



## SUOMI—FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus  
Patent- och registerstyrelsen

## [B] (11) KUULUTUSJULKAISU UTLÄGGNINGSSKRIFT 69097

C (45) Patentti- ja rekisterihallitus 12/1985  
Patentti- och registerstyrelsen

(51) Kv.lk./Int.Cl.<sup>4</sup> C 12 P 7/26, 19/02

(21) Patentihakemus — Patentansökning	820053
(22) Hakemispäivä — Ansökningsdag	08.01.82
(23) Alkupäivä — Giltighetsdag	18.06.81
(41) Tullut julkiseksi — Blivit offentlig	08.01.82
(44) Nähtäväksiapanon ja kuul.julkaisun pvm. — Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	30.08.85
(86) Kv. hakemus — Int. ansökan	PCT/US81/00821
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus — Begärd prioritet	18.06.80
USA(US) 160758	

- (71) Standard Brands Incorporated, 625 Madison Avenue, New York, New York, USA(US)
- (72) John A. Maselli, Wilton, Connecticut, Robert O. Horwath, Westport, Connecticut, USA(US)
- (74) Oy Kolster Ab
- (54) Menetelmä glukosonin valmistamiseksi hapettamalla glukosia entsyymaattisesti - Förfarande för framställning av glukoson genom att oxidera glukos enzymatiskt

### (57) Tiivistelmä

Keksinnön kohteena ovat glukosonin valmistusmenetelmät, jolle on tunnusomaista, että ensimmäisessä vyöhykkeessä hapetetaan entsyymaattisesti glukosia glukos-2-oksidaasilla ja samanaikaisesti muodostunut vetyperoksidi erotetaan mainitusta ensimmäisestä vyöhykkeestä puoliläpäisevän kalvon läpi toiseen vyöhykkeeseen, jolloin mainittu kalvo päästää lävitseen vain yhdisteet, joiden molekyylipaino on pienempi kuin noin 100.

### (57) Sammandrag

Föremål för uppfinningen är förfaranden för framställning av glukoson, vilka kännetecknas av, att glukos i en första zon oxideras enzymatiskt med glukos-2-oxidas och den samtidigt bildade väteperoxiden separeras från nämnda första zon genom ett halvgenomsläppande membran in i en andra zon, varvid nämnda membran släpper igenom endast föreningar med en molekylvikt av mindre än cirka 100.

69097

Menetelmä glukosonin valmistamiseksi hapettamalla glukoosia entsyymaattisesti

Tämä keksintö koskee uutta menetelmää glukosonin  
5 valmistamiseksi hapettamalla glukoosia entsyymaattisesti glu-  
koosi-2-oksidaasin avulla. Saatu glukosoni voidaan muuttaa  
ravinnoksi kelpaavaksi fruktoosiksi.

Kaupalliset menetelmät tärkeän makeutusaineen, fruk-  
toosin, valmistamiseksi perustuvat kaksivaiheiseen menetel-  
10 mään: ensin hydrolysoidaan polysakkaridi, kuten tärkkelys,  
glukoosiksi, ja näin valmistettu glukoosi isomeroidaan fruk-  
toosiksi. Muodostuneesta glukoosin ja fruktoosin seoksesta  
erotetaan fruktoosi; viimeksimainittu erotus on vaikea suo-  
rittaa. Kaupallisiin menetelmiin sisältyy kalliiden ja ai-  
15 kaavievien kiteytysmenetelmien käyttö. Tarkempia kuvauksia  
erilaisista glukoosin isomerointimenetelmistä löytyy kir-  
jallisuudesta, esim. US-patenteista n:o 3 788 945 ja  
3 616 221.

Glukoosi voidaan muuttaa fruktoosiksi myös entsyy-  
20 min, nimittäin, glukoosi-2-oksidaasin, avulla, jolloin muo-  
dostuu glukosonia (D-arabino-2-heksosuloosi), joka vuoros-  
taan voidaan pelkistää fruktoosiksi sinkillä ja etikkahapol-  
la [*Folia Microbiol.* 23 (1978), ss. 292 - 298 ja CS-patent-  
ti n:o 175 897].

