



C

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats
Patent beviljats 10.04.1986
(51) Kv.1k.4 - Int.cl.4

D 02G 3/00 // D 01D 5/253, D 01F 6/62

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	864686
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	18.11.86
(24) Alkupäivä - Löpdag	08.04.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	18.11.86
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	29.12.89
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	US86/00684
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	
09.04.85 US 721347	

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

1. E.I. Du Pont de Nemours and Company, 1007 Market Street, Wilmington, Del., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Clark, John Theodore, 208 East Cambridge Drive, Greenville, N.C., USA, (US)
2. Shiffler, Donald Albert, 1700 Hardee Road, Kinston, N.C., USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Uusi synteettinen veteen dispergoituva kuitu
Ny syntetisk i vatten dispergerande fiber

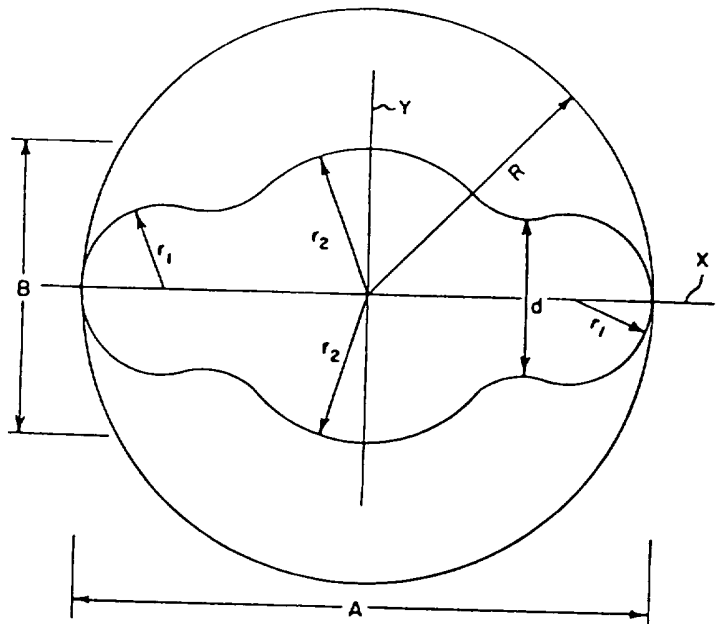
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 3914488 (D 02 g 3/00), US A 4134882 (C 08 G 63/00), US A 4195051 (B 28 B 3/20),
US A 3394047 (162-146), US A 4137181 (D 06 M 13/10), US A 4179543 (D 02 G 3/00),
US A 4294883 (D 02 G 3/00), US A 3625754 (B 32 b 27/08)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Veteen dispergoituva synteettinen kuitu,
jolla on pyälletyn ovaalin muotoinen
poikkipinta dispergoitavuuden edistämi-
seksi, ja siten paremman yhtenäisyyden,
pehmeämmän tunteen ja paremman läpinä-
kymättömyyden edistämiseksi tuloksena
saatavissa märkäasetelluissa kankaissa.

Vattendispergerbar fiber med krusat,
ovalt tvärsnitt för befrämjande av dis-
pergerbarheten och därigenom bättre
enhetlighet, mjukare känsla och högre
opacitet hos de resulterande våtlagda
tygen.



Uusi synteettinen veteen dispergoituva kuitu

Teknillinen alue

5 Tämä keksintö koskee uutta synteettistä, polymeeristä, veteendispergoituvaa kuitua, erityisesti poly(etyleenitereftalaatti)kuitua ja sen valmistusta.

