



FI000095809B

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT 95809C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 25 03 1996

(51) Kv.1k.6 - Int.cl.6

C 12C 12/04, 11/09

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	905305
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	26.10.90
(24) Alkuperäisyys - Löpdag	26.10.90
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	28.04.91
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	15.12.95
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
27.10.89 FI 895116 P	

(71) Hakija - Sökande

1. Cultor Oy, Kyllikinportti 2, 00240 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Lommi, Heikki, Metsäpolku 18, 02460 Kantvik, (FI)
2. Swinkels, Wim, Koppelstraat 8, 5741 GC Beek En Donk, Netherlands, (NL)
3. van Dieren, Ben, Bielslook 1, 5491 KE St. Oedenrode, Netherlands, (NL)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä alkoholittoman mallasjuoman valmistamiseksi
Förfarande för framställning av alkoholfritt öl

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

DE A 2832487 (C 12C 11/08), EP A 213220 (C 12G 3/08),
Mallas ja olut, nro 3, kesäkuu 1988, p. 68-76

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä oleellisesti alkoholittoman oluen valmistamiseksi jatkuvatoimisella hiivakäsittelyllä alhaisessa lämpötilassa. Menetelmän mukaisesti kirkastettu ja mahdollisesti haihduttamalla ja/tai adsorptioaineella käsitelty vierre johdetaan immobilisoitua hiivaa sisältävän pakattu kolonni-reaktorin läpi lämpötilassa, joka on välillä vierteen jäätymispiste ja +10°C. Hiiva elvytetään 2 - 30 vuorokauden välein kierättämällä pakattu kolonni-reaktorin läpi ilmastettua vierrettä 10-15°C:ssa 10 - 30 tunnin ajan. Tarvittaessa reaktori voidaan regeneroida.

Uppfinningen avser ett förfarande för framställning av ett väsentligen alkoholfritt öl medelst en kontinuerlig jäsningsprocess vid låg temperatur. Enligt förfarandet leds den klarade och eventuellt med indunstning och/eller adsorptionsmedel behandlade vörten genom en immobiliserad jäst innehållande packad kolonn-reaktor vid en temperatur mellan vörtens fryspunkt och +10°C. Jästen aktiveras med 2-30 dygns mellanrum genom att man låter luftad vört cirkulera genom packad kolonn-reaktor vid 10-15°C under 10-30 timmar. Vid behov kan reaktorn regenereras.

Menetelmä alkoholittoman mallasjuoman valmistamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä oleellisesti alkoholittoman oluen (eli oluenmakuisen mallasjuoman) valmistamiseksi kirkastetusta vierteestä jatkuvatoimisella hiivakäsittelyllä alhaisessa lämpötilassa. Menetelmän mukaisesti vierre johdetaan immobilisoitua hiivaa sisältävän pakattu kolonni -reaktorin läpi lämpötilassa, joka on välillä vierteen jäätymispiste ja $+10^{\circ}\text{C}$, joka pakattu kolonni -reaktori sisältää oleellisesti kokoonpuristumatonta kantajamateriaalia, jonka pinnalle on immobilisoitu hiivasoluja, ja jolloin vierteestä poistetaan happi ennen sen johtamista reaktoriin. Vierrettä johdetaan reaktorin läpi nopeudella 0,1 - 2,5 reaktoritilavuutta/tunti.

Alkoholittomalla oluella tarkoitetaan eri maissa erilaisia tuotteita: Espanjassa alkoholittomana oluena pidetään tuotetta, jonka alkoholipitoisuus on alle 1 %, Hollannissa rajana on 0,5 %, kun taas Arabimaissa alkoholiton olut ei saa sisältää enempää kuin noin 0,05 tilavuus-% alkoholia. USA:ssa ja joissakin muissa maissa mallasjuomaa, joka sisältää alle 0,5 % alkoholia, ei saa kutsua olueksi.

Ennestään on tunnettua valmistaa alkoholittomia oluita panosprosesseilla, jotka kuitenkin ovat käytännössä vaikeita toteuttaa (ks. esimerkiksi US-patentit 4 746 518 ja 4 661 355). Alkoholin syntymisen estämiseksi vierrettä käsitellään alhaisessa noin 0°C :n lämpötilassa.

