



C (45) Patentti - Patent
Patent - Patent

(51) Kviki Ant Cl⁴ C 12 P 7/06

SUOMI-FINLAND

(Fi)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansöknin	800561
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	26.02.80
(23) Alkupaivä - Giltighetsdag	26.02.80
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	28.08.80
(44) Nähtäväksipanon ja kuulijulkaisun pvm - Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.07.87
(86) Kv hakemus - Int ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuuskeus - Begärd prioritet	27.02.79
Ruotsi-Sverige(SE)	7901738-0

- (71) Alfa-Laval Aktiebolag, Tumba, Ruotsi-Sverige(SE)
(72) Conny Roland Thorsson, Järfälla, Indrek Jaan Viira, Danderyd,
Ruotsi-Sverige(SE)
(74) Berggren Oy Ab
(54) Etanolin valmistusmenetelmä - Förfarande för framställning av etanol

Tämän keksinnön kohteena on menetelmä etanolin valmistamiseksi käyttämällä hiilihydraattipitoista substraattia yhdessä tai useissa käymisastioissa, jolloin käymisnestevirta jaetaan esi-merkiksi keskipakoerotuksella ainakin yhdeksi hiivaväkevöite- virraksi ja yhdeksi hiivattomaksi virraksi, joista hiivaväkevöi- tevirta palautetaan käymisastiaan, kun taas hiivaton virta jaetaan tislausmenetelmällä etanolilla väkevöidyksi virraksi ja jää- nösvirraksi, jonka osa palautetaan käymisastiaan.

Tällaista menetelmää kuvataan suomalaisessa patentissa n:o 66905 (pat.hak.n:o 790258). Hiivatonta virtaa tislausmenetelmällä jaettaessa nimitetään laitoksesta poistuvaa pohjavirtaa tavallisesti rankiksi. On oleellista, että tämä rankki on väkevöi- tyä mitä liuenneeseen, kiinteään aineeseen tulee, joka on ensi- sijaisesti luonteeltaan käymätöntä, niin että sitä voidaan käyttää taloudellisella tavalla, esim. kuivaamalla tai poltta- malla. Rankin käyttökelpoisuus peltojen lannoitteena paranee, kun konsentraatio on suuri, koska kuljetuskustannukset alenevat. Jotta etanolin valmistuksessa voitaisiin päästä hyvään käyttö- talouteen, jolloin samalla saadaan väkevöityä rankkia, on huo-

mattava osa yllä mainitusta jäännösvirrasta palautettava käymisastiaan ja hiivattomalla virralla, joka jaetaan tislamalla, on oltava melko suuri liuenneen, kiinteän, ensisijaisesti luonteeltaan käymättömän aineen pitoisuus. Tällöin syntyy kuitenkin tiettyjä ongelmia. Suuri liuenneen, kiinteän aineen pitoisuus tisluslaitokseen syötettävässä virrassa aiheuttaa karstanmuodotusvaaran, varsinkin laitoksen niissä osissa, jotka sijaitsevat syöttökohdan lähellä. Suuri määrä palautettua jäännösvirtaa merkitsee myös sitä, että virta, josta etanoli on tarkoitus ottaa talteen, on vastaavasti suuri, mikä siis merkitsee, että laitteisto on mitoitettava sen mukaisesti, jolloin investointikustannukset ovat vastaavasti suuret.

Tämän keksinnön tarkoituksena on poistaa nämä epäkohdat alussa mainitunlaisessa menetelmässä, jota käytetään siten, että kiinteän aineen pitoisuus mainitussa jäännösvirrassa on suhteellisen suuri. Tämä saadaan aikaan siten, että hiivaton virta johdetaan yksinkertaiseen haihdutinyksikköön, joka vastaa yhtä tai muutamia tisluspohjia ja jossa se jaetaan toisaalta ensimmäiseksi etanolilla väkevöidyksi höyryvirraksi, joka johdetaan laitokseen, jossa valmistetaan haluttu etanolilaatu, ja toisaalta ensimmäiseksi nestemäiseksi pohjavirraksi, josta suurehko osa palautetaan käymisastiaan, kun taas pienempi jäljellä oleva osa johdetaan höyrystysyksikköön, jossa tämä ensimmäisen, nestemäisen pohjavirran osa jaetaan toisaalta toiseksi etanolilla väkevöidyksi höyryvirraksi ja toisaalta toiseksi nestemäiseksi, niukasti etanolia sisältäväksi pohjavirraksi. Mainittu ensimmäinen pohjavirta vastaa siis yllä mainittua jäännösvirtaa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä vain tisluslaitoksen pienhkö, yksinkertainen haihdutinyksikkö on alttiina karstaa muodostavalle virralle. Tämä haihdutinyksikkö voidaan ilman liian suuria investointikustannuksia kaksinkertaistaa, niin että laitoksen seisokit ovat tarpeettomia haihdutusosaa huollettaessa, ts. kun siitä poistetaan karstat.

Koska tulevan hiivattoman virran huomattava osa palautetaan käymisastiaan ensimmäisenä nestemäisenä pohjavirtana sen kuljettua vain yksinkertaisen haihdutinyksikön mutta ei höyrystysyksikön

läpi, voidaan viimeksi mainittu mitoittaa huomattavasti pienempää virtaa varten kuin olisi ollut asianlaita, jos koko hiivatorn virta olisi suoraan jaettu etanolilla väkevöidyksi höyryvirraksi ja lopulliseksi rankkivirraksi, jossa on vain vähän etanolia, yhdessä ainoassa höyrystysyksikössä. Käyttämällä yksinkertaista haihdutinyksikköä ja höyrystysyksikköä voidaan siis saada rankkia, jolla on melko suuri konsentraatio, ilman että kuiva-ainepitoisuuden tarvitsee olla vastaavasti suuri käymisnesteessä.