Keksinnön tausta

10 Viime vuosina on ollut kasvavaa kiinnostusta veteen dispartoituviin, synteettisiin kuituihin, erityisesti polyesterikuituihin. Sellaisia veteen dispergoituvia kuituja käytetään erilaisissa, kuitukangassovellutuksissa, mukaan lukien paperin valmistus ja märkärainatut kuitukankaat, joskus osana seosta, mutta usein yhdessä suurten määrien kanssa puumassaa tai lasikuitua, mutta myös sovellutuksissa, jotka vaativat polyesterikuitua, s.o. sekoittamattomana muihin kuituihin. Tämä käyttö, ja siihen liittyvät vaatimukset, ovat täysin erilaisia verrattuna aiempaan, tavanomaisempaan käyttöön touvina tai tapulikuituna, jotka on tarkoitettu muutettavaksi tekstiililangoiksi, jotka 20 lopulta käytetään kudotuissa tai neulotuissa kankaissa, johtuen tarpeesta dispergoida tämä kuitu veteen sen sijaan että se muutetaan langoiksi, esim. prosesseilla kuten karstausta, esim. puuvillasysteemillä. Tämä veteendispergoitavuuden vaatimus erottaa keksinnön alueen aiemmista, tavanomaisemmista polyesteritapulikuiduista. 25

Useimmat sellaiset veteen dispergoituvat polyesterikuidut ovat poly(etyleenitereftalaattia) ja valmistetaan pääasiassa samalla, yleisellä tavalla kuin tavanomaiset, tekstiilipolyesteritapulikuidut, paitsi, että useimpia veteendispergoitavia polyesterikuituja ei käherretä, 30 kun taas mikä tahansa polyesteritapulikuitu, joka on tarkoitettu käytettäväksi tekstiililangoissa, yleensä käherretään sen ollessa touvin muodossa, ennen muuttamista tapulikuuduksi. Veteen dispergoituva polyesterikuitu on 35 yleensä valmistettu sulakehräämällä polyesteri filamen-

teiksi, yhdistämällä filamentit rouvin muodostamiseksi, vetämällä, levittämällä sopivaa pinnoitetta veteendispergoitavuusominaisuuksien parantamiseksi, yleensä samalla tavalla kuin viimeistely levitetään touviin tavanomaisilla tekstiilifilamenteilla, ja sitten yleensä ilman mitään käherrystä (tai aiheuttamalla ainoastaan hieman kevyttä aaltomaisuutta eräissä tapauksissa lisätilavuuden tai kolmedimensionaalisen matriisin aikaansaamiseksi), muutetaan touvi tapuliksi. Eräitä aiempia polyesteritapulikuituja on valmistettu kähertämättömässä muodossa, esim. käytettäväksi nukkana nukkakankaissa, mutta sellaista käyttöä varten ei veteendispergoitavuus ole tarpeellista.

Polyesterikuidut ovat luonnostaan hydrofobisia, joten on tarpeellista levittää polyesteriin sopivaa pinnoitetta, kuten on esitetty Ring et al.:n US-patentissa n:o 4 007 083, Hawkinsin US-patenteissa n:o 4 137 181, 4 179 543 ja 4 294 883, ja Viscose Suitten GB-patentissa n:o 958 430, jotta välttyttäisiin polyesterikuidun luontaiselta hydrofobiselta luonteelta aiheuttamatta vaahtoa tai kuitujen flokkuloitumista. Tämä pinnoite on erottanut veteen dispergoituvan polyesterikuidun tavanomaisemmista polyesteritapulikuiduista, enemmän kuin mikään polyesterin itsensä tai sen muodon kuten poikkipinnan luonteenomainen piirre. Tähän asti, sikäli kuin on tunnettua, kaikkien kaupallisten veteen dispergoituvien polyesterikuitujen poikkipinta on ollut pyöreä. Useimpien kaupallisten polyesteritapulikuitujen poikkipinta on ollut yleensä pyöreä, koska tätä on pidetty edullisena.

Vaikkakin tähän asti useimmat synteettiset polymeeriset, veteen dispergoituvat kuidut on tähän asti muodostettu polyesteristä, sen ollessa edullinen ja sitä on saatavissa paljon, lisääntyviä määriä polyolefiineja ja polyamideja on alettu käyttää veteen dispergoituissa kuiduissa, ja siten keksintö ei ole rajoittunut ainoastaan polyestereihin, vaan kattaa muut synteettiset polymeerit.

Keksinnön yhteenveto

Keksinnön kohteena on synteettinen polymeerikuitu, erityisesti polyesterikuitu ja varsinkin poly(etyleenitereftalaatti)kuitu, joka on tehty veteen dispergoituvaksi veteen dispergoituvuutta edistävällä pinnoitteella.

