen pystysuoraa ulottuvuutta~~ ^{le} ~~niin~~ täryttäen, samalla kuumentaan kammiota kammion alapään ~~ylläpitämiseksi~~ ^{alapiiristä} ~~edeltä valitussa~~ lämpötilassa, joka on riittävä muuttamaan materiaalin haihtuvat ainesosat kaasumaiseen tilaan, täten poistokaasujen aikaansaamiseksi materiaalista, jolloin poistokaasut poistetaan kammiosta jatkokäyttöä varten, ja poltetaan ainakin osa poistokaasusta kammion kuumentamiseksi, jolloin ^{kammion alapään} ~~ennalta valittu~~ lämpötila on korkeampi kuin kammion lämpötila sen vastakkaisessa päässä, jolloin kappaleisiin kohdistetaan aluksi korkeampi lämpötila ja sen jälkeen alhaisempi lämpötila.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että suoritetaan käsittelykammion kuumentaminen polttamalla kaasuja käsittelykammion alapuolella ja johtamalla kuumia kaasuja käsittelykammion ympärille, jolloin alemmassa päässä on korkeampi lämpötila, ja materiaalikappaleet kuljetetaan läpi kammion sen alapäästä yläpäähän.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käsittelykammion kuumentaminen suoritetaan ainakin aluksi polttamalla polttoainetta käsittelykammion alapuolella polttoainelähteestä, joka on riippumaton poistokaasuista.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kappaleiden kuljettaminen suoritetaan jatkuvasti täryttämällä niiden saattamiseksi kulkemaan läpi käsittelykammion pitkin sen pystysuoraa ulottuvuutta edellä määrättyinä väliaikana, jolloin materiaalikappaleet siirretään keskeytymättömästi toiseen kammiioon jäähdytettäväksi sen jälkeen, kun ne on kuumennettu ensimmäisessä kammiossa, kunkin kappaleen saattamiseksi umpimähkäisesti ja tasaisesti alttiiksi ympäröiville lämpötiloille kussakin kammiossa kuljettamalla kappaleet täryttäen spiraalitietä ylös kyseisissä kammioidissa.

13. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kappaleiden saattaminen alttiiksi kuumentamiselle kammiossa aiheuttaa materiaalin ainesosasten haihtumista.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalikappaleiden alttiiksisäattaminen kuumentamiselle käsittelykammiossa aiheuttaa materiaalin muuttamisen hiilipitoisuudeltaan suhteellisesti korkeampirosenttiseksi.

15. Patenttivaatimuksen 14 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että materiaalikappaleiden alttiiksisäyttäminen kuumentamiselle käsittelykammiossa aiheuttaa materiaalin muuttumisen puuhiileksi.

5 s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 149.. 1093 °C.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 371 ... 871 °C.

10 18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 427 ... 649 °C.

19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että tärytystä kohdistetaan jatkuvasti materiaaliin kappaleiden kuljettamiseksi käsittelykammion läpi ennalta määrättyssä kuumennusväliajassa.

20. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että ~~ennalta määrätty~~ kuumennusväliaika on 3... 30 minuuttia.

20 21. Patenttivaatimuksen 18 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että ~~ennalta määrätty~~ ^{kuumennusväliaika} on ^{alueella} 5...7 minuuttia.

22. Patenttivaatimuksen 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että ~~ennalta määrätty~~ jäähdytysväliaika on 3... 30 minuuttia.

25 23. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että materiaalikappaleiden alttiiksisäyttäminen kuumentamiselle kammiossa aikaansaa materiaalin ^{kuumentamisen} ~~muuttumisen kaasuke~~.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 538...1093 °C.

30 25. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 538... 760 °C.

25

* 32

26. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
s i i t ä, että materiaali on hiiltä ja hiilikappaleiden alttiiksi-
saattaminen kuumentamiselle käsittelykammiossa aikaansaa hiilen muuttu-
misen koksiksi.

5 27. Patenttivaatimuksen 26 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
s i i t ä, että käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella
538...1316 °C.

10 28. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
s i i t ä, että materiaali koostuu rengasromun kappaleista, joiden
alttiiksisäattaminen kammion kuumentamiselle aikaansaa sen muuttumisen
hiilenmustaksi, ennalta määrätyn lämpötilan ollessa alueella 538...
760 °C.