Eroa kuiva-ainepitoisuudessa käymisnesteen ja rankin välillä voidaan vaihdella johtamalla lämpöenergiaa tislauksyksikköön ja syöttämällä toinen etanolirikas virta suoraan yksinkertaiseen haihdutinyksikköön. On tärkeää, että tämä ero on mahdollisimman suuri, koska kuiva-aineet sisältävät suureksi osaksi sellaisia ainesosia, jotka korottavat osmoottista painetta, mikä vuorostaan vaikuttaa merkittävästi hiivamikrobien kasvunopeuteen ja vaikutustehoon.

Periaatteessa on sekä ensimmäinen että toinen etanolilla väkevöity höyryvirta johdettava laitokseen, jossa valmistetaan halutun laatuista etanolia. Tämä voi kuitenkin tapahtua monella eri tavalla. On huomattava, että etanolimäärän pääosa tietysti on ensimmäisessä mainitussa höyryvirrassa, kun taas toinen höyryvirta kylläkin sisältää tiettyjä määriä etanolia, mutta sillä on ennen kaikkea suhteellisen korkea entalpia. Tapa, jolla mainitut kaksi etanolilla väkevöityä höyryvirtaa johdetaan etanolin valmistuslaitokseen, riippuu erityisesti menetelmästä, joka on valittu tarpeellisen energian johtamiseksi ao. jakeisiin, ts. siitä missä tämä energia johdetaan jakeisiin ja missä muodossa, ts. epäsuorasti lämmönvaihdon avulla sopivasta lämpöväliaineesta kuten höyrystä tai kuumasta nesteestä vai suoraan höyrynä. Suoran höyryn käytön etuna on, että karstan muodostuminen lämmönsiirtopinnoille ei ole siinä ongelmana.

Keksinnön erään suoritusmuodon mukaan toinen etanolilla väkevöity höyryvirta johdetaan yksinkertaiseen haihdutinyksikköön. Tämä antaa tulokseksi yksinkertaisen rakenteen. Vaihtoehtoisesti voidaan ainakin toisen etanolilla väkevöidyn höyryvirran osa

johtaa suoraan tai epäsuorasti yksinkertaiseen haihdutinyksikköön.

Keksinnön mukaisen menetelmän lisäsuoritusmuodon mukaisesti yhdistetään ainakin toisen etanolilla väkevöidyn höyryvirran osa ensimmäiseen etanolilla väkevöityyn höyryvirtaan, jolloin näin muodostunut yhdistetty höyryvirta voidaan syöttää laitokseen, jossa valmistetaan haluttu etanolilaatu. Tämä syöttö voi tapahtua eri tavoin, esim. suorana syöttönä höyryn muodossa väkevöintikolonniin tai lauhdutuksen jälkeen, joka on tehty lämmönvaihdoksi jotakin virtaa vastaan. Voi olla sopivaa käyttää ainakin osa ensimmäisessä ja toisessa etanolilla väkevöidyssä höyryvirrassa käytettävissä olevasta entalpiasta väkevöintikolonnin pohjan lämmitykseen, josta otetaan väkevöity etanolivirta. On myös mahdollista käyttää ainakin osa toisesta etanolilla väkevöidystä höyryvirrasta lämpöväliaineena väkevöintikolonnissa. Tällaisen väkevöintikolonnin lämmitys voi myös tapahtua ns. termokompressorilla, jolloin käytetään hyväksi jonkin tai joidenkin yllä mainittujen höyryjen lämpösisältöä. Myös yksinkertaisen haihdutinyksikön kuumennus voidaan, ainakin osittain, suorittaa termokompressorilla.

Keksinnön mukaisen menetelmän erään suoritusmuodon mukaisesti ensimmäinen etanolilla väkevöity höyryvirta syötetään väkevöintikolonnin alimmalle pohjalle halutun etanolilaadun valmistusta varten. Nestemäinen virta tästä pohjasta palautetaan haihdutinyksikköön, jolloin säästetään huomattavasti energiaa.

Höyrystysyksikkö voi olla rakenteeltaan yksinkertainen yksikkö, joka on varustettu vain muutamilla tislauispohjilla, mutta edullisesti se on höyrystyskolonni, jossa on riittävän monta tislauispohjaa, jotta sen pohjasta poistettu virta, ts. toinen nestemäinen pohjavirta sisältäisi pienen etanolipitoisuuden, suuruusluokaltaan alle 0,5 paino-%.

Pyrittäessä mahdollisimman suureen kuiva-ainepitoisuuseroon käymisnesteen ja rankin välillä, johdetaan energiaa suoraan höyrystysyksikköön. Jos höyryvirta höyrystysyksikössä on suurin piirtein sama kuin yksinkertaisessa haihdutinyksikössä, on kuiva-aine-

pitoisuusero erittäin tärkeä. Suuremman eron aikaansaamiseksi yksinkertaiseen haihdutinyksikköön syötetyn ja siitä poistetun nestevirran etanolipitoisuuden välillä voidaan tislausvaiheiden lukumäärää hieman lisätä käymisastian ja yksinkertaisen haihdutinyksikön välisten virtojen vähentämiseksi, mikä vähentäisi laitteen kuormitusta näissä virroissa. Tarkoituksena ei näin ollen ole sinänsä poistaa etanolia suuressa määrin. Tällaisessa tapauksessa on mahdollista yhdistää yksinkertainen haihdutinyksikkö ja höyrystysyksikkö yhdeksi ainoaksi kolonniksi, jolloin käymisastiaan palautettu nestevirta on poistettava sopivalta korkeudelta kolonnista.

Vaihtoehtoisesti höyrystysyksikkö voi koostua muutamista sarjaan kytketyistä haihdutusvaiheista, jolloin höyryvirta tällaisesta haihdutusvaiheesta (n+1) johdetaan edeltävään haihdutusvaiheeseen (n), jonka pohjasta poistuvan virran se on vastaanottanut. Tällainen rakenne voi olla edullinen, kun karstanmuodostusongelmat ovat vaikeat, koska tällöin voidaan tarpeen vaatiessa vaihtaa tislusyksikön pienehkö osa koko yksikön sijasta.