Panosprosessissa prosessiparametrien, kuten viiveen, lämpötilan ja liunneen hapen pitoisuuden pitäminen täsmälleen oikean suuruisina (tasapainossa) on osoittautunut hankalaksi. Pienetkin poikkeamat oikeista arvoista saattavat aiheuttaa alkoholin muodostusta siten, että saadaan tuote, jonka alkoholipitoisuus ylittää esimerkiksi Arabimaissa sallitun arvon 0,05 tilavuus-%.

Tunnetaan myös menetelmä alkoholittomien juomien valmistamiseksi melko alhaisessa lämpötilassa, $2-15^{\circ}\text{C}$ (EP

0 213 220). Tunnetussa menetelmässä johdetaan ilmastettua vierrettä nopeasti reaktorin läpi, joka sisältää immobilisoitua hiivaa. Tämä menetelmä soveltuu kuitenkin huonosti jatkuvatoimiseen tuotantoon, koska reaktori tukkeutuu hyvin nopeasti.

5 Keksinnön mukaisella menetelmällä voidaan jatkuva-
toimisesti teollisessa mittakaavassa valmistaa olutta,
jonka alkoholipitoisuus on erittäin alhainen, ja jopa
oleellisesti alkoholitonta olutta, joka täyttää jopa Ara-
10 bimaiden tiukat alkoholirajavaatimukset. Koko valmistus-
prosessi voidaan suorittaa jopa 1-2 päivän kuluessa.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä on oleellista,
että hiivakäsittely suoritetaan alhaisessa lämpötilassa
jatkuvatoimisena prosessina käyttäen immobilisoitua hii-
15 vaa sisältävää pakattu kolonni-reaktoria. Hiiva on sidot-
tu suuripintaisen kantajamateriaalin pinnalle. Kantaja on
oleellisesti kokoonpuristumatonta. Se muodostuu jatkuvas-
ta suuripintaista matriisista tai vaihtoehtoisesti huo-
koisista tai verkkomaisista suuripintaista rakeista.
20 Matriisi tai rakeet puolestaan muodostuvat yksittäisistä
mikropartikkeleista tai mikrokuiduista. Tällainen kantaja-
materiaalirakenne saa aikaan maksimipinnan hiivasolujen
immobilisointia silmällä pitäen.

Kantajan rae- tai matriisiluonne muodostuu, kun
25 mikropartikkelit tai mikrokuidut sitoutuvat, tiivistyvät,
kutoutuvat, liimautuvat tai agglomeroituvat (tämän jäl-
keen: sitoutuvat) yhteen. Sitoutuminen tapahtuu yksittäis-
ten mikropartikkelien tai mikrokuitujen tiettyjen koske-
tuspisteiden välisten kemiallisten, adheesisten tai mekaa-
30 nisten sidosten välityksellä. Muodostuu kemiallinen sidos,
joka saa aikaan kemiallisen ristisidoksen näihin pistei-
siin. Adheesion aiheuttama sitoutuminen tapahtuu mikrokui-
tujen tai mikropartikkelien agglomeroitua tai liimau-
tuessa yhteen. Lisäaineena voidaan käyttää esimerkiksi
35 termoplastista muovia. Kuitujen sekoittuessa keskenään tai
kietoutuessa toisiinsa kosketuskohdissa tapahtuu mekaani-

nen sitoutuminen; mekaaninen sidos voi syntyä myös liitet-
täessä partikkelien pintoja yhteen. Jälkimmäisessä tapauk-
sessa matriisi käsittää koko reaktorin läpi kulkevan jat-
kuvan rakenteen, joka muistuttaa puuvillafluffia tai put-
keen pakattua suodatinpaperia. Myös tällöin, lopullisessa
5 muodossaan, partikkelit ovat erillisiä ja yksittäisiä.

Kantajamateriaalilla on edullisesti anioninvaihto-
ominaisuuksia.