25 Glukoosi-2-oksidaasin reagoidessa glukoosin kanssa  
muodostuu glukosonin lisäksi ekvivalenttinen moolimäärä ve-  
typeroksidia. Näin muodostuneen vetyperoksidin käyttämistä  
alkeeniä muuttamiseksi vastaaviksi halogeenihydriineiksi  
ja epoksidiä on ehdotettu EP-patenttihakemuksessa n:o  
30 7 176; hakemuksen mukaan vetyperoksidi muodostetaan in situ  
lisäämällä glukoosi-2-oksidaasia ja glukoosia reaktioseok-  
seen, joka sisältää halogenointientsyymiä ja epäorgaanisen  
halogenidin lähdettä, johon valittu alkeeni on tarkoitus  
liittää. EP-patenttihakemuksesta ilmenee lisäksi, että glu-  
35 koosin entsyymaattisen hapetuksen tuote, glukosoni, voidaan  
muuttaa fruktoosiksi yksinkertaisen kemiallisen hydrauksen  
avulla.

Mainitulla menetelmällä valmistettu fruktoosi voi kuitenkin sisältää epäpuhtautena merkittäviä määriä sivutuotteita, jotka ovat peräisin sekä glukoosin entsyymaattisesta konversiosta että alkeenin muutosreaktiosta. Erityisesti jälkimmäisessä reaktiossa syntyy halogeenihydriinejä ja alkyleenioksideja, esim. etyleenioksidia, jotka ovat erittäin myrkyllisiä aineita jopa miljoonasosapitoisuuksina. Siten mainitulla menetelmällä valmistettu fruktoosi vaatii ravinnoksi kelpaavaa luokkaa olevan puhtauden saavuttamiseksi huolellisen ja kalliin puhdistuksen. Lisäksi fruktoosin kontaminoitumisen mahdollisuus prosessin alkuvaiheessa sivureaktioiden seurauksena on melko suuri hyvin reaktiokykyisten tuotteiden, halogeenihydriinien ja alkyleenioksidien takia, ja tarvitaan lisäpuhdistuskäsittelyjä ravintona käytettävän fruktoosin korkean puhtausasteen saavuttamiseksi.

Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaisinta, että glukoosin entsyymaattinen hapetus suoritetaan ensimmäisessä vyöhykkeessä, jolloin saadaan glukosonia ja samanaikaisesti muodostuu vetyperoksidia, ja vetyperoksidi erotetaan mainitusta ensimmäisestä vyöhykkeestä puoliläpäisevän kalvon läpi toiseen vyöhykkeeseen, glukosonin jäädessä ensimmäiseen vyöhykkeeseen, mainitun kalvon läpäistessä vain yhdisteet, joiden molekyyllipaino on pienempi kuin noin 100.

Keksinnön erään oleellisen sovellutuksen mukaisesti toinen reaktiovyöhyke sisältää vetyperoksidia pelkistävää ainetta, joka siirtyy puoliläpäisevän kalvon läpi. Pelkistävän aineen läsnäolo toisessa vyöhykkeessä nopeuttaa vetyperoksidin siirtymistä ensimmäisestä vyöhykkeestä toiseen vyöhykkeeseen. Tähän sovellutukseen käytettävät pelkistimet ovat alan asiantuntijain hyvin tuntemia ja niitä ovat erilaiset systeemit, kuten orgaaniset pelkistimet, epäorgaaniset pelkistimet ja entsyymit. Sopivia pelkistimiä ovat esimerkiksi aldehydit, jotka hapettuvat helposti vastaaviksi karboksyylihapoiksi, ja oksalaatti-, sulfiitti-, fosfiitti- ja jodidi-ionit, sekä erilaiset kationit, kuten siirty-

mämetallien (Fe, Co, Ni, Cr ja näiden kaltaisten) kompleksionit. Pelkistäviä entsyymejä ovat mm. katalaasi ja peroksidaasi. Katalaasia saadaan hiivasta, munista ja verestä, kun taas peroksidaasia saadaan esimerkiksi piparjuuresta.

