



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT



F 1000116397B

(10) FI 116397 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

15.11.2005

(51) Kv.Ik.7 - Int.kl.7

D21C 11/10

(21) Patentihakemus - Patentansökning

971678

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

18.04.1997

(24) Alkupäivä - Löpdag

05.09.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

18.04.1997

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/SE95/00991

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

20.10.1994 SE 9403583 P

(73) Haltija - Innehavare

1 •Kvaerner Pulping AB, P.O. Box 1033, 651 15 Karlstad, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Olausson, Lars, Kryddväxtgatan 19, 424 53 Angered, SVERIGE, (SE)

2 •Wennberg, Olle, Vaktmästaregången 1, 413 18 Göteborg, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab
Iso Roobertinkatu 23, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

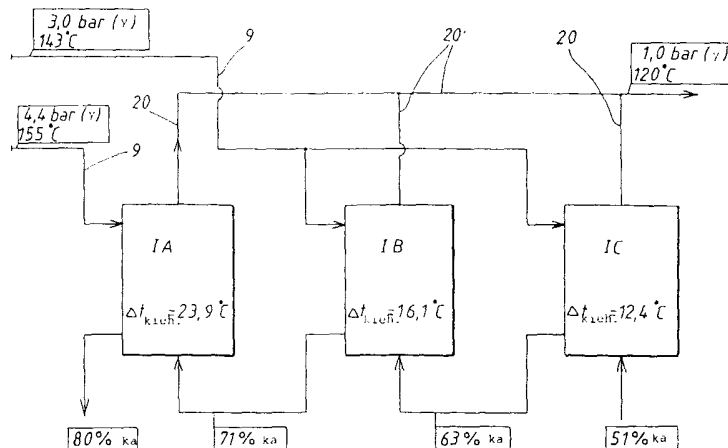
Prosessi mustalipeän loppuhaihduttamiseksi
Process för slutindunstning av svartlut

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

WO 84/00390 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee prosessia mustalipeän loppuhaihduttamiseksi vähintään kahdessa haihduttamislaitteessa, jotka ovat tunnettua rakennetta. Sanotut laitteet on kytketty sarjaan suhteessa mustalipeään ja rinnan suhteessa käyttöhöyryyn (ensiöhöyry), joka aiheuttaa haihduttamisen, jolloin haihduttamisen aiheuttama höyry (toisiohöyry) on avonaisessa yhteydessä kummankin tai kaikkien laitteiden kanssa. Keksinnölle on tunnusomaista, että suurimman lipeäpitoisuuden sisältävään laitteeseen(isiin) syötettävän ensiohöyryn paine on suurempi, kuin paine, jolla ensiohöyry syötetään toiseen laitteeseen(isiin).



Uppfinningen avser en process för slutlig avdunstning av svartlut i minst två avdunstningsanordningar, vilka är av känd konstruktion. Dessa anordningar är kopplade i serie i förhållande till svartluten och parallellt i förhållande till den drivande ångan (primärångan) som driver avdunstningen, varvid ångan (sekundärångan) som genererats av avdunstningen är i öppen kommunikation i båda eller samtliga anordningar. Uppfinningen kännetecknas av att trycket hos primärångan, som matas till anordningen(arna), där luten har sin största koncentration, är högre än trycket med vilket primärångan matas till de(n) andra anordningen(arna).

Prosessi mustalipeän loppuhaihduttamiseksi**Tekniikan ala**

Esillä oleva keksintö koskee parannettua musta-
5 lipeän loppuhaihduttamista selluloosasta, joka kypsyy
useassa, vähintään kahdessa tunnettua tekniikkaa olevassa
haihdutuslaitteessa.

Tekniikan taso

Sellunkeitossa syntyvän jäteliemen, niin sanotun
10 mustalipeän, kuiva-ainepitoisuus on 14 - 17 %. Nämä
aineet ovat keittokemikaaleja, jotka on tarkoitus ottaa
talteen, sekä orgaanisia aineita, pääasiassa lignii-
nijäännöksiä, jotka on tarkoitus polttaa. Pienen
kiintoainepitoisuuden takia mustalipeää ei voida polttaa
15 suoraan ja se on siksi tiivistettävä haihduttamalla pois
vettä. Sanottu haihduttaminen tapahtuu eri laitteissa ja
tuloksena on tiivistynyt mustalipeä, jonka pitoisuus on
noin 80 %. Sanottu tiivistynyt mustalipeä poltetaan tämän
jälkeen talteenottokeittimessä ja otetaan talteen
20 kemikaaleja sekä lämpöenergiaa.