15 29. Patenttivaatimuksen 13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u
s i i t ä, että materiaali on valittu ryhmästä, joka sisältää öljyä
sisältäviä liuskeita ja öljyä sisältäviä hiekkoja, jolloin materiaali-
kappaleiden alttiiksisäattaminen kuumentamiselle kammiossa aikaansaa
öljyjen haihtumisen materiaalista poistokaasujen muodossa ja lisäksi
käsittää haihdutettujen öljyjen talteenottamisen poistokaasuista,
20 jolloin käsittelylämpötila kuumennuslaitteessa on alueella 427 ...
1093 °C.

26

PATENTKRAV

1. Anordning för behandling av stycken bestående av organiskt material, speciellt cellulosa, lignocellulosa eller biomassaliknande material genom upphettning till
5 nyttigare former såsom träkol eller till kolhaltiga eller gasformiga former av dylika materialer, vilken anordning omfattar en behandlingskammare (17), som åtminstone delvis är sluten för att begränsa syremängden, transportmedel med en långsmal materialbehandlingshylla (90), som omfattar en kontinuerlig spiral i nämnda
10 kammare, skakning alstrande medel (38, 38') för att avge skakkrafter till hyllan med tillhjälp av en pelare (26) för att förflytta styckena uppåt utmed hyllan för att behandlas genom upphettning i kammaren, då de rör
15 sig från hyllans nedre ända (94) till dess övre ända, och medel för att upphetta kammaren, vilka medel inrymmer en förbränningskammare (14) nedanom behandlingskammarens (17) botten, varvid styckenas skakning åstadkommer att de helt underkastas de omgivande temperaturerna
20 i behandlingskammaren, envart av dem för enhetlig upphettning, varvid de skakning alstrande medlen är selektivt reglerbara för att åstadkomma förflyttning av materialstyckena från hyllans botten till hyllans övre ända (97) under en förutbestämd förflyttningstid, varvid förbränningskammaren och behandlingskammaren är mellanväggar-
25 na på ett eldfast hus (111), varvid det eldfasta huset inrymmer ett behandlingskammaren omgivande utrymme (124), som står i förbindelse med förbränningskammaren, varvid värmets från förbränningskammaren överföres till behandlingskammarens botten och sidor, k ä n n e t e c k -
30 n a d av att materialbehandlingshyllans (90) nedre ända (94) ligger nära behandlingskammarens (17) botten (93) och förbränningskammaren (14), varvid behandlingshyllans (90) nedre ända (94) befinner sig vid en högre temperatur än dess övre ända (97), varvid styckena under behand-
35

lingstiden i början underkastas högre temperatur och därefter lägre temperatur.

2. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a d av att den omfattar en pelare (26), som
5 sträcker sig igenom en öppning i kammarens övre ända
(129) samt medel, som omfattar en gastätning (137, 142)
mellan pelaren och den övre ändan som samtidigt tillå-
ter pelarens skakningsrörelse i förhållande till övre
ändan, vilken gastätning utgörs av organ i kammarens öv-
10 re ända, vilka bildar en pelaren omgivande ringformad
fördjupning (136) bestående av ett rörligt tätningsma-
terial (140) och ett med en fläns försett tätningsorgan,
som omger pelaren och når till tätningsmaterialet.

3. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e -
15 t e c k n a d av att behandlingskammaren (14) är cy-
lindrisk och har ett inåt konkavt botten (93).

4. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e -
t e c k n a d av att den omfattar medel för att avlägs-
na avgaser, bestående av en första fläkt (59) för att su-
20 ga avgaserna från behandlingskammaren, en gasbrännare (66)
för brännkammaren och medel för överföring av åtminstone
en del av avgaserna till gasbrännaren och dessutom medel
(53) för att avlägsna avgaser från behandlingskammaren
för vidare användning.

5. Anordning enligt patentkrav 4, k ä n n e -
t e c k n a d av att den omfattar en andra fläkt (73),
som pressar förbränningsluft till gasbrännaren, och medel
(61, 68) för att leda brännngaser till brännaren (66) från
en yttre gaskälla, medel (53, 54) för att upptaga och leda
30 överskott avgaser, vilka icke brinner i brännkammaren, en
brännare (55) för dessa överskottsgaser, en säkerhetsven-
til (85) för gas och rörledningsmedel (81, 84), vilka före-
nar den första fläkten (59), ventilen och brännaren (55)
för att möjliggöra förbränning av överskott av brännngaser,
35 ifall ett förutbestämt gastryck överskrides, varav följer
att ventilen (85) öppnas.