5 Toisessa vyöhykkeessä olevan pelkistimen määrällä ei ole ratkaisevaa merkitystä, mutta suositeltavaa on käyttää sitä määrin, joka merkittävästi alentaa ensimmäisessä reaktiovyöhykkeessä muodostuneen vetyperoksidin määrää. Täten stökiometriset määrät pelkistintä varmistavat vetyperoksidin täydellisemmän poistumisen ensimmäisestä reaktiovyöhykkeestä ja stökiometrisiä määriä suurempienkin määrien käytöllä on käytännöllistä merkitystä erityisesti tapauksissa, jolloin valittu pelkistin on helposti saatavissa ja taloudellista.

15 Stökiometrisiä määriä pienemmänkin pelkistinmäärän käyttö sisältyy esillä olevaan keksintöön, mutta se on tehottomampaa.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävien kalvojen tarkoituksena on erillisen vyöhykkeen muodostaminen ja vetyperoksidin siirtymisen mahdollistaminen ensimmäisestä vyöhykkeestä toiseen. Kalvojen huokoskoon tulisi siksi olla sellainen, että se mahdollistaa vetyperoksidin siirtymisen selektiivisesti, estäen kuitenkin suurempien molekyylien läpikulun. Sellaisia kalvoja on kaupallisesti helposti saatavissa ja ne määritellään kalvon läpäisevien partikkeleiden molekyylipainon mukaan. Tämän keksinnön yhteydessä tulisi käyttää kalvoja, jotka läpäisevät aineet, joiden molekyylipaino on pienempi kuin noin 100, edullisesti pienempi kuin 50.

30 Vetyperoksidin siirtymisen edellä mainitun kalvon läpi tekee mahdolliseksi se, että muodostuu tasapainotila, joka perustuu vetyperoksidin suhteellisiin konsentraatioihin kalvon kummallakin puolella. Vetyperoksidin konsentraation kasvaessa ensimmäisessä vyöhykkeessä, vetyperoksidia pyrkii 35 siirtymään toiseen vyöhykkeeseen, kunnes tasapaino on palautunut. Pelkistimen lisääminen toiseen vyöhykkeeseen lisää

vetyperoksidin virtausnopeutta kalvon läpi siirtäen tasapainotilaa toisen vyöhykkeen suuntaan, josta syystä pelkistimen käyttöä pidetään yleensä edullisena.

Tämän keksinnön mukaisen menetelmän avulla saavutetaan merkittäviä etuja erityisesti jatkokäsittelyn osalta  
5 glukosonin muuttamiseksi fruktoosiksi. Vetyperoksidin siirtyminen ensimmäisestä reaktiovyöhykkeestä vaikuttaa glukosonin entsyymaattisen hapettumisen nopeuteen siten, että reaktio pyrkii tapahtumaan täydellisemmin ja reaktioajat voivat  
10 olla lyhyempiä kuin normaalisti edellytetään. Lisäksi ensimmäinen reaktiovyöhyke on miltei kokonaan vapaa kontaminoivista aineista, joita kertyy pääasiallisesti toiseen reaktiovyöhykkeeseen, jossa muodostunut vetyperoksidi reagoi. Ensimmäisessä reaktiovyöhykkeessä muodostettua glukosoniliuosta voidaan käyttää sellaisenaan hydrausvaiheessa tai se  
15 voidaan haluttaessa väkevöidä tai jatkokäsitellä muulla tavoin. Glukosoniliuos sisältää korkeintaan pieniä määriä reagoimatonta glukosia tai glukosidi-dimeeriä tai -trimeeriä, edellyttäen tietenkin, että lähtöaineliuos on puhdasta. Glukosidi-lähtöaine on tavallisesti glukosidisyksiköitä sisältävän  
20 luonnontuotteen, yleisimmin tärkkelyksen, hydrolysaatti, joka sisältää liukoisia epäpuhtauksia, kuten muita hiilihydraatteja, esim. maltoosia, jota muodostuu tärkkelyksen hydrolyysissä, jotka epäpuhtaudet eivät ole haitallisia. Näin  
25 ollen ensimmäisen vyöhykkeen reaktiotuotteen pelkistyksessä saadaan tuote, fruktoosi, joka on verraten vapaa tuotteen ravintokelpoisuuteen vaikuttavista epäpuhtauksista.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävät kalvot ovat mitä tahansa yleisesti vesipitoisissa järjestelmissä käytettäviä kalvoja. Tavallisimmin kalvot ovat polyamidia, styreenipolymeeriä, polystyreeni/polytetrafluorieteeniä tai selluloosaesteriä (kuten selluloosa-asetaatia tai  
30 -propionaattia). Ensimmäisessä sovellutuksessa kalvo asennetaan reaktoriin kahden vyöhykkeen saamiseksi siten, että  
35 näiden kahden vyöhykkeen sisältämien aineiden tahaton sekoittuminen estyy. Toisessa sovellutuksessa erilliset reaktorit voidaan liittää valitun kalvon avulla, joka muodostaa liitos-