Tavallisesti on sopivaa käyttää yksinkertaista haihdutinyksikköä ja vastaavasti höyrystysyksikköä lähellä ilmakehän painetta olevassa paineessa. Tietyissä tapauksissa voi kuitenkin olla edullista antaa näiden yksiköiden sen sijaan toimia hieman alennessa paineessa, koska tällöin niiden lämpötila laskee, mikä voi olla edullista karstan muodostumista ajatellen.

Keksintöä selitetään seuraavassa lähemmin viitaten oheisiin kuvioihin, joissa kuvio 1 esittää kaaviollisesti suomalaisen patentin n:o 66905 (pat.hak.n:o 790258) mukaisessa menetelmässä käytettävän laitoksen vuokaaviota, kuvio 2 esittää keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen käytettävän laitoksen periaatekaaviota, kuvio 3 esittää samantapaista kaaviota, jossa höyrystysyksikkö koostuu kolmesta sarjaan kytketystä haihdutusvaiheesta, kuvio 4 esittää keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamiseen käytettävän laitoksen suoritusmuotoa, johon kuuluu höyrystyskolonni ja etanolin valmistuslaitos, ja kuvio 5 esittää osittain materiaalibalanssia keksinnön mukaisen menetelmän toteuttamistavassa.

Kuviossa 1 numero 1 merkitsee yhtä (tai useita) käymisastiaa, 2 keskipakoseparaattoria hiivan palauttamiseksi siihen ja 3 laitosta, jossa hiivaton virta jaetaan etanolilla väkevöidyksi virraksi ja jäännösvirraksi, jossa on vain vähän etanolia mutta joka sisältää tietyn määrän käymiskykyistä ja vastaavasti käymiskyvyttöä ainetta. Etanolivirta poistuu johdon 4 kautta ja jäännösvirta johdon 5 kautta. Hiivan palautus suoritetaan kahden johdon 6, 7 kautta, ja hiivaton virta syötetään laitokseen 3 johdon 8 kautta. Raaka-ainevirta syötetään käymisastiaan johdon 9 kautta. Muodostunut CO_2 poistuu johdon 22 kautta.

Laitoksesta tuleva jäännösvirta jaetaan kahdeksi osavirraksi, joista toinen palautetaan käymisastiaan johdon 10 kautta ja toinen poistuu laitoksesta rankkina johdon 11 kautta. Tällaisen laitoksen toimintaa on kuvattu yllä mainitussa suomalaisessa patentissa n:o 66905 (pat.hak.n:o 790258).

Kuviossa 2 numero 12 merkitsee yksinkertaista haihdutinyksikköä ja 13 höyrystysyksikköä, kun taas 14 merkitsee jonkinlaista tislauksyksikköä. Kuten nähdään, esitetyssä laitoksessa on käymisastia 1 ja keskipakoseparaattori 2, jotka on kytketty yhteen johdoilla samalla tavoin kuin kuviossa 1. Nämä yksiköt esiintyvät myös seuraavissa kuvioissa 3-5. Ensimmäinen nestemäinen pohjavirta haihdutinyksiköstä 12 poistetaan johdon 15 kautta ja palautetaan suurimmaksi osaksi käymisastiaan 1 johdon 10 kautta, kun taas pienekö osa syötetään höyrystysyksikköön 13 johdon 16 kautta ja toinen nestemäinen pohjavirta, jossa etanolia on niukasti, johdetaan pois johdon 17 kautta. Ensimmäinen etanolilla väkevöity höyryvirta haihdutinyksiköstä 12 johdetaan johdon 18 kautta ja toinen etanolilla väkevöity höyryvirta höyrystysyksiköstä 13 johdetaan johdon 19 kautta tislauksyksikköön 14. Johtojen 18 ja 19 liitäntä höyrystysyksikköön 14 on esitetty vain kaaviollisesti. Tästä höyrystysyksiköstä poistuu väkevöity etanolivirta johdon 20 kautta ja pohjavirta, joka periaatteessa koostuu vedestä ja josta etanoli on enemmän tai vähemmän täydellisesti poistettu, johdon 21 kautta. Tätä pohjavirtaa voidaan käyttää pesemään pois mukana seuraava etanoli käymisestä poistuvasta CO_2 -virrasta. Tämä esitetään kuviossa 2, jossa

pohjavirta johdon 23 kautta johdetaan pesukolonniin 24, johon käymisestä tuleva CO_2 -virta johdetaan johdon 22 kautta. Saatua pesuvirtaa voidaan sitten käyttää laimentamaan sisään tulevaa substraattivirtaa, mikä esitetään kuviossa 2, johto 25. Esitetyssä laitoksessa haihdutinyksikkö muodostuu lyhyestä kolonni-osasta, joka vastaa yhtä tai kahta tislauispohjaa, ja höyrystysyksikkö 33 höyrystyskolonnista, joka on varustettu hieman useammalla tislauispohjalla, esim. kellopohjilla.

Kuvion 3 laitos on samanlainen kuin kuvion 2 laitos lukuunottamatta sitä, että höyrystysyksikkö 13 tässä muodostuu kolmesta haihdutinvaiheesta 13A, 13B ja 13C, joka on sovitettu sarjaan siten, että pohjavirta haihdutinvaiheesta 13A johdetaan vaiheeseen 13B, josta vaihe 13A ottaa vastaan höyryvirran. Vaihe 13C ottaa samalla tavoin vastaan pohjavirran vaiheesta 13B, johon johdetaan höyryvirta vaiheesta 13C, josta poistetaan rankkivirta, joka poistuu laitoksesta johdon 17 kautta. Haihdutinvaiheen 13C edellytetään olevan varustettu lämmönvaihtimella, joka muodostuu pohjalämmittimestä 26 höyrystykseen tarvittavan energian epäsuoraa syöttöä varten. Esitetynlaisessa laitoksessa, joka voi olla sopiva käytettäväksi, jos karstaongelmat ovat hyvin vaikeita, näitä karstoja muodostuu ensisijaisesti haihdutinyksikössä 12 ja toissijaisesti haihdutinvaiheessa 13C.