Haihduttaminen tapahtuu yleensä laitesarjassa,
joka on rakennettu lämmönvaihtimiksi. Ne koostuvat
huomattavan korkeasta, esim. 8 - 10 m, lieriön muotoi-
sesta säiliöstä ja niiden sisällä on lämmönvaihtoputkia
25 tai lämmönvaihtolevyjä. Suositeltavassa suoritusmuodossa
lämmönvaihdin koostuu putkikokoonpanosta, joka on sijoi-
tettu pystysuoraan kahden putkilevyn väliin, jotka on
porattu suoraan putkipäätyjen eteen siten, että nestettä
eli mustalipeää voidaan saattaa virtaamaan pystysuoraan
30 alaspäin putkien sisällä, samalla kun höyryä, jonka
tarkoitus on käynnistää haihduttaminen, sallitaan kulkea
ja kondensoitua putkien ulkopuolelle. Putkipäädyt on
yhdistetty putkilevyihin siten, ettei ole mitään yhteyttä
putkien sisäpuolen ja ulkopuolen välillä. Mustalipeä
35 muodostaa nyt putoavan kalvon putkien sisällä ja

luovuttaa osan vedestään höyrynä, jota käytetään haihduttamiseen muissa laitteissa. Tällainen laite kutsutaan putoavakalvohaihduttimeksi. Yleensä kytketään monta tällaista laitetta sarjaan. Ne voidaan järjestää
5 siten, että lipeä virtaa vastavirtaan höyryyn nähden, mutta tunnetaan myös myötävirtaan toimivia laitteita. Jälkimmäisissä laitteissa on tavallista sijoittaa lämmönvaihtimia haihdutinlaitteiden väliin, jotta lipeän lämpötila nousisi.

10 Ilmanpaineessa ohut lipeä, jonka kuiva-ainepitoisuus on 14 - 17 % kiehuu hieman veden kiehumapisteen (100 °C) yläpuolella. Mustalipeän kiehumispiste nousee kuitenkin vähitellen, kun lipeä tiivistyy. Kiehumispisteen nousu voi esimerkiksi olla noin 8 °C lipeälle, jonka
15 kuiva-ainepitoisuus on noin 50 %, noin 12 °C lipeälle, jonka kuiva-ainepitoisuus on noin 60 % ja noin 25 °C erittäin tiivistyneelle lipeälle, jonka kuiva-ainepitoisuus on noin 80 %. Tämä tarkoittaa, että putkien ulkopuolelle syötettävän, haihduttamisen aiheuttavan höyryn
20 haihtumislämpötilan on oltava korkeampi kuin tiivistyneimmän lipeän kiehumispiste, eli jos haihtuneen höyryn vastapaine lipeäpuolella on esim. 1 bar (ylipainetta), mikä vastaa haihtumislämpötilaa 120 °C, on lipeäkalvoon aiheutettava noin 145 °C:n lämpötila. Laitteissa, joissa
25 on alhaisempi pitoisuus, esim. 70 % ja 60 %, lipeä kiehuu lämpötiloissa 136 °C ja 132 °C.

Aikaisemmin on ollut tunnettua syöttää höyryä eli
ensiöhöyryä, jonka paine ja lämpötila on sama kaikissa loppuhaihduttamisessa mukana olevissa laitteissa ja koota
30 yhteen eri laitteista haihtunut höyry samaan johtoon ja saman paineen alaisena. Tällaisessa tapauksessa lämpötilaerot ensiöhöyryn ja eri laitteiden kiehumispisteiden välillä eroavat.

Lämpöpinnan minimoimiseksi ja loppuhaihduttamistuloksen pesemiseksi jälkimmäinen on usein jaettu moneen
35

laitteeseen, jolloin jäteliemi kuljetetaan sarjassa laitteiden läpi. Koska kaikissa loppuhaihduttamistuloksen laitteissa on sama höyrynpaine sekä ensiö- että toisiohöyrypuolella se laite, jossa on suurin kuiva-
5 ainepitoisuus ja siksi osoittaa suurimman kiehumispisteen nousun, määrää ensisijassa pienimmän mahdollisen eron ensiö- ja toisiohöyrypuolen kyllästyslämpötilan välillä. Lämpötekniologian kannalta ensiöhöyryn ja lipeän lämpötilaero on turhan suuri laitteissa, joiden pitoi-
10 suusaste on alhaisempi.

Kun kuiva-ainepitoisuus nousee myös viskositeetti nousee. Tämä viskositeetin nousu korostuu erityisesti korkeiden kuiva-ainepitoisuuksien (> 50 %) osalta. Tämä noussut viskositeetti estää lämmönsiirron. Koska yksi ja
15 sama laite toimii kuiva-ainepitoisuudella, joka vastaa ulosmenevää kuiva-ainepitoisuutta, ulosmenevä kuiva-ainepitoisuus määrää koko tämän laitteen lämmönsiirron. Jakamalla loppuhaihtuminen usean laitteen osalle, jolloin mustalipeä kuljetetaan sarjassa laitteiden läpi, voi yksi
20 tai useampi laite toimia mustalipeällä, jonka kuiva-ainepitoisuus on alhaisempi kuin korkeimman kuiva-ainepitoisuuden omaavalla laitteella. Tällöin lämmönsiirto on mahdollinen. Siksi on useita syitä jakaa loppuhaihdutus usean laitteen kesken.