6. Anordning enligt patentkrav 1, k ä n n e -

t e c k n a d av en andra behandlingskammare (21), som anordnats att reglera syremängden i denna och kyla materialet i denna, transportmedel omfattande en långsträckt materialbehandlingshylla av en kontinuerlig spiral (177),
5 som sträcker sig lodrätt igenom den andra kammaren, medel (36) för att avge skakande krafter till materialbehandlingshyllan och bringa styckena i rörelse utmed hyllan (177), medel (15) för att placera materialstycken på den första hyllans (87) nedre ända för att först upphettas i
10 nämnda kammare (17), medel (99, 101) för att mottaga de upphettade styckena i den första hyllans (87) övre ända, medel (18) för att förflytta de upphettade styckena till den andra hyllans (177) nedre ända för att kylas i den andra kammaren (21) samt medel (23) för att mottaga de
15 kylda styckena i den andra hyllans övre ända, varvid hyllan (177) består av en pelare (27), som är elastiskt uppstödd i den andra kammaren (21) för att uppbära hyllan i denna, tilläggsskakmedel omfattande åtminstone en vibrationsmotorenhet (38, 38'), som är reglerbart kopplad till
20 sistnämnda pelare och placerad utanför den andra behandlingskammaren (21).

7. Anordning enligt patentkrav 6, k ä n n e -
t e c k n a d av att vartdera skakning alstrande medel, som består av ett stöd (39), har åtminstone en lodrät yta
25 (163), åtminstone en vibrationsmotorenhet (38, 38'), fästorgan (160, 161) för att fästa motorenheten vid ytan, varvid motorenheten anordnats att valbart inställas på en svängaxel (164) i en vinkel till pelarens längdaxel (152) och att genom fästmedel kvarhållas i en på förhand inställd
30 vinkelriktning för reglering av de på hyllan utövade skakkrafternas storlek för att bringa materialstyckena i rörelse från hyllans ena ända till den andra inom den ovan definierade förflyttningstiden, varvid svängaxeln utgör normalen till motsvarande pelares längdaxel.

35 8. Anordning enligt patentkrav 6, k ä n n e -
t e c k n a d av att den omfattar en tredje behandlings-

kammare (196), som anordnats för materialets förvärmning innan det hamnar i den första kammaren, medel (200) för att under skakning transportera materialet igenom den tredje kammaren, medel (203) för materialets förflyttning från den tredje till den första kammaren, 5 varvid materialet förvärmes innan det hamnar under behandling i den första kammaren.

9. Förfarande för behandling av organiskt material, speciellt cellulosa, lignocellulosa eller biomassaliknande material till nyttigare former såsom träkol eller till kolhaltiga eller gasformiga former av dylika materialer, k ä n n e t e c k n a t av att omfattar 10 steg för att innesluta det organiska materialet i en lodrät behandlingskammare, som åtminstone delvis är sluten för reglering av syremängden i denna, varvid stycken av 15 det organiska materialet matas till kammarens nedre ända med en högre temperatur, styckena transporteras igenom kammaren från den nedre till den övre ändan under skakning av dessa och samtidig upphettning av kammaren för 20 att hålla kammarens nedre ända vid en temperatur, som är tillräcklig för att överföra materialets flyktiga beståndsdelar till gasformigt tillstånd, för att på så sätt åstadkomma avgaser av materialet, varvid avgaserna avlägsnas från kammaren för vidare användning, och brännes åtminstone en del av avgaserna för kammarens upphettning, 25 varvid kammarens temperatur vid dess nedre ända är högre än vid dess motsatta ända, varvid styckena i början underkastas en högre temperatur och därefter en lägre temperatur.

10. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e t e c k n a t av att behandlingskammarens upphettning utföres genom förbränning av gaser nedanför behandlingskammaren och genom att leda de heta gaserna omkring behandlingskammaren, varvid temperaturen i den nedre ändan 35 är högre, och materialstyckena föres igenom kammaren från den nedre till den övre ändan av kammaren.

11. Förfarande enligt patentkrav ¹⁰8, k ä n n e -
t e c k n a t av att behandlingskammarens upphettning
utföres åtminstone i början genom att bränna bränsle ne-
danför behandlingskammaren från en bränslekälla, som är
5 oberoende av avgaser.

12. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att styckenas transport utföres konti-
nuerligt genom skakning för att bringa dem att passera
igenom behandlingskammaren utmed dess lodräta utsträck-
ning under en ovan definierad mellanperiod, varvid mate-
10 rialstyckena oavbrutet förflyttas till den andra kamma-
ren för att kylas efter att ha upphettats i den första
kammaren, för att underkasta varje stycke på måfå eller
jämnt de omgivande temperaturerna i varje kammare genom
15 att transportera styckena under skakning utmed spiralen
uppåt i ifrågavarande kammare.

13. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att styckenas underkastande upphett-
ning i kammaren förorsakar avdunstning materialets be-
20 ståndsdelar.

14. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialstyckenas underkastande
upphettning i behandlingskammaren förorsakar att materia-
let beträffande sin kolhalt förändras till en relativt
25 högre procenthalt kol.

15. Förfarande enligt patentkrav 14, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialstyckenas underkastande
upphettning i behandlingskammaren förorsakar att materia-
let förändras till träkol.

30 16. Förfarande enligt patentkrav 15, k ä n n e -
t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-
ningsanordningen ligger i området 149 - 1093 °C.

17. Förfarande enligt patentkrav 15, k ä n n e -
t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-
ningsanordningen ligger i området 371 - 871 °C.
35

18. Förfarande enligt patentkrav 15, k ä n n e -
t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-

ningsanordningen ligger i området 427 - 649 °C.

1 19. Förfarande enligt patentkrav 15, k ä n n e -
t e c k n a t av att skakning utövas på materialet kon-
tinuerligt för att transportera styckena igenom behand-
5 lingskammaren under en förutbestämd upphettningsperiod.

20. Förfarande enligt patentkrav 18, k ä n n e -
t e c k n a t av att upphettningsperioden är 3 - 30
minuter.

21. Förfarande enligt patentkrav 18, k ä n n e -
10 t e c k n a t av att upphettningstiden är i området
5 - 7 minuter.

22. Förfarande enligt patentkrav 12, k ä n n e -
t e c k n a t av att den förutbestämda kylningsperioden
är 3 - 30 minuter.

15 23. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialstyckenas underkastande
upphettning i kammaren åstadkommer förgasning a materia-
let.

24. Förfarande enligt patentkrav 23, k ä n n e -
20 t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-
ningsanordningen ligger i området 538 - 1093 °C.

25. Förfarande enligt patentkrav 23, k ä n n e -
t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-
ningsanordningen ligger i området 538 - 760 °C.

25 26. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialet är kol och kolstyckenas
underkastande upphettning i behandlingskammaren åstadkom-
mer att kolet förvandlas till koks.

27. Förfarande enligt patentkrav 26, k ä n n e -
30 t e c k n a t av att behandlingstemperaturen i upphett-
ningsanordningen är i området 650 - 1310 °C.

28. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialet består av stycken av
ringskrot, vilkas underkastande av upphettning i kammaren
35 åstadkommer att de förvandlas till kolsvärta, varvid den
förutbestämda temperaturen är i området 538 - 760 °C.

29. Förfarande enligt patentkrav 13, k ä n n e -
t e c k n a t av att materialet valts från en grupp, som

innehåller oljehaltigt schiffer och oljehaltig sand, varvid materialstyckenas underkastande upphettning i kammaren åstadkommer att oljan avdunstar från materialet i form av avgaser och omfattar dessutom tillvaratagning av
5 avdunstade oljor från avgaserna, varvid behandlingstemperaturen i upphettningsanordningen är i området 427 - 1093 °C.

