



SUOMI—FINLAND
(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

[B] (11) KUULUTUSJULKAISU 63256
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C Patentti myönnetty 10 05 1983
(45) Patent meddelat

(51) Kv.lk.³/Int.Cl.³ C 13 K 3/00

(21) Patentihakemus — Patentansöknin	770573
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	22.02.77
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	22.02.77
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	24.08.77
(44) Nähtäväksi panon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utskriften publicerad	31.01.83
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	23.02.76

USA(US) 660288

- (71) Standard Brands Incorporated, 625 Madison Avenue, New York, New York,
USA(US)
- (72) Robert Fredric Sutthoff, Clinton, Iowa, William Junior Nelson,
Camanche, Iowa, USA(US)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä vesiliukoisten hiilihydraattien erottamiseksi vesiliuoksesta
- Förfarande för separerande av vattenlösliga kolhydrater från vatten-
lösning

Keksinnön kohteena on menetelmä vesiliukoisten hiilihydraattien A ja B erottamiseksi syöttöliuoksesta, joka sisältää mainittuja hiilihydraatteja pääkomponentteinaan, käyttämällä huokoista, hiukkasmaista ioninvaihtohartsia, jolloin hiilihydraatin A tilavuusjakautumiskerroin on ainakin 0,05 yksikköä suurempi kuin hiilihydraatin B mainituissa hartsissa määritettynä ja jolloin hiilihydraatti A on glukoosi tai oligosakkaridi ja hiilihydraatti B on fruktoosi tai glukoosi, jossa menetelmässä

I. tietyt määrät syöttöliuosta ja eluointivettä johdetaan peräkkäin mainittua hartsia sisältävään kolonniin;

II. kolonnista tuleva neste erotetaan peräkkäin seuraaviin fraktioihin;

a) runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio

b) runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia B,

c) runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A,

d) runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, ja

e) laimea runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio;

III. kolonniin johdetaan peräkkäin:

a) runsaasti hiilihydraattia A sisältävää fraktiota, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia B,

b) tietty määrä syöttöliuosta

c) runsaasti hiilihydraattia B sisältävää fraktiota, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A,

d) laimeaa runsaasti hiilihydraattia B sisältävää fraktiota,

e) tietty määrä eluointivettä:

IV. vaiheet II ja III toistetaan kiertoprosessin tapaan.

Kirjallisuudesta tunnetaan menetelmiä vesiliuokoisten hiilihydraattien erottamiseksi niitä sisältävistä liuoksista. GB-patenttijulkaisussa 731 335 on kuvattu eri komponenttien erotus seoksesta, joka sisältää ainakin kahta vesiliuokoista yhdistettä, joiden kummankaan ionisoitumisvakio ei ole suurempi kuin $1,4 \times 10^{-3}$. Tässä erotusmenetelmässä käytetään kationinvaihtajahartseja, joissa on reaktiokykyisinä ryhminä sulfonaattiradikaaleja. US-patenttijulkaisussa 3 044 904 (Serbia), ja US-patenttijulkaisussa 3 044 905 ja 3 044 906 (Lefevre) on kuvattu rengas-sulfonoidun styreenihartsin erilaisten suolojen käyttö dekstroosin ja fruktoosin erottamiseen. US-patenttijulkaisussa 3 184 334 (Sargent) on kuvattu dekstraanin erottaminen fruktoosista käyttämällä ioninvaihtohartseja suolan muodossa ja happo- ja suolamuodoissa, ja US-patenttijulkaisussa 3 483 031 (Lauer et al.) on kuvattu glukoosin ja fruktoosin erottaminen käyttämällä kalsiumionipitoista ioninvaihtajahartsia.