Kuviossa 4 esitetyssä laitoksessa haihdutinyksikkö 12 muodostuu kuten kuvioissa 2 ja 3 esitetyissä laitoksissa lyhyestä kolonniosasta, joka vastaa yhtä tai paria tislauispohjaa. Höyrystysyksikkö 13 muodostuu höyrystyskolonnista, jossa on hieman suurempi määrä tislauispohjia. Toinen etanolilla väkevöity höyryvirta johdetaan haihdutinyksikköön 12, josta poistuu ensimmäinen etanolilla väkevöity höyryvirta, joka johdetaan johdon 18 kautta osalauhdittimeen, joka muodostuu yhdestä tai useista lauhdutusvaiheista ja jonka yläosasta poistetaan pienehkö virta helposti haihtuvia epäpuhtauksia johdon 28 kautta ja jonka pohjasta poistuu virta johdon 29 kautta väkevöinti- ja höyrystyskolonniin 30, joka on varustettu pohjalämmittimellä 31 ja yläjäähdyttimellä 32. Tästä kolonnista 30 poistetaan etanolivirta, jonka etanolipitoisuus on suuri, johdon 33 kautta, kun taas pohjavirta, jonka etanolipitoisuus on pieni, poistuu johdon 34 kautta. Höyrystysyksikköä 13 ja haihdutinyksikköä 12 varten tarvittavaa

energiaa voidaan sinänsä syöttää vain höyrystysyksikön 13 pohjalämmittimen 35 kautta, mutta lisäenergiaa voidaan myös syöttää haihdutinyksikön 12 pohjalämmittimeen 36. On myös mahdollista esimerkiksi syöttää lisäenergiaa, esim. suorana höyrynä haihdutinyksiköstä 12.

Osalauhdutin 27 voidaan myös korvata kokonaislauhduttimella, josta koko virta johdetaan kolonniin 30.

Kuviossa 5 on esitetty menetelmän materiaalibalanssi esimerkkinä. Kuviossa merkitsee T kokonaisvirtaa kg/mina, F käymiskykyistä ainetta ja NF kiinteää, liuennutta käymiskyvyttöä ainetta, ensisijaisesti suoloja jne. Glyseriiniä ja muita orgaanisia epäpuhtauksia ei ole esitetty erikseen. DS tarkoittaa summaa $F + NF$, ts. "kuiva-ainetta". Kuten nähdään, on DS-pitoisuus 42,7 % sisään tulevassa raaka-ainevirrassa mukaan lukien lisätty vesi, 25,8 % käymisastiassa (jolloin hiivaa ei ole laskettu mukaan) ja yksinkertaiseen haihdutinyksikköön johdetussa, hiivattomassa virrassa, 27,0 % ensimmäisessä nestemäisessä pohjavirrassa haihdutinyksiköstä ja 35,1 % laitoksesta poistetussa rankissa. 92 % ensimmäisestä pohjavirrasta palautetaan käymisastiaan sisältäen 2,8 % etanolia. Tämä merkitsee, että palautetussa virrassa operoidaan suhteellisen suurella etanolipitoisuudella. Energia, joka on tarkoitus jakaa haihdutinyksikköön ja höyrystysyksikköön, syötetään osaksi epäsuorana höyrynä höyrystysyksikköön ja osaksi epäsuorana tai suorana ulkoisena höyrynä haihdutinosaan.

Sinänsä voidaan operoida vielä suuremmalla DS-pitoisuudella käymisastiassa. Tällöin hiivan kyky kestää osmoottista painetta kuitenkin asettanee rajan. DS-pitoisuudet 25-30 % ovat mahdollisia.

Prosessia voidaan säädellä eri tavoin. Siten ensimmäisen etanolirikkaan höyryvirran pitoisuutta voidaan säätää säatelemällä energiasyöttöä yksinkertaiseen haihdutinyksikköön tai höyrystysyksikköön. Käymisastian pinnan korkeutta voidaan säätää säätämällä käymisastian palautetun ensimmäisen nestemäisen pohjavirran määrää.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä etanolin valmistamiseksi käyttämällä jatkuvasti hiilihydraattipitoista substraattia yhdessä tai useissa käymisastioissa (1), jolloin käymisnestevirta (6) jaetaan ainakin yhdeksi hiivaväkevöitevirraksi (7) ja yhdeksi hiivattomaksi virraksi (8), joista hiivaväkevöitevirta (7) palautetaan käymisastiaan (1), kun taas hiivaton virta (8) jaetaan tislausmenetelmällä etanolilla väkevöidyksi virraksi (20) ja jäännösvirraksi (21, 23), jonka osa palautetaan käymisastiaan (1), **tunnettu** siitä, että hiivaton virta (8) johdetaan yksinkertaiseen haihdutinyksikköön (12), joka vastaa yhtä tai muutamia tislauspohjia ja jossa se jaetaan toisaalta ensimmäiseksi etanolilla väkevöidyksi höyryvirraksi (18), joka johdetaan laitokseen (14), jossa valmistetaan haluttu etanolilaatu, ja toisaalta ensimmäiseksi nestemäiseksi pohjavirraksi (15), josta suurehko osa (10) palautetaan käymisastiaan (1), kun taas pienempi jäljellä oleva osa (16) johdetaan höyrystysyksikköön (13), jossa tämä ensimmäinen nestemäisen pohjavirran osa jaetaan toisaalta toiseksi etanolilla väkevöidyksi höyryvirraksi (19) ja toisaalta toiseksi nestemäiseksi, niukasti etanolia sisältäväksi pohjavirraksi (17).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa toisesta etanolilla väkevöidystä höyryvirrasta (19) johdetaan suoraan tai epäsuoraan yksinkertaiseen haihdutinyksikköön (12).