25 EP-patenttijulkaisu 365 060 kuvaa prosessia, jossa haihtunut höyry haihdutuslaitteesta kuljetetaan toiseen haihdutuslaitteeseen, jonka kuiva-ainepitoisuus on korkeampi ja jossa haihtunut höyry virtaa sisään lipeäpuolella putoavan kalvon yhteyteen. Tämä parantaa lämmönsiirtoa.
30 Prosessia kutsutaan usein nimellä höyrykierrätys.

Tekninen ongelma

Koska lämpötilaero siten on pieni niissä laitteissa, joissa lipeän kuiva-ainepitoisuus on korkein, se suurenee pitoisuuden alentuessa järjestelmän ylävirran osassa. Tämä ei ole tyydyttävää lämpötalouden kannalta ja
35

useita yrityksiä on tehty haihdutusprosessin talouden parantamiseksi.

Ratkaisu

Esillä olevan keksinnön mukaan on kehitetty prosessi mustalipeän loppuhaihduttamiseksi vähintään kahdessa haihdutuslaitteessa, jotka ovat tunnetun tekniikan mukaisia, ja jotka on kytketty sarjaan suhteessa mustalipeään ja rinnan suhteessa käyttöhöyryyn (ensiöhöyryyn), joka ylläpitää haihduttamisen, jolloin haihdutuksen tuottama höyry (toisiohöyry) on avonaisessa yhteydessä molemmissa tai kaikissa laitteissa, jolloin prosessille on tunnusomaista, että laitteelle(eille), jonka lipeäpitoisuus on suurin, syötettävän ensiöhöyryn paine on korkeampi kuin paine, jolla ensiöhöyry syötetään toiselle(sille) laitteelle(eille).

Keksinnön mukaan on tarkoituksenmukaista suorittaa haihduttaminen vähintään kahdessa, edullisesti kolmessa tai neljässä laitteessa, joista viimeiseen lipeäsunnassa syötetään ensiöhöyryä, jonka paine on korkeampi kuin sillä höyryllä, joka syötetään muihin kolmeen laitteeseen. Käytettäessä kolmea tai useampaa laitetta, saattaa olla edullista nostaa höyryn painetta myös lipeäsuunnan viimeistä edellisessä laitteessa.

Sellutehtaassa on eri höyryverkostoja, joiden höyrypaineen tasot ovat erilaisia. Niin kutsuttua matalapainetasoa {3 - 4 bar (ylipainetta)} käytetään yleensä haihduttamisen aikaansaamiseksi. Ensiöhöyry saattaa esim. ensimmäisessä vaiheessa olla noin 3 bar (ylipainetta), mikä vastaa haihtumislämpötilaa 143 °C. Ensimmäinen vaihe muodostaa usein lopullisen haihdutusvaiheen. Keksinnön mukaan yhteeni tai useampaan laitteeseen syötetään ensiöhöyryä, jonka paine on esim. 3 bar (ylipainetta), kun taas toisten laitteiden ensiöhöyryn paine on korkeampi, esim. 4,4 bar (ylipainetta) (vastaa haihtumislämpötilaa 155 °C). Höyryn paine valitaan siten, että syntyvä

lämpötilaero höyrypuolella ja lipeäpuolella on suurin piirtein sama, tai edullisesti hieman suurempi, kuin se lämpötilaero, joka vallitsee laitteissa, joiden ensiöhöyryn paine on alhaisempi.

5 Keksinnön mukaan toisiöhöyryn paine voi olla 0,7 bar (ylipainetta) ja sen kyllästymislämpötila voi olla yli 115 °C.

 Keksinnön mukaisen prosessin tuloksena lipeän kuiva-ainepitoisuus ylittää 70 %, kun se jättää lipeäsuunnassa viimeisen laitteen.

 Keksinnön mukainen prosessi käsittää suositeltavasti niin sanotun putoavan kalvon prosessin.

 Keksinnön mukaan on tarkoituksenmukaista syöttää haihtunutta höyryä viimeisen haihdutusvaiheen laitteista, jotka sisältävät lipeää pienempinä pitoisuuksina, niihin laitteisiin, jotka sisältävät lipeää korkeampina pitoisuuksina yhdessä lipeän kanssa jakamaan putoavaa kalvoa. Näin sovelletaan yllä mainittu prosessi eli niin sanottu höyrynkierätysprosessi.

20 **Kuvioiden kuvaus**

 Keksintöä kuvataan jäljempänä yksityiskohtaisemmin viitaten oheistettuihin piirustuksiin, jossa

 kuvio 1 esittää osittain läpileikattua näkymää keksinnön mukaisesti käytettävästä haihdutuslaitteesta,

25 kuvio 2 esittää kaavamaisempaa näkymää keksinnön mukaisesta haihdutuslaitoksesta, ja

 kuvio 3 esittää kaaviokuvaa keksinnön mukaisesta prosessista.