Hartseja käyttäen tapahtuvaan erilaisten vesiliuokoisten hiilihydraattien erottamiseen liittyy monia ongelmia. Näissä menetelmissä käytetään yleensä suuria määriä vettä, ja käytettävistä laimennustekijöistä johtuen veden poistaminen hiilihydraattien saamiseksi suhteellisen puhtaana ja konsentroidussa muodossa edellyttää suuria energiakustannuksia. Sitä paitsi tehokkaan erotuksen aikaansaamiseksi tarvittava laitteisto on tavallisesti hyvin monimutkainen ja siinä tarvitaan joukko varastointisäiliöitä tai vastaavia laitteita edel-

lyttäen tätäen suuria pääomainvestointeja. Gross, Intl. Sugar F., Vol. 73, S 330 (1971), esittää osittaisen ratkaisun tähän ongelmaan siten, että kiertävän nesteen varastointiin käytettävät säiliöt eliminoidaan käyttämällä sarjaan kytkettyinä kahta hartsikolonnia. Tämä menetelmä ei kuitenkaan johda halutun asteiseen erottumiseen.

US-patenttijulkaisusta 3 416 961 tunnetaan kromatografinen glukoosin ja fruktoosin erotusmenetelmä. Menetelmässä tarvitaan useita erotusaltaita, joissa eri effluenttifraktiot erotetaan toisistaan, ennenkuin ne johdetaan kukin erikseen ioninvaihtajahartsia sisältävään kolonniin. Esillä olevan keksinnön kohteena sen sijaan on kromatografinen menetelmä vesiliuokoisten hiilihydraattien erottamiseksi syöttöliuoksesta, jolloin käytetään uutta kierrätysmenetelmää. Tällöin tietyteffluenttifraktiot kierrätetään suoraan ioninvaihtajapylvääseen, joten ei tarvita suurta määrää varastointialtaita ja menetelmä saadaan tehokkaammaksi.

Kyseisen US-patenttijulkaisun mukaisen menetelmän haittoja ovat suuret taloudelliset kustannukset, jotka liittyvät useiden kuunnennettavien varastointialtaiden hankintaan, niiden huoltoon ja tarvittavaan suureen energiamäärään. Esillä olevan hakemuksen mukaisessa menetelmässä näitä kustannuksia on huomattavasti pystytty vähentämään. US-patenttijulkaisussa 3 416 961 ei myöskään ole mitään mainintaa effluenttifraktioiden suorasta kierrätyksestä.

Lisäksi esillä olevan hakemuksen mukaisella menetelmällä on se etu, että fraktioiden uudelleensekoittuminen (backmixing) saadaan eliminoiduksi. Tällaista uudelleensekoittamista, mikä heikentää erotusmenetelmän kokonaistehokkuutta, hyvin todennäköisesti tapahtuu US-patenttijulkaisun 3 416 961 mukaisessa menetelmässä sen ansiosta, että siinä käytetään varastointitankkeja eikä tärkeitä fraktioita johdeta suoraan ioninvaihtajakolonniin esillä olevan keksinnön mukaisesti.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että vaiheessa III syöttöliuoksen tilavuus on suunnilleen yhtä suuri kuin runsaasti hiilihydraattia B sisältävän fraktion tilavuus, eluointiveden tilavuus on suunnilleen yhtä suuri kuin runsaasti hiilihydraattia A sisältävän fraktion tilavuus, ja jolloin runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihyd-

raattia B, ja laimea runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio palautetaan suoraan takaisin kolonniin ja runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A, otetaan talteen samalla kun syöttöliuosta johdetaan kolonniin ja sen jälkeen mainittu talteen otettu fraktio johdetaan kolonniin.

Oheisessa piirroksessa:

Kuva I esittää piirrosta menetelmän mukaisesta järjestelystä hiilihydraattien erottamiseksi vesiliuoksesta.

Kuva II esittää graafisesti glukoosin erottamista muista hiilihydraateista.