Keksinnön mukaiselle kuidulle on tunnusomaista, että kuidulla on pyälletyn ovaalin muotoinen poikkileikkaus, joka määritellään seuraavasti:

a) toisiaan vastaan kohtisuorassa olevien ison ja pienen symmetria-akselin avulla;

b) pitkin symmetria-akseleita mitatun pituuden A ja leveyden B välisen suhteen avulla, joka on $1,4-2,4$;

c) ison akselin kummassakin päässä sijaitsevan kaistaleen avulla, jonka kärjen säteen suhde r_1/R on $0,20-0,45$, jossa r_1 on kaistaleen kärjen säde ja R on soikean poikkileikkauksen rajaavan ympyrän säde;

d) pienen akselin kummankin pään kärjen säteen suhteen r_2/R avulla, joka on $0,8-2,1$ kertaa isolla akselilla sijaitsevien kaistaleiden kärjen säteen r_1/R suhde;

e) ison ja pienen akselin päiden välillä olevien lovien avulla; ja

f) ison akselin vastakkaisilla puolilla olevan kahden loven välisen lyhimmän välimatkan d avulla, joka on $1,2-2,0$ kertaa isolla akselilla olevien kaistaleiden säde r_1 .

Pyällettyä, ovaalia poikkipintaa on tähän asti käytetty muissa polyesterikuiduissa, kuten tässä on kuvattu. Lukuunottamatta poikkipintaa, keksinnön mukainen veteen dispergoituva kuitu voi olla pääasiassa samanlainen kuin aiemmat veteen dispergoituvat polyesterikuidut tai muut synteettiset polymeerikuidut, vaikkakin jäljempänä kuvatut edut voivat antaa mahdollisuuksia lisäsovellutuksiin. Keksintöä kuvataan jäljempänä viitaten erityisesti polyesterikuituun, vaikkakin huomautetaan, että muita synteettisiä polymeerejä, kuten polyamideja ja polyolefiineja, voidaan myös käyttää.

Keksinnön mukaisia kuituja voidaan valmistaa tavanomaisesti sulakehräämällä ja vetämällä filamentteja, joilla on sopiva denier-määrä filamenttia kohden (DPF) ja levittämällä niihin sopiva pinnoite veteendispergoitumisominaisuuksien aikaansaamiseksi. Filamentit leikataan sitten yleensä tapuleiksi, sellaiseen pituuteen, mikä lopullista käyttöä ajatellen on toivottu.

Pyälletyn ovaalin muotoisen poikkipinnan käytön keksinnön mukaisissa veteen dispergoituviissa kuiduissa on yllättäen havaittu edistämistä dispergoitavuutta, verrattaessa pyöreään poikkipintaan, ja tämä saa aikaan tuloksena saatavissa märkärainatuissa kuiduissa paremman yhtenäisyyden, pehmeämmän tunnun, paremman läpinäkymättömyyden ja hyvän permeabiliteetin, kuten esimerkistä tullaan näkemään.

Lyhyt kuvaus piirroksista

Kuviossa 1 on esitettyä pyälletyn ovaalin muotoisen poikkipinta keksinnön mukaiselle tyyllitellylle kuidulle.

Kuviossa 2 on esitetty tyyppillinen kehräyslaitteen suutin keksinnön mukaisten filamenttien kehräämiseksi.

Keksinnön kuvaus

Kuten yllä esitettiin, pyälletyn ovaalin muotoista poikkipintaa on jo käytetty tavanomaisemmissa polyesteritapulikuiduissa, joka on kehrätty filamenteiksi ja vedetty, leikattu, muutettu kehrätyksi langaksi ja käytetty kudotuissa ja neulotuissa kankaissa. Sellaisella kuidulla ei ole ollut tämän keksinnön vaatimaa veteendispergoitumisominaisuutta. Vastaavasti tunnetaan jo polyesterifilamentteja, joilla on pyälletyn ovaalin muotoinen poikkipinta, Gorrafan US-patentista n:o 3 914 488, jossa on esitetty käyttöä turkiksen kaltaisissa kankaissa. Pyälletyn ovaalin muotoisia suunnattuja polyesterifilamentteja on myös kuvattu Frankfort et al.:n US-patenteissa n:o 4 134 882 ja 4 195 051, joissa filamentit on valmistettu kehräämällä erittäin suurella nopeudella (6000 ypm), joita suu-