Yksityiskohtainen kuvaus

30 Kuvio 1 esittää haihdutuslaitetta, jota käytetään keksinnön mukaisessa prosessissa. Laite muodostuu pitkänomaisesta pystysuorasta, melkein lieriön muotoisesta ulkokuoresta 1, jonka alaosa on jonkin verran laajentunut. Lieriön muotoisen kuoren 1 sisällä on lämmönvaihdin 35 2, joka edullisesti koostuu putkista, joiden läpi lipeän

on tarkoitus virrata alaspäin ja joiden ympäri ensiöhöyryn on tarkoitus kondensoitua, jolloin putket kuumenevat ja höyry haihtuu. Putkikokoonpano 2 on putkenpäistään liitetty putkilevyyn 3 yläosassaan ja putkilevyyn 3 alaosassaan. Putkilevyt 3 on porattu siten, että putkenpäät sattuvat sanottuihin porausreikiin. Yläosassa saattaa olla esim. lipeää syöttävä ruiskutuslaite 4, joka jakaa lipeän tasaisesti putkilevylle 3 ja alas putkien läpi. Putkien 2 ympäri virtaavaksi tarkoitettu ensiöhöyry syötetään aukon 5 kautta. Kondensoitunutta höyryä poistuu aukosta 6 ja tiivistynyt lipeä poistuu aukosta 7 laitteen pohjassa. Järjestelyjä tehdään tiivistyneen lipeän osan palauttamiseksi aukosta 7 yläosan ruiskutussuuttimeen 4. Tiivistettävä lipeä syötetään yleensä tähän paluujärjestelmään eli yhden putkiaukon kautta laitteen alaosassa.

Kuvion 1 laite on suositeltava keksinnön mukaiseen prosessiin. Se on suunniteltu putoavan kalvon periaatteen mukaan ja on erittäin tehokas. Litteitä lämmönsiirtopintoja voidaan käyttää putkien sijasta ja keksinnön mukaan on myös mahdollista kuvitella prosessia, jossa lipeä nousee eli niin sanottua nousevan kalvon tekniikkaa.

Kuvio 2 esittää viittä haihduttamisvaihetta, jossa kuvion 1 vaihe I koostuu neljästä yksiköstä ja vaiheet II, III, IV ja V koostuvat yksittäisistä yksiköistä. Sopivan tyyppisiä lämmönvaihtimia 8 on järjestetty näiden vaiheiden väliin tarkoituksena nostaa lipeän lämpötilaa.

Loppuhaihdutusvaiheeseen eli vaiheeseen I syötetään käyttöhöyryä 9, jolloin neljän yksikön syöttö tapahtuu rinnan. Tästä syystä on helppo sulkea jokin niistä puhdistusta varten. Aikaisemmin vaiheissa II, III, IV ja V tiivistetty lipeä syötetään vaiheeseen I kohdassa 10 ja tiivistetty, loppuhaihdutettu lipeä poistuu kohdassa 11. Osa käyttöhöyryvirtauksesta 9 ohjataan lämmönvaihtimeen 8 tarkoituksena kuumentaa lipeä 10, joka

on tarkoitus syöttää vaiheeseen I. Tästä lämmönvaihtimesta 8 ja vaiheesta I tuleva kondensaatti ohjataan ulos kohdassa 12. Haihdutettava mustalipeä johdetaan vaiheeseen III. Heikkoliemi vaiheesta III syötetään vaiheeseen IV johdon 14 kautta ja vaiheesta IV vaiheeseen V johdon 15 kautta. Eri vaiheissa lipeän haihduttamiseksi tarkoitettua höyryä otetaan edellisestä vaiheesta johtojen 16 kautta ja kuumennushöyryä lämmönvaihtimia 8 varten otetaan edellisestä vaiheesta johtojen 17 kautta. Eri vaiheiden kondensaattia poistetaan putkien 18 kautta. Lämmönvaihdin 19 hoitaa lopullisen viimeisestä vaiheesta V haihtuneen höyryn kondensoinnin. Kuviossa 2 esitetty laite on vain eräs esimerkki laitteista, joita voidaan käyttää keksinnön mukaisessa prosessissa. Siten on sekä mahdollista että normaalia järjestää haihduttaminen vaiheissa II, III, IV ja V vastavirtaperiaatteen mukaan. Tällöin ei vaadita lämmönvaihtimia vaiheiden välissä.