kohtaan välttämättömän välipinnan. Vetyperoksidin siirtymisen ensimmäisestä vyöhykkeestä toiseen vyöhykkeeseen saamiseksi mahdollisimman suureksi ovat edullisia kalvot, joissa vapaa pinta-ala on huomattavan suuri, josta syystä ensimmäinen sovellutus on edullisempi.

Glukoosi-2-oksidaasi-entsyymi voi olla entsyymin vesiliuoksena, immobilisoituna entsyymiä tai immobilisoituna soluina tai huovastona tai vapaina soluina tai huovastona. Koska entsyymi on solunsisäinen, valitun mikro-organismien soluja tai huovastoa käytetään tavallisimmin vain suspendoimalla ne reaktioliuokseen. Läsä voi olla myös entsyymien aktivaattoreita ja suojaajia. Esimerkiksi, kuten on kuvattu edellä mainitussa artikkelissa [Folia Microbiol. 23, (1978), ss. 292 - 298], fluoridi-ionin läsnäolo edistää glukosin entsyymattista hapettumista *O. mucida*'n avulla. Entsyymien suojaajiakin, esim. Co-, Mn- ja Mg-suoloja, voidaan käyttää.

Entsyymattisen hapetusreaktion annetaan tapahtua käytännöllisesti katsoen loppuun, mikä voidaan määrittää tarkkailemalla seosta ottamalla näytteitä glukosipitoisuuden määrittämiseksi tai suorittamalla kolorimetrinen glukosonin määrittäminen tai määrittämällä vetyperoksidi. Reaktioaika on tavallisesti noin 24 - 48 tuntia.

Keksinnön mukaisessa menetelmässä käytettävän glukosin-2-oksidaasin tuottamiseen voidaan käyttää hyvin monenlaisia mikro-organismeja. Kirjallisuudessa on mainittu tähän tarkoitukseen käytetyn mm. seuraavia organismeja:

- 1) *Aspergillus parasiticus* [Biochem. J. 31 (1937), s. 1033].
- 2) *Iridophycus flaccidum* [Science 124 (1956), s. 171].
- 3) *Oudemansiella mucida* [Folia Microbiol. 13 (1968), s. 334; ja sama julkaisu 23 (1978), ss. 292 - 298].
- 4) *Gluconobacter roseus* [J. Gen. Appl. Microbiol. 1 (1955), s. 152].
- 5) *Polyporus obtusus* [Biochem. Biophys. Acta 167 (1968), s. 501].
- 6) *Corticium caeruleum* [Phytochemistry 1977 Vol. 16, ss. 1895 - 1897].

Lämpötilalla ei ole ratkaisevaa merkitystä entsy-  
maattiseen hapetusreaktioon. Reaktio voidaan suorittaa hu-  
oneen lämpötilassa tai hieman korkeammassa lämpötilassa, käy-  
tettävän entsyymisysteemin ollessa kohtuullisen lämpöstabiili.  
5 Erityisesti on suositeltavaa, käytettäessä lämpöstabiileja  
entsyymisysteemejä, että reaktio suoritetaan 50°C:ssa ja sitä  
korkeammassa lämpötilassa, jolla alueella reaktioseoksen  
bakteerikontaminaatiot saadaan minimoiduksi. Vaihtoehtoisesti  
entsymaattisessa reaktioseoksessa voi olla anti-  
10 bakteerisia aineita runsaan bakteerikasvun estämiseksi.