Tämän keksinnön mukaisesti tilavuusjakautumiskerroin (D) määritetään Olaf Samuels'in menetelmällä, Methods in Carbohydrate Chemistry, VI, 1972 s. 65-75, käyttämällä kaavaa:

$$D = \frac{v}{x - y}$$

jossa v on retentiotilavuus (ulosvirtaava nesteen tilavuus, jolla saavutetaan kuiva-ainekonsentraation maksimikohta), x on fraktiointiväliaineen tilavuus ja y on väliaineen välitilan tilavuus.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä voidaan käyttää erityyppisiä fraktiointiväliaineita, kunhan vain niillä erotettavien hiilihydraattien tilavuusjakautumiskertoimet eroavat toisistaan ainakin 0,05 yksikön verran. On edullista, että tilavuuskertoimet eroavat toisistaan ainakin 0,1 yksikön verran, edullisimmin ainakin 0,2 yksikön verran.

Edullisia fraktiointiväliaineita ovat huokoiset erikois-ioninvaihtajahartsit. Alla olevassa taulukossa on esitetty erilaisten hiilihydraattien tilavuusjakautumiskertoimia muutamilla hartseilla:

Taulukko I

Erilaisten hiilihydraattien tilavuusjakautumiskertoimia erilaisilla ioninvaihtajahartsilla

Lämpötila °C.	Ionin- vaihtaja- harts...	Ioninmuoto	Ksyylo- si	Arabiinoo- si	Galaktoo- si	Dekst- roosi	Fruktoo- si
40	Dowex 1-X8	Bisulfiitti				1,49	0,95
40	Dowex 1-X4	Karbonaatti	1,47	1,27	1,27		
40	Dowex 50W-X4	Hydratsinium	1,90	2,31	2,30	2,09	1,10
40	Dowex 50W-X4	Kalsium	1,15	1,35			
70	Dowex 50W-X4	Kalsium	1,07	1,21	1,11	1,00	1,22
40	Dowex 50W-X4	Strontium	1,14	1,28		1,05	1,33
70	Dowex 50W-X4	Strontium	1,13	1,23	1,18		

Vaikkakin tätä menetelmää voidaan soveltaa hyvin erilaisten hiilihydraattien erottamiseen, se soveltuu parhaiten fruktoosin ja glukoosin erottamiseen. Fruktoosi- ja glukoosipitoisia liuoksia voidaan valmistaa alan asiantuntijain tuntemin menetelmin, kuten sakkaroosia invertoimalla ja glukoosin alkalisella ja entsymaattisella isomeroitimenetelmällä. Koska entsymaattisesti valmistettujen glukoosi-fruktoosiliuosten sisältämien epäpuhtauksien määrä on yleensä alhainen, nämä ovat ensisijaisia syöttöliuoksia tässä menetelmässä. Liian suuret epäpuhtausmäärät, esim. sakkaridin hajaantumistuotteet, suolat ja vastaavat aineet, voivat heikentää hartsin tehoa pitkäaikaisen käytön aikana.

Lämpötila, syöttöliuoksen väkevyys, kolonnin korkeus, käytettävä erikoisfraktiointiväliaine, kiertosyklien lukumäärä, fraktioiden tilavuus ja kontaktiaika vaikuttavat kaikki erotustehoon.

Lämpötila, jossa erottaminen suoritetaan, ei saa olla niin korkea, että se aiheuttaa hiilihydraattien pilkkoutumisen, eikä se saa olla niin alhainen, että liuoksen viskositeetti kasvaa siinä määrin, että tämä vaikuttaa haitallisesti liuoksen virtaamiseen kolonnin läpi. Tyydyttäviä tuloksia saavutetaan yleensä lämpötilojen ollessa välillä noin 40° - noin 80°C .