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa toisesta etanolilla väkevöidystä höyryvirrasta (19) yhdistetään ensimmäiseen etanolilla väkevöityyn höyryvirtaan (18).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa toisesta etanolilla väkevöidystä höyryvirrasta (19) johdetaan lämpöväliaineena väkevöintikoloniin, joka kuuluu laitokseen, jossa haluttu etanolilaatu valmistetaan.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa ensimmäisestä ja/tai toisesta höyryvirrasta saatetaan termokompressorin välityksellä antamaan energiaa väkevöintikolonneihin, joka kuuluu laitokseen, jossa haluttu etanolilaatu valmistetaan.
6. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ainakin osa ensimmäisestä etanolilla väkevöidystä höyryvirrasta (18) johdetaan haluttua etanolilaatua valmistavaan laitokseen kuuluvan väkevöintikolonnin alimpaan pohjaan, jolloin nestemäinen virta tästä pohjasta palautetaan haihdutinyksikköön.
7. Jonkin patenttivaatimuksista 1-6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että energia, jota yksinkertainen haihdutinyksikkö (12) tarvitsee jakamista varten, syötetään ainakin osaksi ulkopuolisena suorana höyrynä.
8. Jonkin patenttivaatimuksista 1-7 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että energia, jota yksinkertainen haihdutinyksikkö (12) tarvitsee jakoa varten, ainakin osaksi syötetään epäsuorassa muodossa, edullisesti ulkopuolisen höyryn lämmönvaihdon (36) avulla.
9. Jonkin patenttivaatimuksista 1-8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen nestemäisen pohjavirran (15) jäljellä oleva osa (16) johdetaan höyrystysyksikköön (13), joka muodostuu tislaukskolonnista.
10. Jonkin patenttivaatimuksista 1-8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen nestemäisen pohjavirran (15) jäljellä oleva osa (16) johdetaan höyrystysyksikköön, joka muodostuu muutamista sarjaan kytketyistä haihdutusvaiheista, jolloin höyryvirta tällaisesta haihdutusvaiheesta (n+1) johdetaan edeltävään haihdutusvaiheeseen (n), jonka pohjasta poistuvan virran se on ottanut vastaan.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 1-10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtaminen yksinkertaiseen haihdutin-yksikköön (12) ja vastaavasti höyrystysyksikköön (13) suoritetaan oleellisesti ilmakehän paineessa.

12. Jonkin patenttivaatimuksista 1-10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että johtaminen yksinkertaiseen haihdutin-yksikköön (12) ja vastaavasti höyrystysyksikköön (13) suoritetaan ilmakehän painetta alemmassa paineessa.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av etanol genom kontinuerlig förjäsning av ett kolhydrathaltigt substrat i en eller flera fermentorer (1), varvid ett flöde av förjäsningsvätska (6) uppdelas i åtminstone ett jästkonsentratflöde (7) och ett jästfritt flöde (8), av vilka jästkonsentratflödet (7) återföres till fermentorn (1), medan det jästfria flödet (8) uppdelas medelst destillativ metod i ett flöde (20), anrikt på etanol, och ett restflöde (21, 23), av vilket en andel återföres till fermentorn, **kännetecknat** av att det jästfria flödet (8) tillföres en enkel förångarenhet (12), motsvarande en eller ett fåtal destillationsbottnar, vari det uppdelas, dels i ett första på etanol anrikt ångflöde (18), vilket tillföres en anläggning (14) för framställning av önskad etanolkvalitet, och dels i ett första vätskeformigt bottenflöde (15), av vilket en större andel (10) återföres till fermentorn (1), medan den mindre, återstående andelen (16) tillföres en avdrivarenhet (13), i vilket denna andel av det första vätskeformiga bottenflödet uppdelas, dels i ett andra på etanol anrikt ångflöde (19) och dels i ett på etanol utarmat andra vätskeformigt bottenflöde (17).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att åtminstone en andel av det andra, på etanol anrikade ångflödet (19) direkt eller indirekt tillföres den enkla förångarenheten (12).

3. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att åtminstone en andel av det andra, på etanol anrikade ångflödet (19) sammanföres med det första, på etanol anrikade ångflödet (18).
4. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att åtminstone en andel av det andra, på etanol anrikade ångflödet (19) tillföres såsom värmemedium till en förstärkarkolonn, ingående i anläggningen för framställning av önskad etanolkvalitet.
5. Förfarande enligt patentkravet 1, **kännetecknat** av att åtminstone en andel av det första och/eller andra ångflödet via en termokompressor bringas att tillföra en förstärkarkolonn, ingående i en anläggning för framställning av önskad etanolkvalitet, energi.
6. Förfarande enligt patentkravet 1, 2 eller 3, **kännetecknat** av att åtminstone en andel av det första på etanol anrikade ångflödet (18) tillföres en understa botten i en förstärkarkolonn, ingående i en anläggning för framställning av önskad etanolkvalitet, varvid det vätskeformiga flödet från denna botten återföres till förångningsenheten.
7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, **kännetecknat** av att energi för uppdelningen i den enkla förångningsenheten åtminstone delvis tillföres i form av extern direkt ånga.
8. Förfarande enligt patentkravet 1-7, **kännetecknat** av att energi för uppdelningen i den enkla förångarenheten (12) åtminstone delvis tillföres i indirekt form, företrädesvis genom värmeväxling (36) av extern ånga.

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, **kännetecknat** av att den återstående andelen (16) av det första västkeformiga bottenflödet (15) tillföres en avdrivarenhet (13), bestående av en avdrivarkolonn.

10. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, **kännetecknat** av att den återstående andelen (16) av det första västkeformiga bottenflödet (15) tillföres en avdrivarenhet, bestående av ett antal seriekopplade förångarsteg, varvid ångflödet från ett sådant förångarsteg (n+1) tillföres det föregående förångarsteget (n), vilket från botten avgaende flöde det emottagit.

11. Förfarande enligt något av patentkraven 1-10, **kännetecknat** av att matningen till den enkla förångarenheten (12) resp. avdrivarenheten (13) genomföres väsentligen vid atmosfärstryck.

12. Förfarande enligt något av patentkraven 1-10, **kännetecknat** av att matningen till den enkla förångarenheten (12) resp. avdrivarenheten (13) genomföres vid lägre tryck än atmosfärstryck.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: Suomi-Finland(FI) 66 905 (C 12 P 7/06).
USA(US) 2 010 929 (202-45), 2 127 138 (202-45), 2 152 164 (202-73),
3 884 770 (B 01 d 3/16).