Ensimmäisessä reaktiovyöhykkeessä ei luonnollisesti saa olla  
merkittäviä määriä vetyperoksidin pelkistintä, jotta päästäisiin  
tämän menetelmän mukaisesti edullisiin tuloksiin. Täten systeemin  
on oltava pääasiallisesti vapaa vetyperoksidia pelkistävästä  
15 aineista, so. pelkistämätön systeemi.

Tämän valmistusmenetelmän yhteydessä on mahdollista, että jonkin  
verran ainetta diffundoituu toisesta reaktiovyöhykkeestä ensimmäiseen  
vyöhykkeeseen, erityisesti jos toisessa vyöhykkeessä on läsnä  
anioneja, kationeja tai muita pienimolekyylisiä yhdisteitä. Sen  
vuoksi on tavallisesti suositeltavaa käyttää pelkistimiä, jotka  
joko eivät diffundoidu, esim. peroksidaasi- ja katalaasientsyymejä,  
erityisesti immobilisoidussa muodossa, tai jotka hapettuessaan  
muodostavat elintarvikkeina hyväksyttäviä tuotteita, esim. ferri- tai  
25 sulfaattiyhdisteitä, joita muodostuu vetyperoksidin hapettaessa  
ferro- ja sulfiitti-ioneja. Tämän suositeltavan menetelmän avulla  
saadaan riittävästi estetyksi ensimmäisen reaktiovyöhykkeen  
ei-toivottava kontaminoituminen.

30 Erityisen edullisen menetelmän mukaan erottuneen vetyperoksidin  
annetaan reagoida hiivan, kokomaidon tai munien kanssa pastöroitumisen  
aikaansaamiseksi huoneen lämpötilassa, jolloin ilmeisenä etuna on  
mahdollisuus välttää pastöroinnissa tavallisesti käytettävän normaalia  
korkeamman lämpötilan käyttöä. Täten hiiva, maito ja munat voivat  
35 toimia pelkistimenä toisessa vaiheessa.

Glukosonin pelkistys fruktoosiksi suoritetaan tunnetuilla menetelmillä, joihin sisältyy kemiallinen pelkistys, kuten esimerkiksi sinkillä ja etikkahapolla, samoin kuin katalyyttinen hydraus tavanomaisilla metallikatalyyteillä. Näistä edullinen metallikatalyytti on Raney-nikkeli, koska se soveltuu käytettäväksi valmistettaessa ravintokäyttöön soveltuvaa fruktoosia. Yleensä glukosoni hydrataan korotetussa paineessa ja korotetussa lämpötilassa metallikatalysaattorin läsnäollessa, kunnes haluttu hydrautumisaste on saavutettu. Paine voi olla välillä 100 - 700 atm ja suurempikin, ja lämpötila on enintään noin 200°C. Edullisesti lämpötila on 100 -150°C ja paine noin 500 atm.

Seuraava esimerkki valaisee keksintöä.

Esimerkki

O. mudica-huovastoa kasvatetaan CS-patentin n:o 175 897 esimerkin 1 mukaisesti ja 15 g:aa vastaava (kuivapaino) määrä huovastoa suspendoidaan 10 litran reaktoriin, joka on jaettu vetyperoksidin läpäisevällä kalvolla siten, että muodostuu kaksi vyöhykettä. Toisessa vyöhykkeessä on 3 litraa 2,5-% glukosiliuosta, jossa on 0,05 moolia natriumfluoridia, ja toisessa on DEAE-selluloosan avulla (Cellex-D, valmistaja Bio-Rad Laboratories) immobilisoitua katalaasi-entsyymiä suspendoituna 3 litraan vettä.