Mikrokuidut tai mikropartikkelit voivat muodostua
10 mistä tahansa anioninvaihtaja-aineesta, josta voidaan muo-
dostaa karkeapintaisia mikrokuituja tai mikropartikkelei-
ta. Nämä aineet käsittävät natiivin tai regeneroidun sel-
luloosan tai raionin, jolle derivatisoinnin avulla on saa-
tu anioni-ioninvaihtajaluonne, synteettiset anioni-ionin-
15 vaihtajahartsit, kuten fenoliformaldehydihartsit ja agaroo-
si- ja dekstriinipohjaiset anioninvaihtajahartsit. Edul-
linen kantajamateriaali on huokoinen rakeinen anioninvaih-
tajahartsit: selluloosa- tai raionjohdannainen, joka on
kemiallisesti modifioitu siten, että sille on saatu anio-
20 ninvaihtajaluonne. Erityisen edullisen suoritusmuodon mu-
kaisesti kantajamateriaali käsittää dietyyliaminoetyleen-
substituoidun selluloosan mikrokuituja tai mikropartikke-
leita, jotka on adheesisesti sidottu agglomeraatiolla po-
lystyreeniin.

25 Uskotaan, että positiivisesti varatun hartsin ja
negatiivisesti varatun hiivasolun väliset sähköiset voi-
mat ovat ensisijaisesti syynä hiivasolun sitoutumiseen
hartsin pinnalle. Tämä sitoutuminen vähentää oleellisesti
hiivan huuhtoutumista ja kuitenkin se sallii hiivan ja
30 väliaineen vesiliuoksen läheisen kosketuksen.

Pakattu kolonni-reaktorissa on erittäin korkea so-
lupitoisuus. Systemi sopii erittäin hyvin oleellisesti
alkoholittoman oluen tuottamiseen, koska reaktorin fer-
mentointikykyä voidaan helposti säädellä valitsemalla so-
35 piva lämpötila ja virtausnopeus. Keksinnön mukaisesti val-
mistettu olut ei sisällä oleellisesti lainkaan hiivasolu-

ja, ja se on yleensä erittäin kirkasta, joten loppusuodatus voidaan suorittaa helposti. Ei synny juuri lainkaan hukkaolutta.

5 Kyseessä olevan keksinnön mukaisesti hiivakäsittelylämpötila on välillä vierteen jäätymispiste ja $+10^{\circ}\text{C}$ lämpötilan ollessa edullisesti $0,5 - 3^{\circ}\text{C}$, mikäli halutaan oleellisesti alkoholitonta olutta. Alkoholipitoisuus riippuu lämpötilan lisäksi nopeudesta, jolla vierre kulkee reaktorin läpi sekä hiivasolujen lukumäärästä. Mikäli halutaan alkoholitonta olutta, viive kolonnissa on tyyppillisesti vain 1 - 2 tuntia. Vierre valmistetaan tavanomaisista oluen raaka-aineista, eli pääosin olutmaltaasta ja vedestä. Valmistettaessa oleellisesti alkoholitonta olutta voidaan käyttää suurempia määriä "raakaviljaa" (maissia, 10 riisiä ja siirappeja). Vierteen valmistuksessa tarvitaan lisäksi humalaa tai humalauutetta, pH:n säätöaineita ja kalsiumsuoloja. Haluttaessa voidaan lisäaineena käyttää maku- ja väriaineita, sekä stabilointiaineita. Oleellista keksinnön mukaiselle menetelmälle on lisäksi kirkastetun 15 vierteen käsittely korotetussa lämpötilassa haihduttaen ja/tai adsorptioaineella epämiellyttävien makuaineiden poistamiseksi. Sopiva adsorptioaine on aktiivihiili. 20

Edullisen menetelmän mukaan vierre "kuumastripataan" ei-toivottujen haihtuvien aineiden poistamiseksi. 25 Tällöin vierteen läpi perkoloidaan voimakkaasti huuhtelu- kaasua, kuten typpeä tai hiilidioksidia, edullisesti typpeä. Kuumastrippaus on edullista kahdesta syystä:

1. Hapettumista ei tapahdu siirrettäessä vierre keittimestä siiviläammeeseen, koska kuumastrippauksessa 30 käytetty kaasu virtaa suoraan putkesta vierteeseen ja laajenee siiviläammeessa. Tästä seuraa, ettei vierre voi absorboida happea.