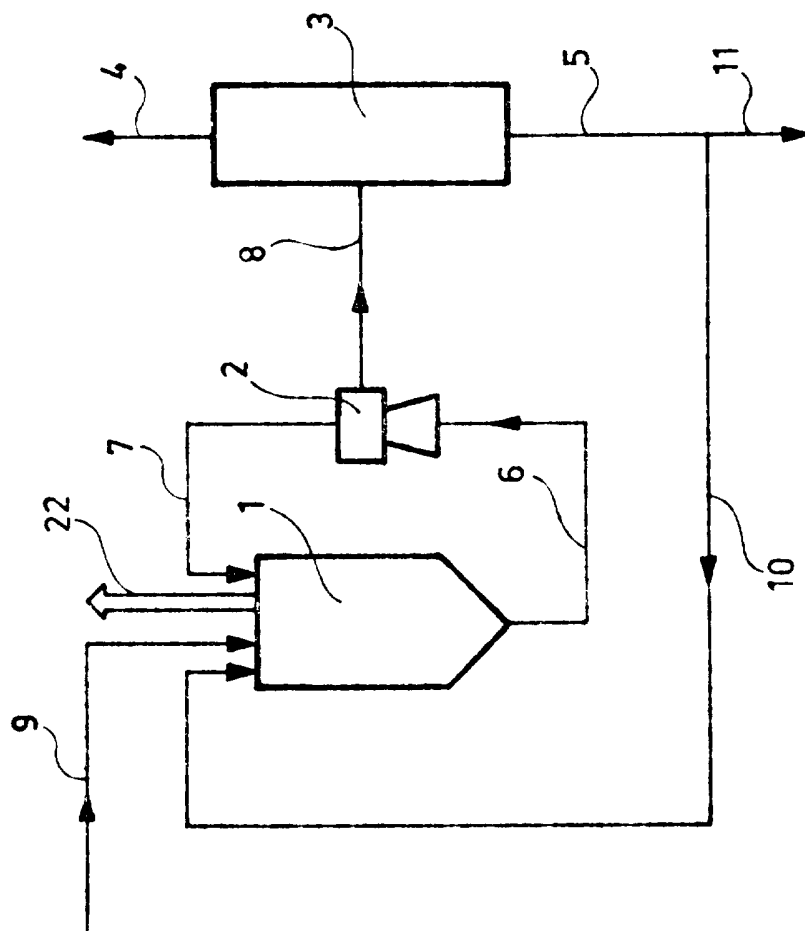


Fig. 1

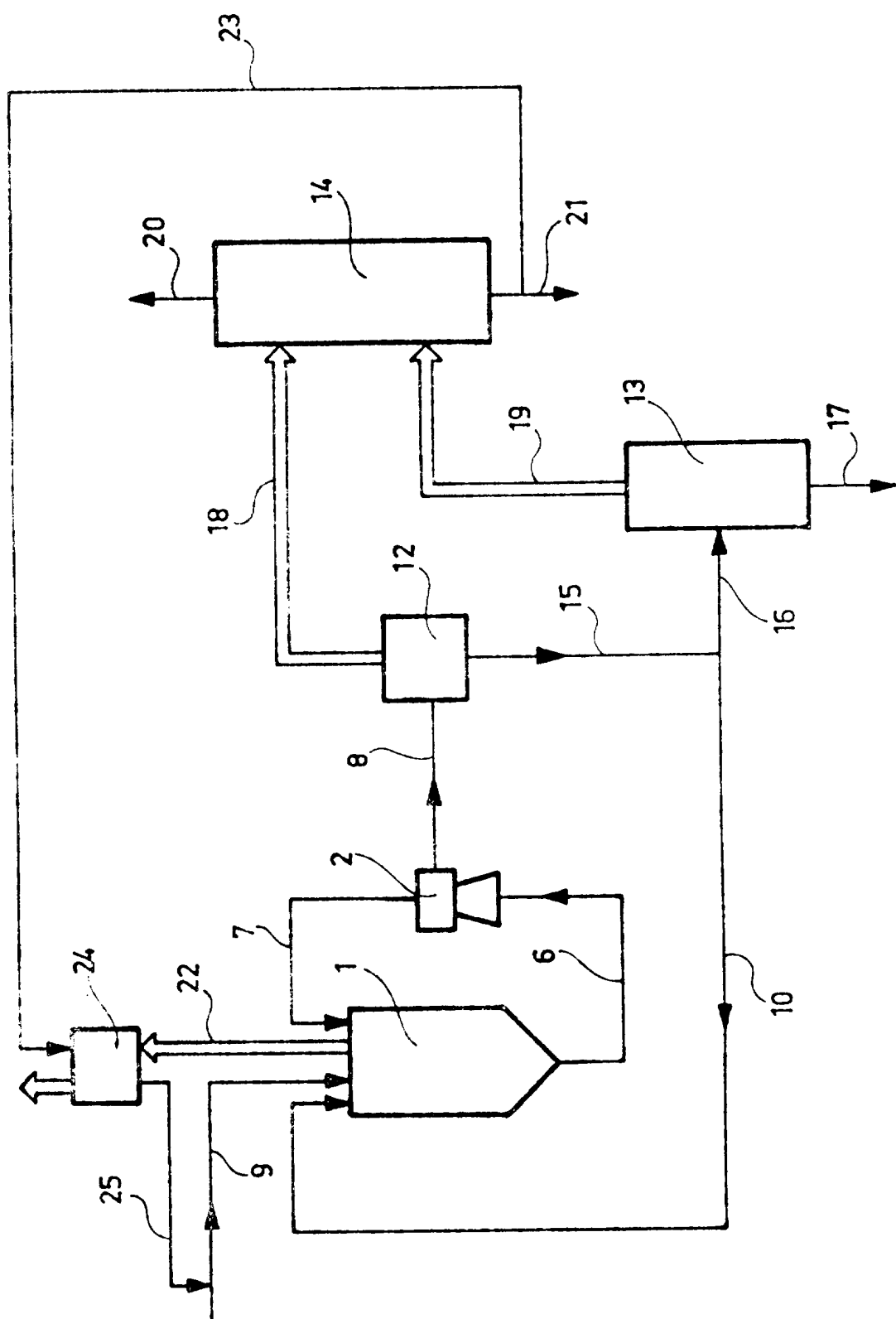