Kuvio 3 esittää kaaviokuva keksinnön mukaisesta prosessista. Yksiköt IA, IB ja IC ovat loppuhaihdutusvaiheen yksiköitä eli vaiheessa I on kolme yksikköä, kuten kuvio 2 osoittaa, joista kukin yksikkö näkyy kuviossa 1. Aikaisempien periaatteiden mukaan syötettiin käyttöhöyryä samalla paineella ja samassa lämpötilassa kaikkiin kolmeen yksikköön IA, IB ja IC. Kuviossa 2 esitetään esim. käyttöhöyryn syöttämistä tällä tavalla. Esillä olevan keksinnön mukaan syötetään kuitenkin käyttöhöyryä korkeammalla paineella, esim. 4,4 bar (ylipainetta) lämpötilassa 155 °C, yksikköön IA kuin yksiköihin IB ja IC, verrattuna 3,0 baariin (ylipainetta) lämpötilassa 143 °C. Yksikköön IC syötetyn lipeän kuiva-ainepitoisuus on esimerkiksi 51 %, jolloin ulosmenevä kuiva-ainepitoisuus on 63 % ja kiehumispisteen nousu IC:ssä on siksi noin 12,4 °C; IB:ssä olevan lipeän kuiva-ainepitoisuus on 71 % ja kiehumispisteen nousu IB:ssä on 16,1 °C; sitä vastoin IA:han tulevan lipeän kuiva-ainepitoisuus on 80 %, mikä

vastaa kiehumispisteen nousua 24 °C. IA:sta poistettava lipeä on erittäin tiivistynyttä lipeää eli sen kuiva-ainepitoisuus on 80 %.

Yksiköt IA, IB ja IC ovat avonaisessa yhteydessä
5 toisiinsa koskien niiden toisiohöyryn 20 tuottamista, joka on säädetty vastapaineeseen noin 1,0 bar (ylipainetta), mikä vastaa kondensoitumislämpötilaa 120 °C. Tämä höyry kuljetetaan eteenpäin vaiheeseen II.

Keksinnön mukaan yksikön IA putkien sisäpuolen ja
10 ulkopuolen välinen lämpötilaero on noin 11 °C eli 155 °C ulkopuolella ja 144 °C sisäpuolella (120 °C (höyrypaineella 1,0 bar (ylipainetta)) lisättynä kiehumispisteen nousulla 23,9 °C). Tämä johtaa tehokkaaseen haihtumiseen, joka suuresti ylittää sen, mikä on ollut mahdollista
15 aikaisemman tekniikan mukaan, jolloin noin 3 baarin paineella (ylipainetta) syötettiin höyryä kaikkiin yksiköihin IA, IB ja IC. Jos näihin yksiköihin sen sijaan, että niihin johdetaan eri paineista höyryä, paine nostettaisiin ja saman paineista höyryä johdettaisiin
20 kaikkiin kolmeen yksikköön, se johtaisi tarpeettoman suureen lämpötilaeroon yksikössä IB ja erityisesti yksikössä IC.

Keksinnön mukaisen prosessin tuloksena, mikä johtaa yksikön IA suurempaan tehokkuuteen, sanottu
25 yksikkö voidaan tehdä paljon pienemmäksi, mikä johtaa pienempiin investointikustannuksiin. Toisiohöyryyn tuotettavissa oleva korkeampi paine voidaan myös hyödyntää lisävaiheen mukaan ottamiseksi tai jäävien vaiheiden lämpöpintojen pienentämiseksi, koska suurempi lämpötila-
30 ero on saavutettavissa.

Kun yllä mainittu esimerkki toteutetaan vaiheen I lämpöpinta, joka käsittää yksiköt IA, IB ja IC, pienenee
15 %. Toisiohöyryn korkeampi paine voidaan vuorostaan hyödyntää lämpöpinnan pienentämiseksi jäljellä olevissa
35 vaiheissa noin 15 %. Siten koko laitoksen kokonaislämpö-

pinta pienenee 15 %. Korkeammalla paineella yksikköön IA syötettävän käyttöhöyryn määrä on vain 25 % käyttöhöyryn kokonaismäärästä.

Kuten yllä on mainittu käytetään yleensä
5 matalapaineista höyryä (3 - 4 bar (ylipainetta))
haihdutuksen aikaansaamiseksi. Tämä pakottaa käyttämään
korkeampipaineista höyryä. Yleensä sellutehtaassa on myös
saatavana keskipaineista höyryä, jonka paine on yleensä
korkeampi kuin 10 bar (ylipainetta). Tämä paine on
10 tarpeettoman korkea tässä yhteydessä ja saattaa siksi
olla tarpeen alentaa tämän höyryn painetta. Lisääntynyt
keskipaineisen höyryn käyttö johtaa siihen, että vähemmän
höyryä kulkee turbiinin läpi, mistä seuraa, että syntyy
vähemmän sähköä. Sen sijaan, että alennusventtiilin
15 avulla pienennetään keskipaineisen höyryn painetta,
voidaan keskipaineinen höyry hyödyntää höyryejektorin
käyttämiseksi, joka imee matalapaineista höyryä ja nostaa
tämän höyryn painetta. Tämän laatuinen prosessi voisi
vähentää keskipaineisen höyryn tarvetta ja edustaisi
20 menetelmää matalapaineisen höyryn mekaaniseksi
tiivistämiseksi.