2. Tavanomaisessa oluenvalmistusprosessissa haihtuvat aineet huuhtoutuvat pois käymisessä muodostuvan hiilidioksidin vaikutuksesta ja kypsymisvaiheen aikana. Käyt- 35 tämällä kuumastrippausta saavutetaan samantapainen vaiku-

tus ilman tavanomaista käymiskaasun muodostusta; toisin sanoen, kuumastrippaus korvaa tehokkaasti luonnollisen, käymisen aikaansaaman huuhtelun.

Oleellista on myös hiivan elvytys 2 - 30 vuorokauden välein, edullisesti noin 1 viikon välein. Elvytys suoritetaan kierrättämällä ilmastettua vierrettä 10 - 15°C:ssa 10 - 30 tunnin, edullisesti 1 vuorokauden ajan. Tällöin tapahtuu vilkas hiivan kasvu. Elvytys päätetään laskemalla lämpötila alle 3°C:een ja syrjäyttämällä fermentoitunut vierre. Kun jälleen ryhdytään syöttämään vierrettä reaktoriin, siitä poistuu hiivasoluja parin tunnin ajan; tämän jälkeen jatkuvatoiminen hiivakäsittely voi alkaa.

Pakattu kolonni-reaktori voidaan regeneroida syrjäyttämällä ensin reaktorista vierre kuumalla vedellä ja syöttämällä kuumaa lipeää kantajapatjan läpi, kunnes poistuva regenerointiliuos on tasaisen vaalea väriltään. Tämän jälkeen kantajapatja huuhdellaan vedellä, kunnes pH on noin 10, ja sitten neutraloidaan pumppaamalla sopivaa laimeaa happoa kantajapatjan läpi. Lopuksi kantajamateriaali vielä huuhdellaan vedellä.

Seuraavat esimerkit valaisevat keksintöä. Suoritus-esimerkkien tarkoitus ei ole kuitenkaan rajoittaa keksintöä, vaan keksinnön tunnusomaiset piirteet on esitetty patenttivaatimuksissa.

Esimerkki 1

Pakattu kolonni-reaktorin valmistus

Kantajana käytettiin Cultor Oy:n US-patentin nro 4 355 117 mukaisesti valmistamaa rakeista DEAE-selluloosaa (GDC), jonka partikkelikoko oli 470 ... 840 µm. Kaikissa kokeissa kolonnin täyttäminen, järjestelmän sterilointi ja hiivan immobilisointi suoritettiin seuraavassa esitetyn menettelytavan mukaisesti.

Ensin kuvion 1 mukainen hydratointiastia 1 täytettiin puolilleen vedellä (1 000 l). Sekoittaja käynnistettiin ja kuiva kantajamateriaali (GDC; 400 kg) siirrettiin

astiaan 1. Kun hydratoituminen oli päättynyt (noin 10 tuntia), reaktori 2 täytettiin puolilleen vedellä (800 l) ja kantajaliete siirrettiin hydratointiastiasta 1 reaktoriin 2. Veden pinnan pitämiseksi vakiokorkeudella reaktorissa reaktorin pohjaventtiili säädettiin siten, että sisään- tulo- ja ulosmenovirtaukset reaktorista olivat suurin piirtein samaa luokkaa. Reaktorin kantajamateriaali steriloitiin sen jälkeen kuumalla, laimealla lipeällä 3 pump- paamalla sitä reaktorin 2 läpi. Kantajamateriaalipatja pestiin vedellä ja neutraloitiin pumppaamalla laimeaa hap- poa (sitruunahappoa) 4 kantajamateriaalipatjan 2 läpi ja lopuksi kantajamateriaalipatja pestiin vedellä, joka syr- jäytettiin ilmastetulla vierteellä.