Fig. 2

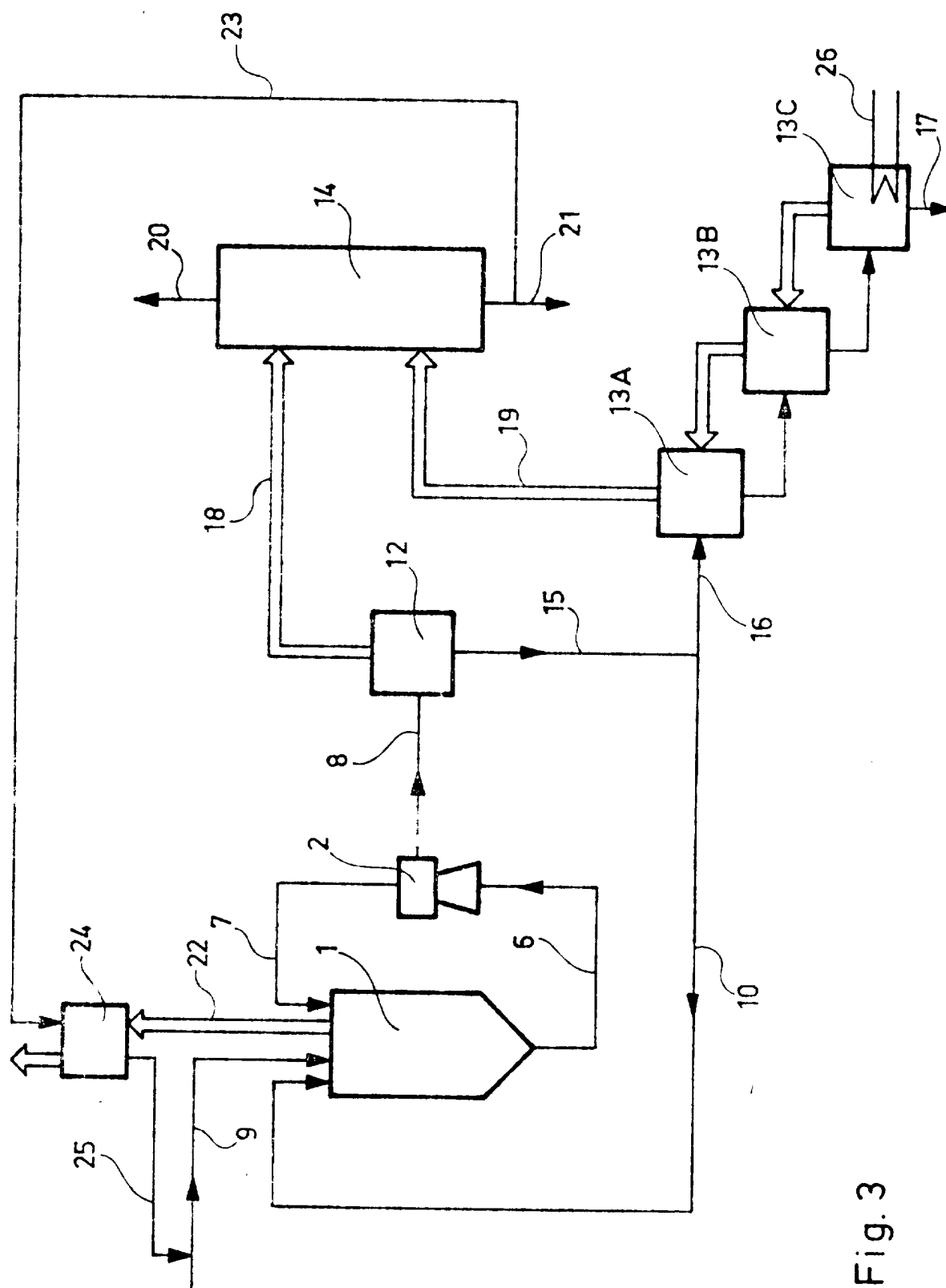
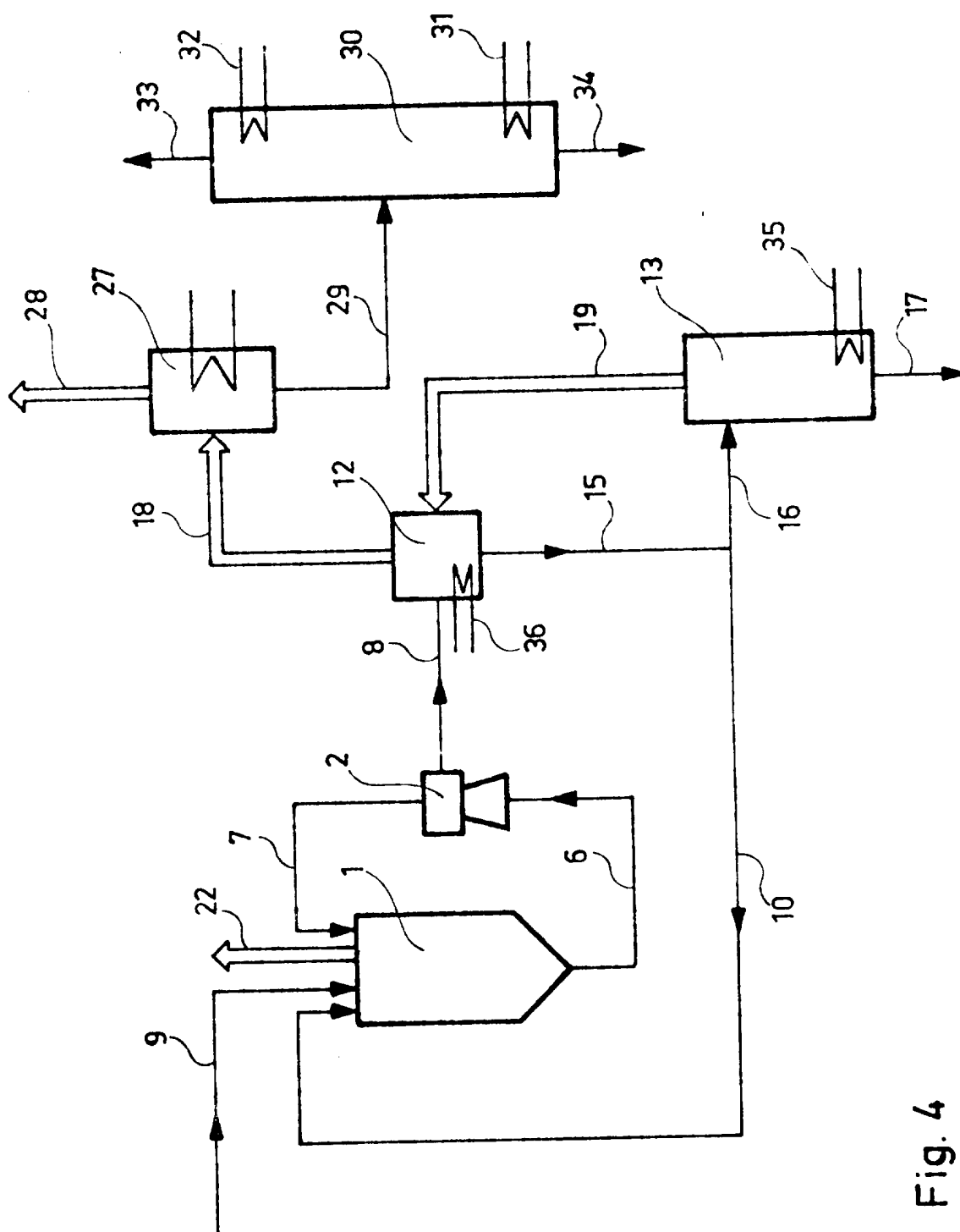