Keksintö ei rajoitu yllä mainittuun esimerkkiin,
vaan sitä voidaan muuttaa eri tavoilla patenttivaatimus-
ten puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Prosessi mustalipeän loppuhaihduttamiseksi vähintään kahdessa haihdutuslaitteessa, jotka ovat tunnettua rakennetta, ja jotka on kytketty sarjaan suhteessa mustalipeään ja rinnan suhteessa käyttöhöyryyn (ensiöhöyryyn), joka aikaansaa haihduttamisen, jolloin haihduttamisen synnyttämä höyry (toisiohöyry) on avoimessa yhteydessä molemmissa tai kaikissa laitteissa, t u n n e t t u siitä, että laitteeseen(isiin), jossa lipeäpitoisuus on suurin, syötettävän ensiöhöyryn paine on korkeampi kuin se paine, jolla ensiöhöyry syötetään toiseen(siin) laitteeseen(isiin).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että haihduttaminen tapahtuu vähintään kahdessa, edullisesti kolmessa tai neljässä laitteessa, jossa lipeäsuunnassa katsottuna viimeiseen laitteeseen syötetään korkeampipaineista ensiöhöyryä verrattuna muihin laitteisiin syötettävään ensiöhöyrypaineeseen.

3. Patenttivaatimuksien 1 - 2 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että ensiöhöyryn paine ylittää sellutehtaan matalapaineisen höyryn paineen (4 bar (ylipainetta) ja että ensiöhöyryn paine jäljelle jääviin laitteisiin on suurimmillaan sama kuin matalapainetason.

4. Minkä tahansa patenttivaatimuksien 1 - 3 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että toisiohöyryn paine on korkeampi kuin 0,7 bar (ylipainetta), mikä vastaa kondensoitumislämpötilaa yli 115 °C.

5. Minkä tahansa patenttivaatimuksien 1 - 4 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että mustalipeän kuiva-ainepitoisuus ylittää 70 %, kun mustalipeä poistuu lipeäsuunnassa katsottuna viimeisestä laitteesta.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että haihduttaminen tapahtuu putoavan kalvon tekniikan mukaan.

7. Minkä tahansa patenttivaatimuksien 1 - 6 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että haihtunut höyry laitteista, jotka sisältävät matalapitoisempaa lipeää, syötetään laitteisiin, joissa on korkeampipitoista lipeää, yhdessä lipeäsyötön kanssa jakamaan putoavaa kalvoa lipeäpuolella, mikä edullisesti on lämmönvaihtimen putkien sisäpuolella.

8. Minkä tahansa patenttivaatimuksien 1 - 7 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että korkeampi höyrypaine nostetaan höyryejektorin avulla, joka syötetään käyttöhöyryllä, jonka paine on vielä korkeampi.

9. Minkä tahansa patenttivaatimuksien 1 - 7 mukainen prosessi, t u n n e t t u siitä, että korkeampi höyrypaine nostetaan mekaanisen kompressorin avulla.

Patentkrav

1. Förfarande vid slutindunstning av svartlut i
minst två indunstningsapparater av känd konstruktion kopp-
5 lade i serie med avseende på svartluten och i parallell
med avseende på den för indunstningen drivande färskången
(primärången), varvid den genom indunstningen alstrade
ången (sekundärången) i båda eller alla apparaterna står i
öppen förbindelse med varandra, kännetecknat av att i
10 den eller de apparater där luten har en högsta koncentra-
tion, tillföres primärången med ett högre tryck än i (den)
de andra.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, känne-
tecknat av att indunstningen företas i minst två, före-
15 trädesvis tre eller fyra apparater varav den sista i lut-
riktningen räknat matas med primärånga av högre tryck än
de övriga.

3. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 2,
kännetecknat av att det högsta trycket för primärång-
20 an överstiger trycket av massafabrikens lågtrycksånga 4
bar (ö) och att primärångtrycket för övriga apparater
högst motsvaras av lågtrycksnivån.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3,
kännetecknat av att sekundärången har ett tryck av
25 över 0,7 bar (ö) motsvarande en kondenseringstemperatur
över 115 °C.

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4,
kännetecknat av att koncentrationen av torrsustans i
svartluten överstiger en halt av 70% när den lämnar den
30 sista apparaten i lutriktningen räknat.