Tämän keksinnön mukainen menetelmä voidaan suorittaa laitteistossa, joka on kuvattu kuvassa I esitetyssä graafisessa piirroksessa. Kuvassa I esitetyn laitteiston komponentit ovat identifioitavissa seuraavasti:

syöttöliuoksen säiliö tai lähde 1

eluointiveden säiliö tai lähde 2,

sulkusäiliö 3 runsaasti hiilihydraattia A sisältävää fraktiota varten,

sulkusäiliö 4 runsaasti hiilihydraattia B sisältävää fraktiota varten,

varastosäiliö 5 kiertonestettä varten,

pystykolonni 6, joka on täytetty fraktiointiväliaineella ja jonka yläpäähän on kiinnitetty jakopää, joka päästää liuoksia tasaisesti hartsin yläpinnalle, ja pohjalle jakopää ulos virtaavien fraktioiden poistamiseksi, pumppu 7 eri fraktioiden kierrättämistä varten,

kuumennuslaite 8 kolonnissa olevan hartsin lämpötilan pitämiseksi vakiona ja venttiilit 1-7 eri fraktioiden virtausten johtamiseksi kolonniin ja kolonnista ulos halutun työskentelyohjelman mukaisesti.

Kun kiertofraktioita palautetaan suoraan kolonniin varastosäiliötä käyttämättä, on huolehdittava seuraavien suhteiden säilyttämisestä.

1) Syöttöliuoksen tilavuus = runsaasti hiilihydraattia B sisältävän fraktion tilavuus.

2) Eluointiveden tilavuus = runsaasti hiilihydraattia A sisältävän fraktion tilavuus.

3) Vesitilavuuden, jonka syöttöliuokset syrjäyttävät ensin hartsikerroksesta ennen hiilihydraatin A sisääntuloa, ja runsaasti hiilihydraattia A sisältävän fraktion tilavuuden summan on oltava sama kuin syklitilavuus) runsaasti hiilihydraattia A sisältävän fraktion, runsaasti hiilihydraattia B sisältävän fraktion ja kiertofraktioiden kokonaistilavuus).

Hartsista syrjäytyvän veden tilavuus vaihtelee erilaisista hiilihydraateista riippuen.

Tämän menetelmän prosessia käynnistettäessä kolonni 6 on pääasiallisesti täynnä veden ympäröimää hartsia. Venttiilit 1 ja 5 ovat auki ja kaikki muut venttiilit ovat kiinni. Edeltä käsin määriteltä tilavuus hiilihydraatteja A ja B sisältävää syöttöliuosta siirretään varastosäiliöstä 1 pumpun 7 välityksellä kolonniin 6 yläpäähän. Kolonnista ulos tuleva nestevirtaus johdetaan venttiilin 5 kautta ja varastoidaan säiliöön 5. Kun edeltä käsin määriteltä tilavuus syöttöliuosta on syötetty pumpun 7 kautta kolonniin 6, venttiili 1 suljetaan ja venttiili 6 avataan. Tankissa 5 oleva varastoliuos pumpataan kolonniin ja ulos tulevaa nestettä johdetaan jatkuvasti säiliöön 5 edeltä käsin määriteltä tilavuusmäärä. Sen jälkeen suljetaan venttiili 5 ja venttiili 4 avataan. Säiliössä 5 oleva jäljelle jäänyt neste pumpataan sitten kolonniin samalla kun runsaasti hiilihydraattia B sisältävä ulos tuleva neste johdetaan venttiilin 4 kautta ja kootaan säiliöön 4. Säiliöön 4 kootun nesteen tilavuus on suunnilleen sama kuin aikaisemmin lisätyn syöttönesteen tilavuus. Sen jälkeen suljetaan venttiilit 4 ja 6 ja venttiili 7 avataan, ja ulos virtaava runsaasti hiilihydraattia B sisältävä neste, joka kuitenkin on

liian laimeata tuotteena käytettäväksi, kierrätetään takaisin kolonniin. Sen jälkeen suljetaan venttiili 7 ja venttiilit 2 ja 3 avataan. Kolonniin 6 lisätään eluointivettä ja ulosvirtaava runsaasti hiilihydraattia A sisältävä neste kootaan säiliöön 3. Eluointiveden lisäämisen jälkeen venttiilit 2 ja 3 suljetaan ja venttiili 7 avataan runsaasti hiilihydraattia A sisältävän, mutta epäpuhtautena liikaa hiilihydraattia B sisältävän nesteen kierrättämiseksi suoraan takaisin. Tämän uudelleen kierrättämisvaiheen jälkeen sykli aloitetaan uudelleen johtamalla syöttönestettä venttiilin 1 kautta ja varastoimalla runsaasti hiilihydraattia B sisältävä, mutta epäpuhtautena liikaa hiilihydraattia A sisältävä ulos virtaava neste säiliöön 5.