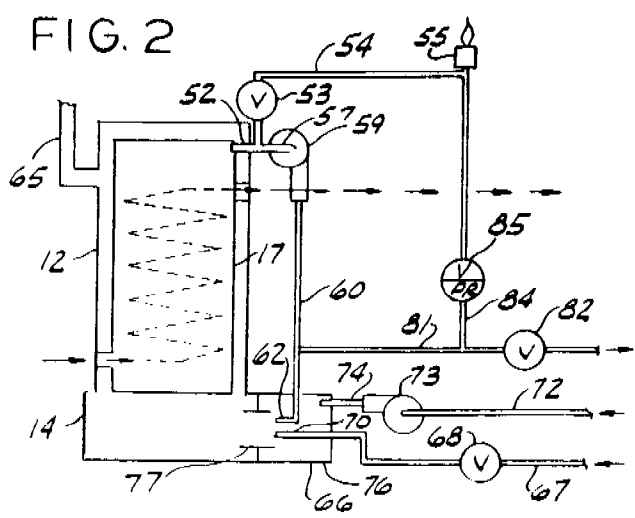
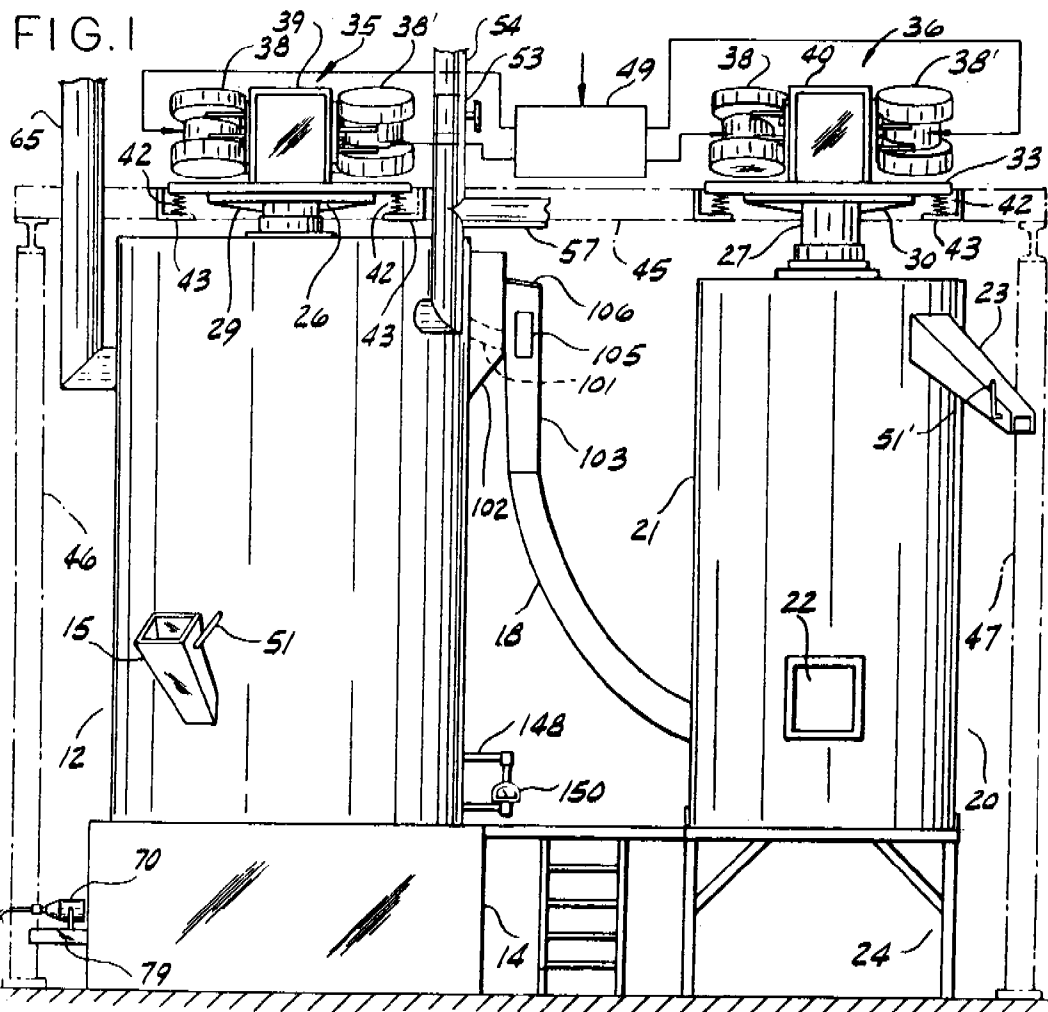