Astiassa 5 tehtiin ilmastettuun vierteeseen hiiva- liete käyttäen puhdasviljeltyä hiivaa. Hiivalietettä kier- rätettiin sen jälkeen kantajamateriaalipatjan läpi noin 4 tuntia, jolloin hiiva sitoutui kantajamateriaaliin. Reak- tori 2 oli tämän jälkeen valmis käytettäväksi prosessissa.

Esimerkki 2

Vierteen valmistus ja esikäsitteleminen

Vierre valmistettiin mäskäämällä 4 800 kg ohramal- lasta ja 3 960 kg maissia.

Ohramallas sekoitettiin 15 500 litraan vettä (35°C) ja pH säädettiin 5,5:een (sitruunahapolla). Seos mäskit- tiin astiassa, joka oli lämpötilaohjelmoitu infuusiomene- telmälle seuraavasti: 38°C:ssa 20 minuutin ajan, 68°C:ssa 10 minuutin ajan, 72°C:ssa 30 minuutin ajan ja 76°C:ssa 30 minuutin ajan.

Maissi sekoitettiin 13 000 litraan vettä (68°C), ja pH säädettiin 5,5:een. Mäskäysohjelma oli seuraava: 68°C- :ssa 20 minuutin ajan ja 100°C:ssa 20 minuutin ajan.

Mallas- ja maissimäskit yhdistettiin, ja vierre erotettiin kiintoaineesta siiviläammeessa ja keitettiin vierreastiassa noin 100°C:ssa noin 90 minuutin ajan. Vier- teen pH säädettiin 5,1:een, ja kiehuvaan vierteeseen li-

sättiin humalauutetta (alfa-happopitoisuus 2 800 g). Keittämisen loppuvaiheessa lisättiin 10 kg aktiivihiihtä (noin 10 minuuttia ennen keittämisen lopettamista). Ei-toivottujen haihtuvien aineiden poistamiseksi suoritettiin kuumastriippaus, eli perkoloitiin voimakkaasti typpikaasua seoksen läpi, ja siirrettiin seos vierresykloniin haihduttaen (noin 15 % nestetilavuudesta). Kuumarupa saostui noin 30 minuutissa.

Lopuksi säädettiin pH 4,3:een (sitruunahapolla) ja vierre jäähdytettiin levylämmönvaihtimessa noin 0°C:een, suodatettiin ja siirrettiin sopivaan säiliöön.

Esimerkki 3

Hiivakäsittely ja hiivareaktorin elvytys

Esimerkin 2 mukaisesti valmistettua vierrettä johdettiin esimerkin 1 mukaiseen pakattu kolonni-reaktoriin. Käytetty hiivakanta oli *Saccharomyces uvarum*-pohjahiiva, hiivapatjan käyttötilavuus oli 1 m³, vierteen syöttönopeus oli 750 l/tunti ja lämpötila 1,5 - 3,0°C (säädettiin siten, että tuotteen alkoholipitoisuudeksi tuli noin 0,05 til.-%).

Esimerkin 2 mukaista vierrettä ajettiin reaktorin läpi 8 vuorokauden ajan, minkä jälkeen hiivareaktori elvytettiin kierrättämällä ilmastettua vierrettä 12°C lämpötilassa 24 tunnin ajan. Tämän jälkeen elvytyksen aikana fermentoitunut vierre korvattiin uudella, lämpötila alennettiin jälleen alle 3°C:een, reaktorin annettiin tasoitua noin 2 tunnin ajan, ja jatkettiin jälleen alkoholittoman oluen valmistusta edellä esitettyyn tapaan.

Esimerkki 4

Reaktorin regenerointi

Esimerkeissä käytetty pakattu kolonni-reaktori regeneroitiin johtamalla kuumaa (noin 60°C) lipeäliuosta (2% NaOH) reaktorin läpi, kunnes poistuva regenerointiliuos oli väriltään tasaisen vaalea. Reaktori huuhdeltiin vedellä, kunnes poistuvan liuoksen pH oli noin 10, ja neutra-