Koska varastoidun uudelleen kierrätettävän fraktion kuiva-ainekonsentraatio pienenee kokoamisen aikana, tämän fraktion johtamisesta varastosäiliön 5 yläpäähän on seurauksena kerrostumisvaikutus, joka ylläpitää kolonnista poistuvan nesteen konsentraatiogradienttia. Poistamalla tätä kiertofraktiota säiliön pohjalta mahdollistetaan suurempien kuiva-ainekonsentraatioiden syöttäminen uudelleenkierrätysvaiheen alkaessa.

Edellä kuvattu erotusmenettely voidaan suorittaa jatkuvana käyttämällä automaattisia laitteita, joiden avulla eri fraktioiden määrät määritetään elektronisesti siten, että piirroksissa kuvatut venttiilit avautuvat ja sulkeutuvat ohjelmoidussa järjestyksessä.

Tämä menetelmä on edellä kuvattu erityisesti kahden hiilihydraatin erottamista ajatellen, mutta erotusprosessi voidaan suorittaa myös siten, että yksityinen hiilihydraatti erotetaan hiilihydraattiryhmästä tai yksi hiilihydraattiryhmä erotetaan toisesta hiilihydraattiryhmästä.

Esimerkki 1

Tämä esimerkki kuvaa fruktoosin ja gluköosin erottamista entsyymaattisesti valmistetusta fruktoosi-glukoosi-pitoisesta liuoksesta. Kaksiseinäinen lasikolonne, jonka sisähalkaisija oli 2,42 cm, täytettiin kalsium-muodossa olevalla Dowex 50W-X⁴-kationinvaihtajahartsilla noin 305 cm:n syvyydeltä. Hartsin osaskoko oli 35-70 U.S. standard-meshiä (0,42 - n. 0,20 mm). Kolonnin vaipan läpi kierrätettiin 70°C:n lämpöistä vettä hartsin lämpötilan pitämiseksi 68°C:ssa. Entsyymaattisesti valmistettua fruktoosi-glukoosi-pitoista liuosta, jonka kuiva-ainepitoisuus oli 50 %, fraktioitiin hartsikolonnissa,

käytetyn virtausnopeuden ollessa 10 ml/min., tämän keksinnön menetelmän mukaisesti. Alla olevassa taulukossa esitetty fraktioiden koamis ja uudelleenkierrätysarja toistettiin kaksitoista kertaa systeemin saattamiseksi tasapainoon.

Taulukko II

Glukoosin ja fruktoosin erottaminen kalsium-muodossa olevalla kationivaihtajahartsilla

Sisään virtaava neste		Ulos virtaava neste	
Fraktio	Tilavuus (ml)	Fraktio	Tilavuus (ml)
Kiertosykli I (glukoosirikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti fruktoosia)	160	glukoosirikas fraktio	328
Syöttö (fruktoosipitoinen liuos)	120	Kiertosykli I (glukoosi- rikas fraktio, jossa epä- puhtautena runsaasti fruktoosia)	160
Kiertosykli II (fruktoosirikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti glukoosia)	260	Kiertosykli II (fruktoosi- rikas fraktio, jossa epä- puhtautena runsaasti glukoosia)	260
Kiertosykli III (laimea fruktoosi- rikas fraktio)	160	fruktoosi-rikas fraktio	120
Eluointivesi	328	Kiertosykli III (laimea fruktoosi-rikas fraktio)	160

Kiertosyklit I ja III palautettiin suoraan fraktiointi-kolonneihin. Kiertosykliä II varastoitiin, kunnes syöttöneste oli johdettu kolonneihin ja sen jälkeen kierto sykli II johdettiin kolonneihin.

