

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI/EP3283470 T3**
(12) **EUROOPPAPATENTIN KÄÄNNÖS**
ÖVERSÄTTNING AV EUROPEISKT PATENT
TRANSLATION OF EUROPEAN PATENT SPECIFICATION

(45) Käännöksen kuulutuspäivä - Kungörelsedag av översättning - **13.12.2023**
Translation available to the public

(97) Eurooppapatentin myöntämispäivä - Meddelandedatum för **15.11.2023**
det europeiska patentet - Date of grant of European patent

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering -
International patent classification
B01J 31/04 (2006 . 01)
C08G 63/181 (2006 . 01)
C08G 69/28 (2006 . 01)
C08G 69/32 (2006 . 01)
C08G 63/78 (2006 . 01)
C08G 63/80 (2006 . 01)
C07D 307/40 (2006 . 01)
C07D 307/44 (2006 . 01)
C07D 307/46 (2006 . 01)
C07D 307/68 (2006 . 01)
C08G 63/672 (2006 . 01)

(96) Eurooppapatentihakemus - Europeisk patentansökan - **EP16780582.9**
European patent application

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **13.04.2016**

(97) Patentihakemuksen julkiseksitilopäivä - Patentansökans **21.02.2018**
publiceringsdag - Patent application available to the public

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell **13.04.2016 PCT/US2016027191**
ansökan - International application

(30) Etuoikeus - Prioritet - Priority
14.04.2015 US US201562147280 P 05.08.2015 US US201562201295 P

(73) Haltija - Innehavare - Holder
1• E I Du Pont De Nemours , Du Pont 200 Powder Mill Road , Wilmington, Delaware 19803 , (US)
2• Archer Daniels Midland Company , 4666 Faries Parkway , Decatur, Illinois 62526 , (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor
1• HOWARD, Stephen J. , 1649 East Barber Road , Sherman, Illinois 62684 , (US)
2• KREUTZER, Kristina A. , 200 Powder Mill Road , Wilmington, Delaware 19803 , (US)
3• RAJAGOPALAN, Bhuma , 200 Powder Mill Road , Wilmington, Delaware 19803 , (US)
4• SACIA, Eric R. , 200 Powder Mill Road , Wilmington, Delaware 19803 , (US)
5• SANBORN, Alexandra , 1865 Tiffany Ave , Lincoln, Illinois 62656 , (US)
6• SMITH, Brennan , 2464 N. Florian Ave. , Decatur, Illinois 62526 , (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent
Kolster Oy Ab , Salmisaarenaukio 1 , 00180 Helsinki , (FI)

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Menetelmiä 2,5-furaanidikarboxyylihapon ja sen johdannaisten valmistamiseksi
PROCESSES FOR PRODUCING 2,5-FURANDICARBOXYLIC ACID AND DERIVATIVES THEREOF

Patenttivaatimukset

1. Integroitu menetelmä 2,5-furaanidikarboksyylihapon ja/tai sen johdannaisen valmistamiseksi kuusihilistä sokeria sisältävästä syöttestä, jolloin menetelmässä
 - 5 a) dehydratoidaan kuusihilistä sokeriyksikköä käsittävää syötettä bromilähteen ja liuottimen läsnä ollessa korotetussa lämpötilassa aika, joka riittää sellaisen hapetusyötteen muodostamiseen, joka koostuu ainakin yhdestä 5-hydroksimetyylifurfuraalista ja/tai 5-hydroksimetyylifurfuraalin johdannaisesta tai johdannaisista liuotimessa yhdessä ainakin yhden bromia sisältävän radi-
10 kaalin kanssa;
 - b) saatetaan vaiheesta (a) saatu hapetusyöte kosketukseen metallikatalyytin ja happilähteen kanssa korotetussa lämpötilassa ajaksi, joka riittää sellaisen hapetusyötteen muodostamiseen, joka käsittää 2,5-furaanidikarboksyylihappoa (FDCA) ja/tai sen johdannaisia, liuotinta ja jäljellä olevaa
15 katalyyttiä;
 - c) puhdistetaan ja erotetaan vaiheessa (b) saatu seos, jolloin saadaan FDCA ja/tai sen johdannainen ja liuotin; ja
 - d) kierrätetään ainakin osa vaiheessa (c) saadusta liuotimesta vaiheeseen (a);
20 jossa liuotin käsittää etikkahappoa tai etikkahapon ja veden seosta.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää bromin määrän säätövaiheessa (b) lisäämällä tai poistamalla bromia sisältäviä radikaaleja hapetusyöttestä ennen vaihetta (b).
3. Patenttivaatimuksen 1 tai patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, jolloin hapetusyötteen bromia sisältävät radikaalit käsittävät yhtä tai useampaa epäorgaanista bromidia ja orgaanista bromidia.
25
4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin metallikatalyytti käsittää yhtä tai useampia siirtymämetalleja.
5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin metallikatalyytti käsittää joko Co:a tai Mn:a tai molempia.
30
6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, jolloin metallikatalyytti käsittää edelleen Zr:a.
7. Patenttivaatimuksen 5 mukainen menetelmä, jolloin metallikatalyytti käsittää edelleen Ce:a.
- 35 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin bromilähde käsittää vetybromidia.

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin syöte dehydratointivaiheeseen käsittää yhtä useampaa ryhmästä, jonka muodostavat tärkeys, amyloosi, galaktoosi, selluloosa, hemiselluloosa, inuliini, fruktaani, glukooosi, fruktoosi, sakkaroosi, maltoosi, sellobioosi, laktoosi ja sokerioligomeerit.

5 10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin syöte dehydratoidaan niin, että läsnä on lisäksi C₁–C₅-alkoholia.

11. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää dehydratointivaiheeseen ja/tai hapetusvaiheeseen menevän syötteen vesipitoisuuden säätelyyn.

10 12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, jolloin hapetusvaihe toteutetaan noin 120 - noin 250 Celsius-asteen lämpötilassa ja hapen osapaineessa, joka on noin 0,002 - noin 10 MPa (noin 0,02 - noin 100 bar).

13. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää bromin kierrättämisen yhden tai useampien bromilähteiden muodossa
15 hapetusvaiheen jälkeen takaisin dehydratointivaiheeseen.

14. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää 2,5-furaanidikarboksyylihapon esteröinnin alifaattisella C₁–C₁₂-alkoholilla tai alifaattisella C₁–C₁₂-diolilla olosuhteissa, jotka ovat tehokkaat esteröinnin toteuttamiseen, ja valinnaisesti sopivan esteröintikatalyytin läsnä ollessa.

20 15. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää polyesterin valmistuksen 2,5-furaanidikarboksyylihapon esterijohdannaisten vaihtoesteröinnillä alifaattisella C₂–C₁₂-diolilla tai polyolilla ja valinnaisesti ainakin yhdellä polyalkyleenieetteriglykolilla (PAEG), polyfunktionaalisella hapolla tai polyfunktionaalisella hydroksyylihapolla.

25 16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen menetelmä, joka edelleen käsittää vaiheet, joissa valmistetaan isoididin osakiteinen esipolymeeri 2,5-furaanidikarboksyylihappoesterin ja valinnaisesti 1,4-butaanidiolin tai 2,3-butaanidiolin kanssa ja sen jälkeen toteutetaan osakiteiselle esipolymeerille kiinteän tilan jälkikondensaatio.