Ensimmäisen vyöhykkeen suspensiota sekoitetaan 25°C:ssa ja siihen johdetaan happea; myös toista vyöhykettä sekoitetaan. 24 tunnin kuluttua huovasto erotetaan ensimmäisen vyöhykkeen liuoksesta ja saatua kirkasta liuosta hydrataan sitten vedyllä Raney-nikkelin läsnäollessa 500 atm:n paineessa 100°C:ssa. Reaktioseos suodatetaan katalysaattorin poistamiseksi, suodos tehdään värittömäksi hiilellä, deionisoidaan ioninvaihtajan avulla (anioninen ja kationinen) ja väkevöidään fruktoosisiirapiksi alipaineessa. Vaihtoehtoisesti vesiliuos väkevöidään ja fruktoosin annetaan kiteytyä.

Saatu fruktoosi, joko siirappimainen tai kiteinen tuote, on puhtausasteeltaan ravinnoksi sopivaa.

Tässä esimerkissä käytetty kalvo läpäisee molekyylit, joiden molekyylipaino on pienempi kuin 50.

Oleellisesti samat tulokset saavutetaan korvatta-  
essa *O. mucida* seuraavilla organismeilla:

- Polyporus obtusus
- Radulum casearium
- 5 Lenzites trabea
- Irpex flanus
- Polyporus versicolor
- Pellicularia filamentosa
- Armillaria mellea
- 10 Schizophyleum commune
- Corticium caeruleum.

## Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä glukosonin valmistamiseksi hapettamalla glukoosia entsyymaattisesti glukoosi-2-oksidaasin avulla, t u n n e t t u siitä, että glukoosin entsyymaattinen hapetus suoritetaan ensimmäisessä vyöhykkeessä, jolloin saadaan glukosonia ja samanaikaisesti muodostuu vetyperoksidia, ja vetyperoksidi erotetaan mainitusta ensimmäisestä vyöhykkeestä puoliläpäisevän kalvon läpi toiseen vyöhykkeeseen, glukosonin jäädessä ensimmäiseen vyöhykkeeseen, mainitun kalvon läpäistessä vain yhdisteet, joiden molekyyllipaino on pienempi kuin noin 100.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että toisessa vyöhykkeessä on vetyperoksidia pelkistävää ainetta.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pelkistävä aine on entsyymi.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että entsyymi on peroksidaasi tai katalaasi.

5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pelkistävä aine on anioni tai kationi.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu anioni on sulfiitti-ioni.

7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittu kationi on ferroioni.

8. Menetelmä patenttivaatimusten 1-7 mukaisella menetelmällä saadun tuotteen edelleenkasittelemiseksi, t u n n e t t u siitä, että se pelkistetään fruktoosiksi.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että pelkistys suoritetaan hydraamalla katalyyttisesti.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että katalyytti on Raney-nikkeli.

## Patentkrav

1. Förfarande för framställning av glukoson genom att oxidera glukos enzymatiskt med glukos-2-oxidas, k ä n n e -  
 5 t e c k n a t därav, att glukosens enzymatiska oxidering utföres i en första zon varvid erhålles glukoson och samtidigt bildas väteperoxid, och väteperoxiden separeras från nämnda första zon genom ett halvpermeabelt membran in i en andra zon, varvid glukosonen kvarblir i den första zonen,  
 10 eftersom det nämnda membranet endast är genomträngligt för föreningar med en molekylvikt understigande ca 100.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att den andra zonen innehåller ett väteperoxid reducerande medel.

15 3. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att reduceringsmedlet är ett enzym.

4. Förfarande enligt patentkravet 3, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att enzymet är peroxidas eller katalas.

20 5. Förfarande enligt patentkravet 2, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att reduceringsmedlet är en anjon eller katjon.

6. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att nämnda anjon är en sulfitjon.

25 7. Förfarande enligt patentkravet 5, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att nämnda katjon är en ferrojon.

8. Förfarande för vidarebehandling av den enligt förfarandet enligt patentkraven 1 - 7 erhållna produkten, k ä n n e t e c k n a t därav, att denna reduceras till fruktos.

30 9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att reduktionen utföres genom katalytisk hydrering.

10. Förfarande enligt patentkravet 9, k ä n n e -  
 t e c k n a t därav, att katalysatorn är Raney-nickel.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia:-Offentliga finska patentansökningar: 802769.

Patenttihakemuksia:-Patentansökningar: USA(US) 3 911 140 (A 23 C 9/12), 4 102 742 (G 01 N 31/14).