Kahdennentoista syklin päätyttyä määritettiin koottujen fraktioiden ja syöttöliuoksen hiilihydraattipitoisuudet ja ne on esitetty alla:

Taulukko III

<u>Fraktio</u>	<u>Kuiva-aine-%</u>	<u>Hiilihydraatti-%</u>		
		<u>Glukoosi</u>	<u>Fruktoosi</u>	<u>Muita</u>
Syöttö	49,9	48,4	43,0	8,6
Glukoosi-rikas fraktio	13,9	79,5	7,4	13,1
Fruktoosi-rikas fraktio	20,7	2,0	97,0	1,0

Esimerkki II

Tämä esimerkki kuvaa glukoosin erottamista muista hiilihydraateista entsymaattisesti valmistetusta glukoosi-pitoisesta liuoksesta.

Valmistettiin esimerkissä I kuvattu kationi-ioninvaihtajahartsikolonne sillä poikkeuksella, että hartsin tilavuus oli 1420 cm³.

Hartsikolonissa fraktioitiin tämän keksinnön menetelmän mukaisesti entsymaattisesti valmistettua glukoosia sisältävä liuos, jonka kuiva-aine-pitoisuus oli 53,5 % käytetyn virtausnopeuden ollessa 10 ml/min.

Noudatettu erotussarja on esitetty alla olevassa taulukossa IV:

Taulukko IV

<u>Sisään virtaava neste</u>		<u>Ulos virtaava neste</u>	
<u>Fraktio</u>	<u>Tilavuus (ml)</u>	<u>Fraktio</u>	<u>Tilavuus (ml)</u>
Kiertosykli I (oligosakkaridi-rikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti glukoosia)	160	Ologosakkaridi-rikas fraktio	300
Syöttö (glukoosipitoinen subst-raatti)	130	Kiertosykli I (oligosakkaridi-rikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti glukosia)	150
Kiertosykli II (glukoosirikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti oligosakkarideja)	250	Kiertosykli II (glukoosi-rikas fraktio, jossa epäpuhtautena runsaasti oligosakkarideja)	250
Kiertosykli III (laimea glukoosi-rikas fraktio)	150	Glukoosi-rikas fraktio	130
Eluointivesi	300	Kiertosykli III (laimea glukoosi-rikas fraktio)	130

Kiertosykli I ja III palautettiin suoraan kolonniin. Kiertosykliä II varastoitiin, kunnes syöttöneste oli johdettu kolonniin. Sarja toistettiin yhdeksäntoista kertaa, jotta systeemi saataisiin tasapainoon ja sen jälkeen määritettiin koottujen fraktioiden ja syöttönesteen hiilihydraattipitoisuudet ja ne on esitetty alla olevassa taulukossa V:

<u>Taulukko V</u>			
<u>Fraktio</u>	<u>Kuiva-aine-%</u>	<u>Hiilihydraatti-%</u>	
		<u>Glukoosi</u>	<u>Oligosakkaridit</u>
Syöttö	53,5	79,5	19,8
Oligosakkaridirikas fraktio	6,3	22,9	76,4
Glukoosirikas fraktio	35,6	95,4	3,7

Kuvassa II on esitetty piirros ulos virtaavien nestetilavuuksien riippuvuudesta tasapainotilassa glukoosin ja oligosakkaridien konsentraatiosta, oligosakkaridi- ja sijainti ovat näissä olosuhteissa vakiot.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä vesiliukoisten hiilihydraattien A ja B erottamiseksi syöttöliuoksesta, joka sisältää mainittuja hiilihydraatteja pääkomponentteinaan, käyttämällä huokoista, hiukasmaista ioninvaihtajahartsia, jolloin hiilihydraatin A tilavuusjakautumiskerroin on ainakin 0,05 yksikköä suurempi kuin hiilihydraatin B mainitussa hartsissa määritettynä ja jolloin hiilihydraatti A on glukoosi tai oligosakkaridi ja hiilihydraatti B on fruktoosi tai glukoosi, jossa menetelmässä