loitiin natriumpyrosulfiitilla pH-arvoon noin 7. Reaktori
huuhdeltiin vedellä ja täytettiin vierteellä, minkä jäl-
keen siihen johdettiin hiivaliete (noin 10^{10} hiivasolua/l
1 kantajaa), ja sitten ilmastettua vierrettä 24 tunnin
5 ajan. Näin regeneroitua reaktoria voitiin suoraan käyttää
prosessissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä oleellisesti alkoholittoman oluen valmistamiseksi kirkastetusta vierteestä jatkuvatoimisella
5 hiivakäsittelyllä alhaisessa lämpötilassa, t u n n e t -
t u siitä, että vierre johdetaan immobilisoitua hiivaa sisältävän pakattu kolonni -reaktorin läpi lämpötilassa, joka on välillä vierteen jäätymispiste ja +10° C, joka pakattu kolonni -reaktori sisältää oleellisesti kokoon-
10 puristumatonta kantajamateriaalia, jonka pinnalle on immobilisoitu hiivasoluja, ja jolloin vierteestä poistetaan happi ennen sen johtamista reaktoriin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kantajamateriaalilla on
15 anioninvaihto-ominaisuuksia.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että vierteestä poistetaan happi haihduttamalla.

4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kirkastettua vierrettä käsitellään ei-toivottujen makuaineiden poistamiseksi, ennen sen johtamista reaktoriin.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kirkastettua vierrettä haihdutetaan korotetussa lämpötilassa.
25

6. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kirkastettua vierrettä käsitellään adsorptioaineella.

7. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä,
30 t u n n e t t u siitä, että mainittu käsittely käsittää kuumastriippausvaiheen.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että kuumastriippausvaihe käsittää inertin kaasun, edullisesti typpikaasun, voimakkaan perkoloinnin vierteen läpi.
35

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vierre johdetaan reaktorin läpi nopeudella 0,1 - 2,5 reaktoritilavuutta/tunti.

5 10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pakattu kolonni -reaktorin lämpötila on 0,5 - 3 °C ja vierre johdetaan reaktorin läpi nopeudella 0,5 - 1,5 reaktoritilavuutta/tunti.

10 11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että hiiva elvytetään 2 - 30 vuorokauden välein kierrättämällä pakattu kolonni -reaktorin läpi ilmastettua vierrettä 10 - 15 °C:ssa 10 - 30 tunnin ajan.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av ett väsentligen
alkoholfritt öl ur klarad vört genom en kontinuerlig be-
5 handling med jäst vid låg temperatur, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att vörten ledes genom en packad kolonn
-reaktor som innehåller immobiliserad jäst vid en tempera-
tur mellan vörtens fryspunkt och +10°C, vilken packad ko-
lonn -reaktor innehåller ett väsentligen okomprimerbart
10 bärarmaterial, på vars yta jästceller immobiliserats, och
varvid syret avlägsnas från vörten innan denna ledes till
reaktorn.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att bärarmaterialet har anjonbytar-
15 egenskaper.

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2,
k ä n n e t e c k n a t därav, att syret avlägsnas från
vörten genom indunstning.

4. Förfarande enligt något av föregående patent-
20 krav, k ä n n e t e c k n a t därav, att den klarade
vörten behandlas för avlägsning av icke-önskvärda smakäm-
nen innan den ledes till reaktorn.

5. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den klarade vörten indunstas vid
25 förhöjd temperatur.

6. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att den klarade vörten behandlas med
adsorptionsmedel.

7. Förfarande enligt patentkravet 4, k ä n n e -
30 t e c k n a t därav, att nämnda behandling omfattar ett
hot stripping -steg.

8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att hot stripping -steget omfattar
en kraftig perkolering av inert gas, lämpligen kvävgas,
35 genom vörten.

9. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att vörten ledes genom reaktorn med en hastighet av 0,1 - 2,5 reaktorvolymer/timme.

5 10. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att packad kolonn -reaktors temperatur är 0,5 - 3°C och vörten ledes genom reaktorn med en hastighet av 0,5 - 1,5 reaktorvolymer/timme.

10 11. Förfarande enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t därav, att jästen regenereras med 2 - 30 dygns intervaller genom att låta luftad vört cirkulera genom packad kolonn -reaktorn vid 10 - 15°C under en tidsrymd av 10 - 30 timmar.