FIG. 3

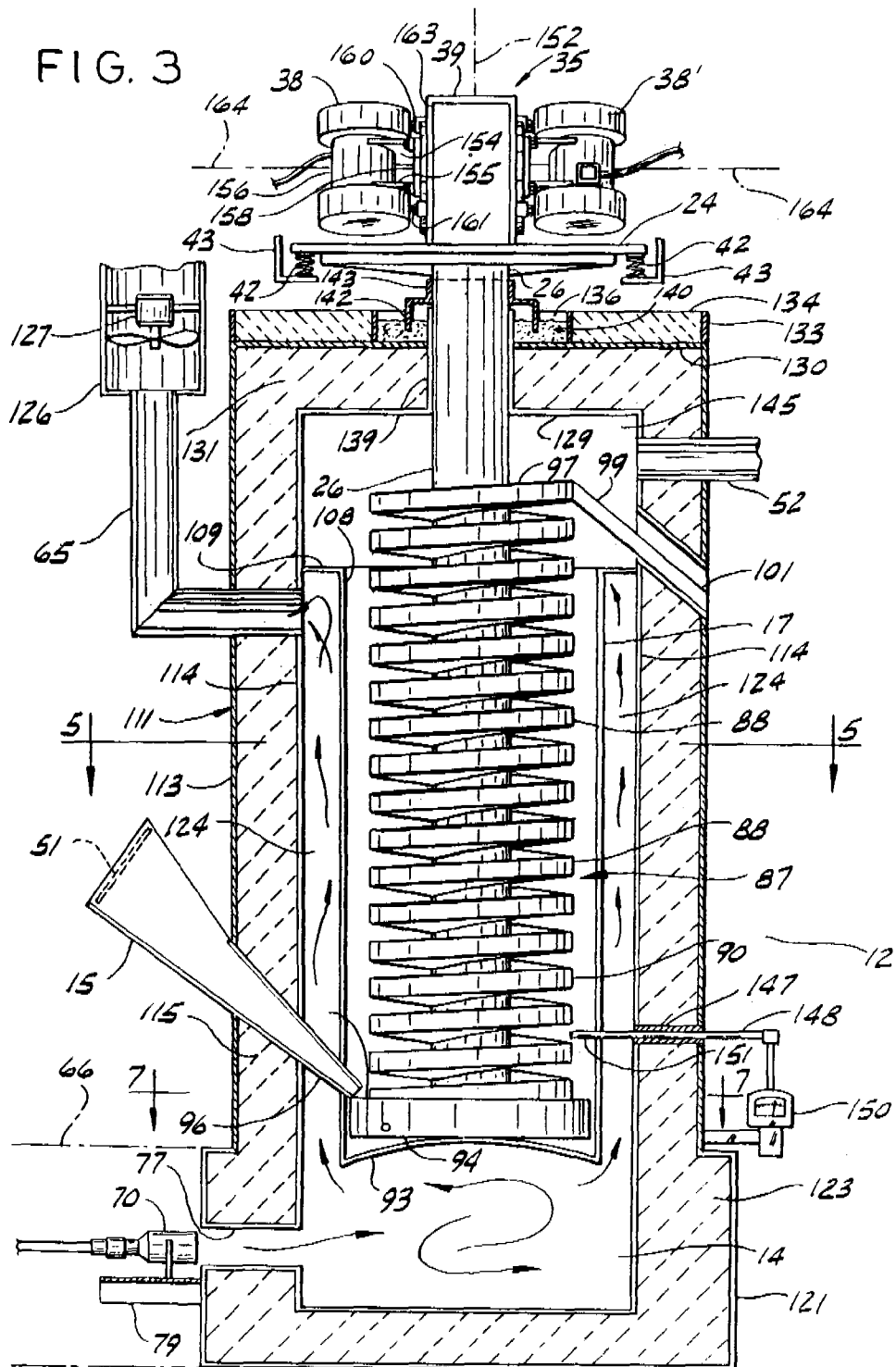


FIG. 4

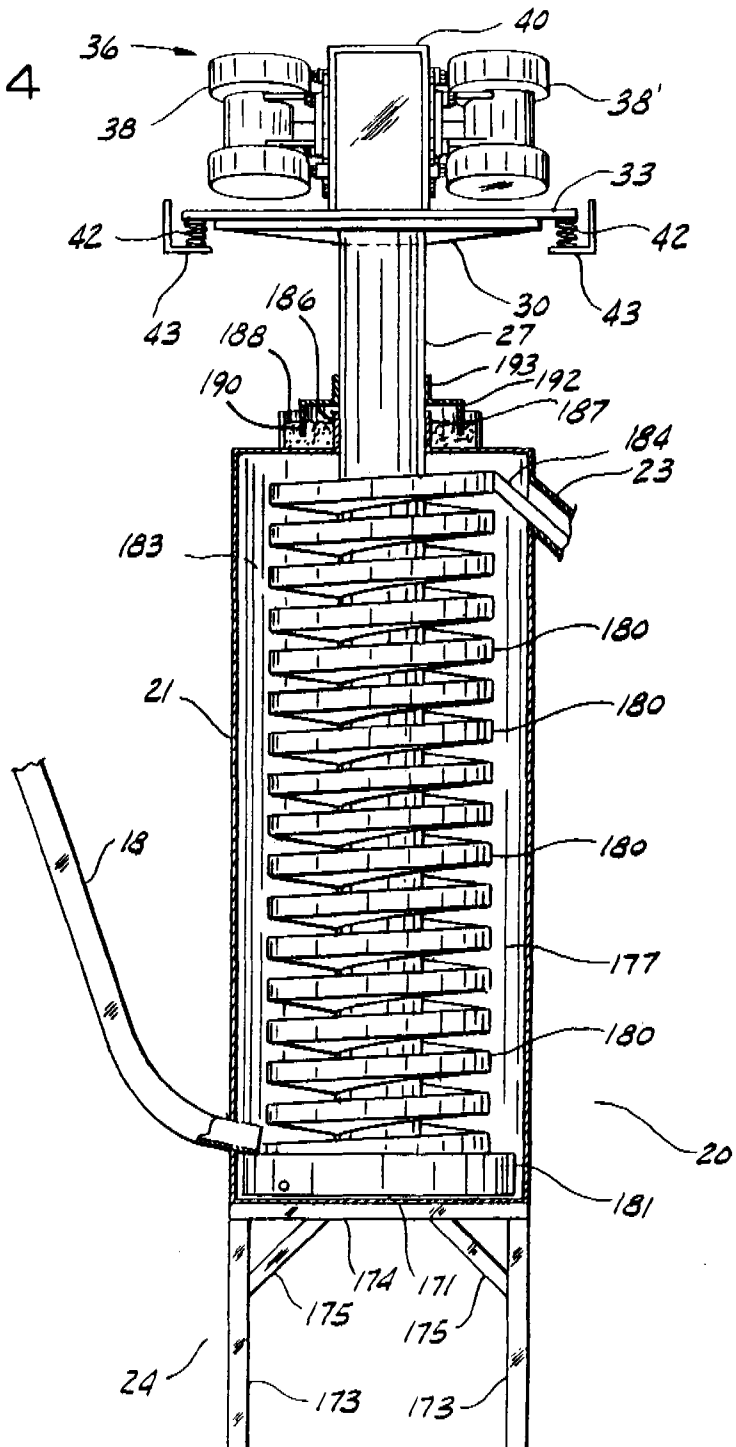


FIG. 5

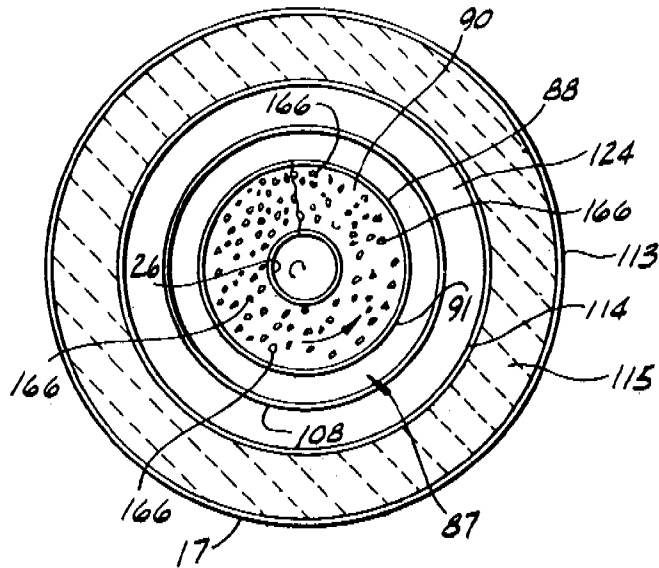


FIG. 6

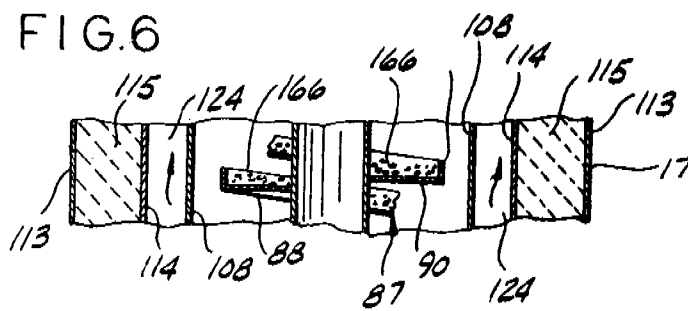


FIG. 8

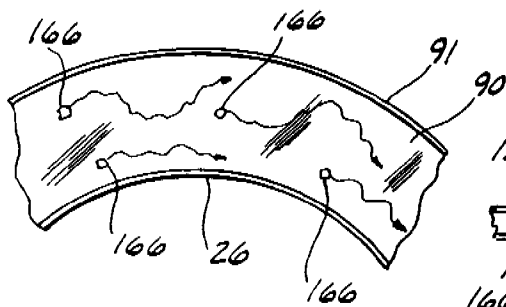