Fig. 3



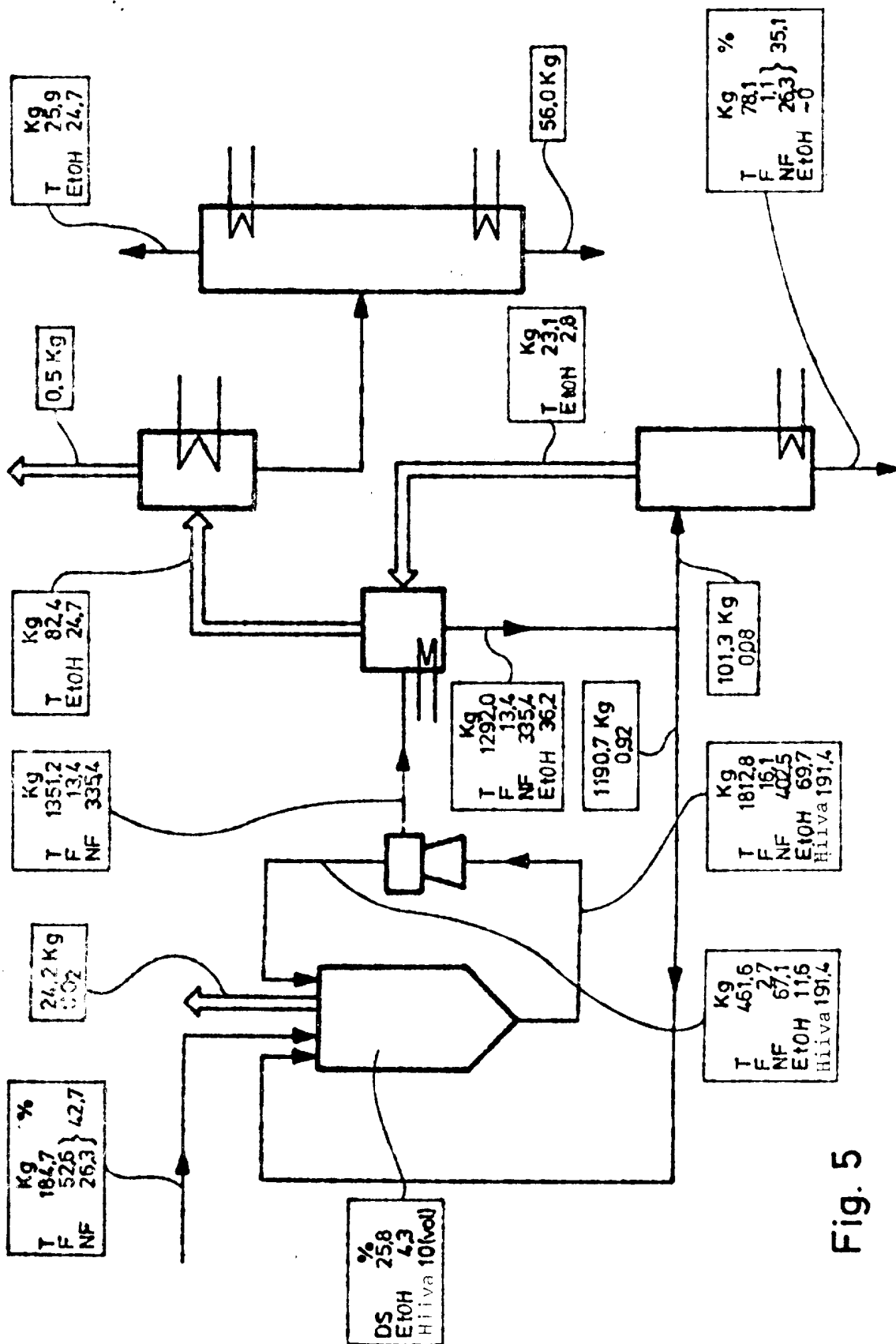


Fig. 5