6. Förfarande enligt patentkravet 1, känne-
tecknat av att indunstningen sker enligt fallfilmstek-
niken.

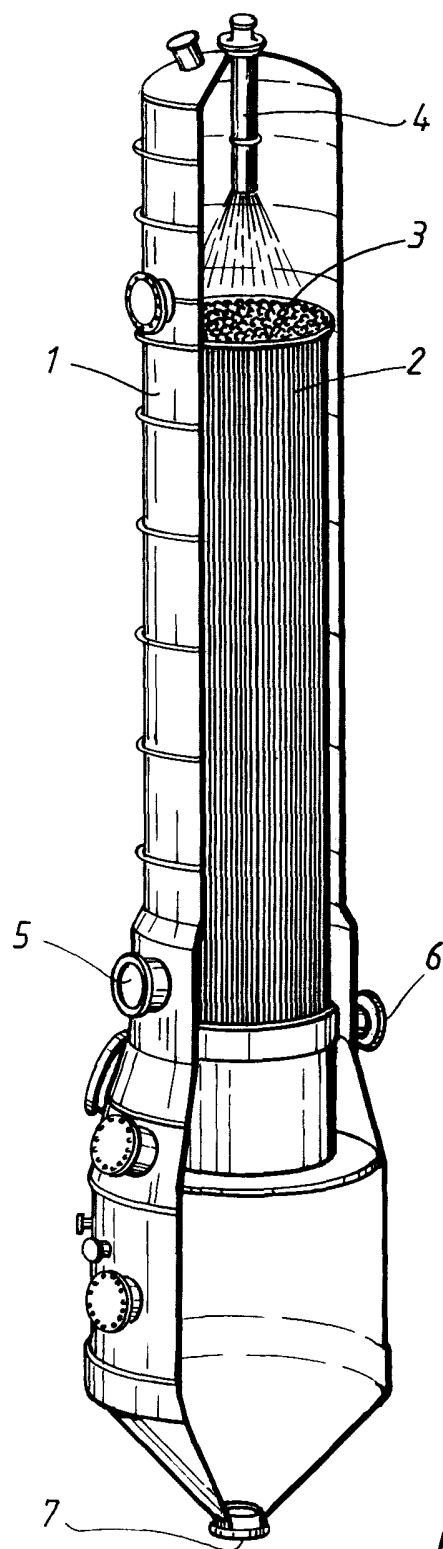
7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 6,
35 kännetecknat av att avdunstad ånga från apparater med
lut av lägre koncentration tillföres apparaterna med lut

av högre koncentration tillsammans med tillförseln av lu-
ten för skjuvning av fallfilmen på lutsidan, vilket före-
trädesvis är insidan av tuberna i värmeväxlaren.

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 7,
5 kännetecknat av att det högre ångtrycket förhöjs me-
delst en ångejektor, där drivånga av ett ännu högre tryck
tillföres.

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 7,
kännetecknat av att det högre ångtrycket förhöjs me-
10 delst en mekanisk kompressor.