I. tietyt määrät syöttöliuosta ja eluointivettä johdetaan peräkkäin mainittua hartsia sisältävää kolonniin;

II. kolonnista tuleva neste erotetaan peräkkäin seuraaviin fraktioihin;

a) runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio,

b) runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia B,

c) runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A,

d) runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, ja

e) laimea runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio;

III. kolonniin johdetaan peräkkäin:

a) runsaasti hiilihydraattia A sisältävää fraktiota, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia B,

b) tietty määrä syöttöliuosta

c) runsaasti hiilihydraattia B sisältävää fraktiota, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A,

d) laimeaa runsaasti hiilihydraattia B sisältävää fraktiota,

e) tietty määrä eluointivettä;

IV. vaiheet II ja III toistetaan kierto-prosessiin tapaan; t u n n e t t u siitä, että vaiheessa III syöttöliuoksen tilavuus on suunnilleen yhtä suuri kuin runsaasti hiilihydraattia B sisältävän fraktion tilavuus, eluointiveden tilavuus on suunnilleen yhtä suuri kuin runsaasti hiilihydraattia A sisältävän fraktion tilavuus, ja jolloin runsaasti hiilihydraattia A sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia B, ja laimea runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio palautetaan suoraan takaisin kolonniin ja runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio, jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A, otetaan talteen

samalla kun syöttöliivosta johdetaan kolonniin ja sen jälkeen mainittu talteen otettu fraktio johdetaan kolonniin.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että runsaasti hiilihydraattia B sisältävä fraktio,
jossa on epäpuhtautena runsaasti hiilihydraattia A, kootaan varasto-
säiliöön johtamalla mainittu fraktio mainitun säiliön yläpäähän,
ja poistamalla mainittu fraktio mainitun säiliön pohjalta pitämällä
siten mainitun fraktion kuiva-aineen konsentraatiogradientti
samana.

Patentkrav:

1. Förfarande för separerande av vattenlösliga kolhydrater A och B från en matarlösning, vilken som huvudkomponenter innehåller nämnda kolhydrater, genom användning av ett poröst, finfördelat jonbytarharts, varvid kolhydrat A har en volymdistributionskoefficient åtminstone 0,05 enheter större än kolhydrat B vid bestämning i nämnda harts och varvid kolhydrat A är glukos eller en oligosackarid och kolhydrat B är fruktos eller glukos, i vilket förfarande

I. bestämda mängder av matarlösningen och elueringsvatten tillförs i följd en kolonn, vilken innehåller nämnda harts;

II. vätskan från kolonnen separeras i följande på varandra följande fraktioner:

a) en fraktion rik på kolhydrat A,

b) en fraktion rik på kolhydrat A och rikligt förorenad med kolhydrat B,

c) en fraktion rik på kolhydrat B och rikligt förorenad med kolhydrat A,

d) en fraktion rik på kolhydrat B, och

e) en utspädd fraktion rik på kolhydrat B;

III. kolonnen tillförs i följd:

a) fraktionen rik på kolhydrat A och rikligt förorenad med kolhydrat B,

b) en bestämd mängd av matarlösningen,

c) fraktionen rik på kolhydrat B och rikligt förorenad med kolhydrat A,

d) den utspädda fraktionen rik på kolhydrat B,

e) en bestämd mängd elueringsvatten;