FIG. 7

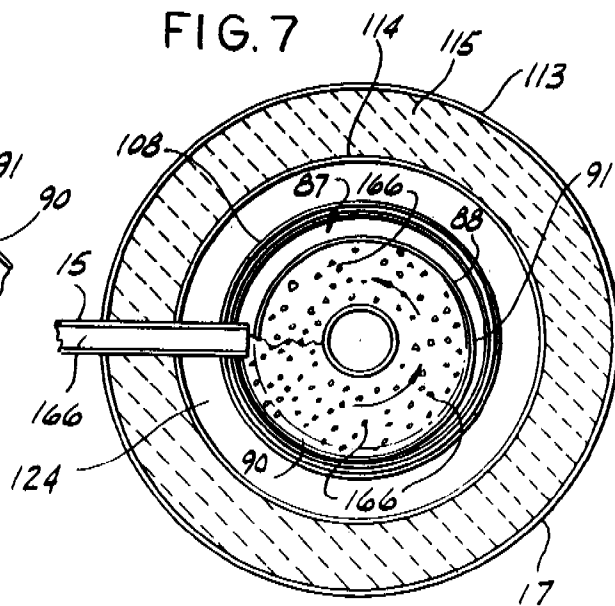
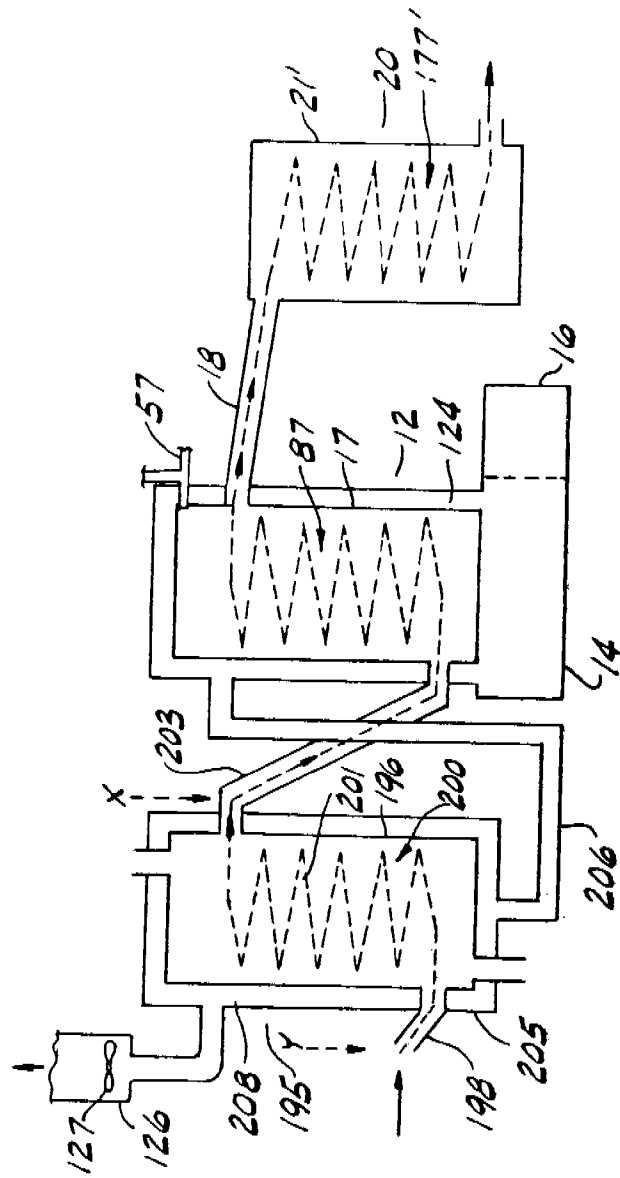


FIG.9



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI _____

CH _____

DE _____

DK _____

FR _____

GB _____

NO _____

SE _____

US P 2 983 051 (34-164) P 3 154 621 (266-5)
 P 3 343 812 (259-2) P 3 469 831 (C 21 d '66)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron
 eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

11.2.1988 Marja Lahti

Allekirjoitus