1/3

FIG. 1

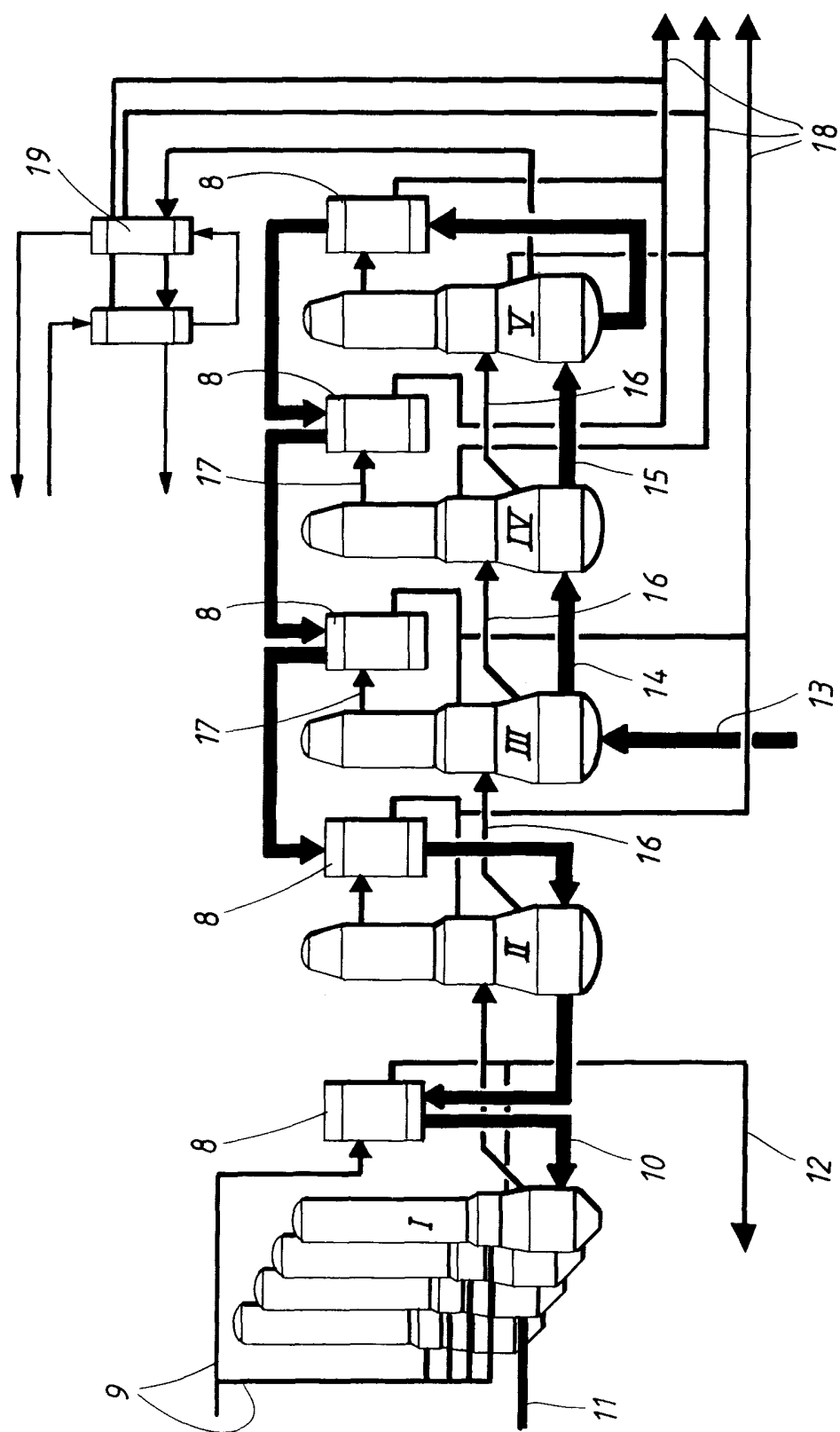
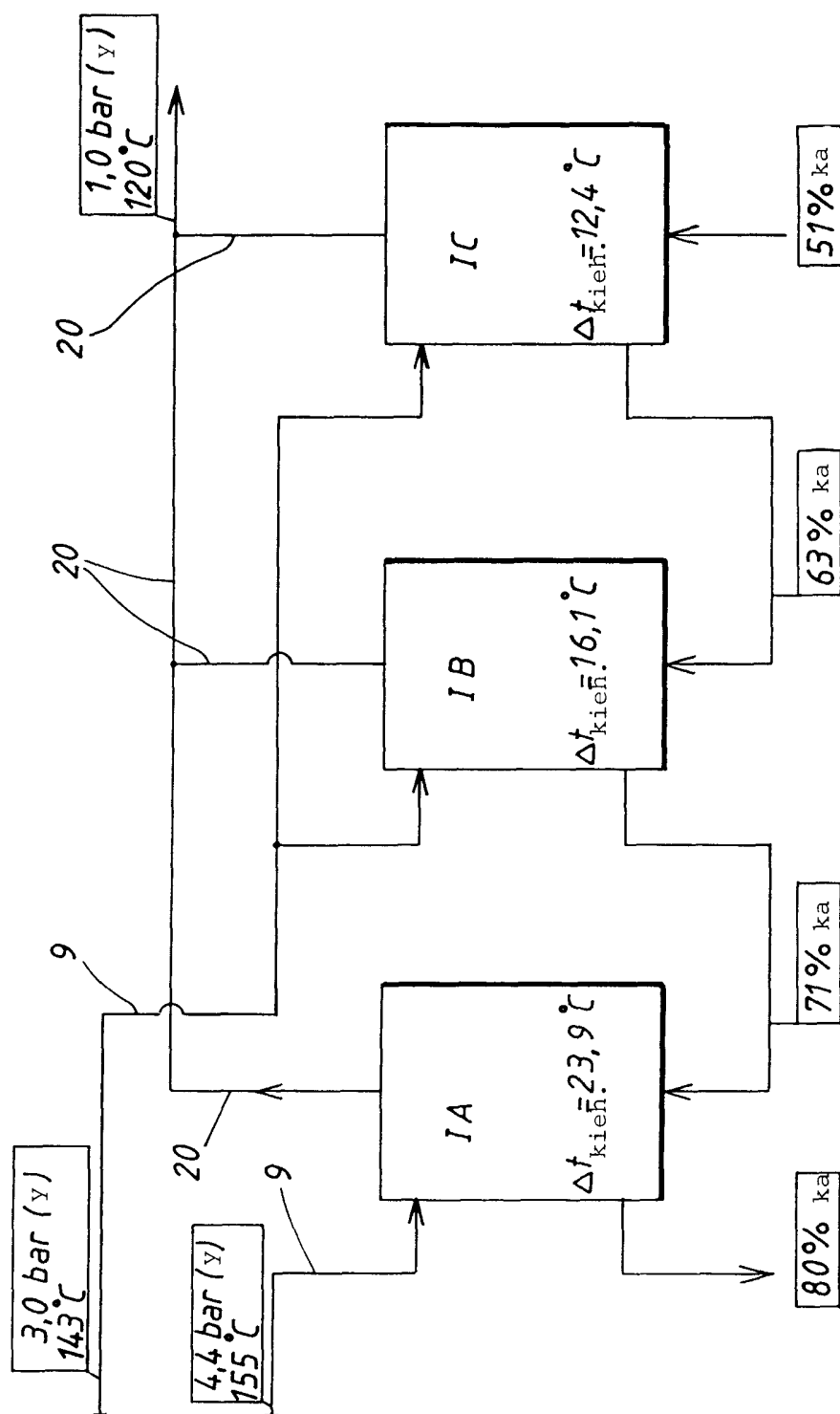


FIG. 2

FIG. 3