IV. stegen II och III upprepas som en cyklisk process; k ä n n e t e c k n a t därav, att i steget III matarlösningens volym är ungefär lika stor som volymen av fraktionen rik på kolhydrat B, volymen av elueringsvatten är ungefär lika stor som volymen av fraktionen rik på kolhydrat A, och varvid fraktionen rik på kolhydrat A och rikligt förorenad med kolhydrat B och den utspädda fraktionen rik på kolhydrat B återförs direkt till kolonnen, och fraktionen rik på kolhydrat B och rikligt förorenad med kolhydrat A tillvaratages medan matarlösningen tillförs kolonnen, och därefter tillförs kolonnen nämnda tillvaratagna fraktion.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att fraktionen rik på kolhydrat B och rikligt förorenad med kolhydrat A samlas i en uppbevaringstank genom att leda nämnda fraktion till övre delen av nämnda tank och avlägsna nämnda fraktion från botten av nämnda tank, varigenom torrsbstanskoncentrationsgradienten för nämnda fraktion upprätthålls.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 3 416 961 (127-46).

FIG. 1

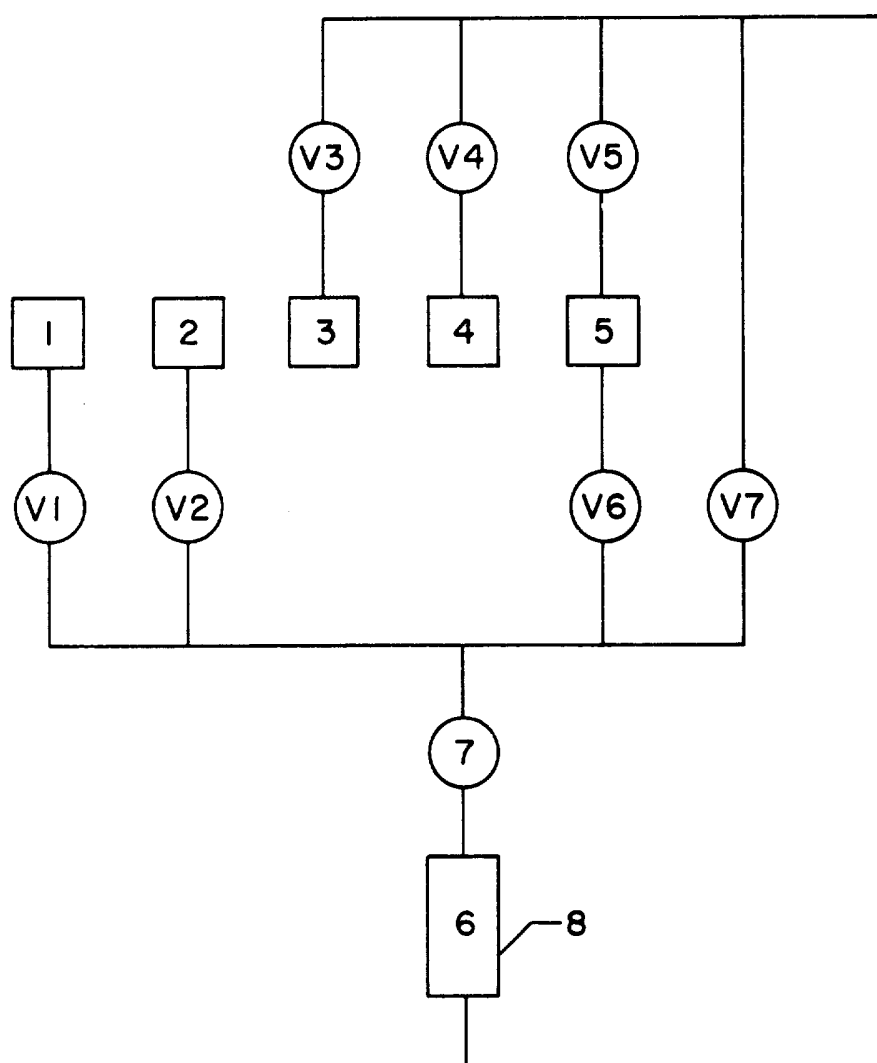


FIG. 2

Glukoosia sisältävän liuoksen fraktiointi
Dowex 50W-X4 (sodium)