ria nopeuksia voitaisiin myös käyttää suunnattujen polyesterifilamenttien valmistamiseksi substraatiksi, johon levitetään sopiva pinnoite veteendispergoitavuusominaisuuksien parantamiseksi, ja siten saataisiin keksinnön mukainen veteen dispergoitava kuitu. Myös Franklinin US-patenttihakemuksessa 664 803, jätetty 25. lokakuuta, 1984, ehdotetaan osittain suunnattuja pyälletyn ovaalin muotoisen poikkipinnan omaavien filamenttien käyttöä vetämällä kudotuissa syöttölangoissa. Mikään näistä aiheista ei koske kyseisen keksinnön aluetta. Kuitenkin filamenttisia polyesterisubstraatteja keksinnön mukaisen veteen dispergoitavan kuidun valmistamista varten voidaan valmistaa niissä kuvatuilla menetelmillä tai niiden sopivilla modifikaatioilla tai muilla tunnetuilla menetelmillä, joita käytetään ei-pyöreän poikkipinnan omaavien polyesterisäikeiden valmistamiseksi.

Gorrafan US-patentissa n:o 4 914 488 ja Franklinin US-patenttihakemuksessa 664 803 esitetään parametrejä pyälletyn ovaalin muotoiselle poikkipinnalle ja kuvio 1 on pääasiassa sellainen kuin niissä on esitetty. Siten pyälletyn ovaalin muoto on pääasiassa ovaalin muotoinen, jossa merkittävä ero on ison ja pienen akselin pituuksilla ja joka merkittävästi poikkeaa aiemmista, pyöreistä ja monikaistaleisista filamenteista tässä suhteessa, siten että voisi olla harhaanjohtavaa pitää tässä yhteydessä kaikkia neljää pyöreää osaa pyälletyissä ovaalissa kaistaleina (kuten teki Gorrafa) sen terminologian mukaan, jota on käytetty aiemmin alalla symmetrisille, monikaistaleisille poikkipinnoille. Kuitenkin, edulliset mittasuhteet, oleellisesti siten kuin Gorrafa ja Franklin ne ovat kuvanneet, voidaan luonnehtia seuraavasti:

Tarkastellaan kuviota 1, kuitujen poikkipinnan konfiguraatio voidaan määrittää kuidun poikkipinnan mikrovälikuvasta.

Poikkipinnan pituutta isoa akselia X pitkin on merkitty A:lla, joka on myös 2R, poikkipinnan rajaava säde.

Poikkipinnan leveys pientä akselia Y pitkin on osoitettu B:llä. Pituuden suhde leveyteen poikkipinnassa on A/B.

Filamenttien sulakehräyksessä, polymeerillä on taipumus virrata tuottaen siten pehmeitä käyriä tai pehmeiden käyrien ja suorien viivojen yhdistelmiä poikkipinnan ympäristössä. Mittaustarkoituksia varten ympäristön voidaan ajatella koostuvan suorista viivoista ja ympyröiden kaarista. Tämän ajatuksen mukaan keksinnön mukaisilla filamentteilla on kaistale kunkin poikkipinnan ison akselin päähän sijoittuneena, kaistaleen äärimmäisen osuuden ollessa ympyrän kaari, ja sen ollessa edullisesti enemmän kuin puoliympyrä. Kunkin kaistaleen kärjen sädettä on merkitty r_1 :llä. Vastaavasti poikkipinnan pienen akselin Y kussakin päässä on toinen kaari, jonka sädettä on merkitty r_2 :lla. Vaikka kuvio 1 osoittaa käyrien keskusten olevan molemmilla kaarilla samassa kohdassa pientä akselia, niin tämä ei ole olennaista. Kaartumisen keskukset voidaan erottaa, esimerkiksi, kuten Gorrafa on kuvannut. Isolla akselilla olevien kaistaleiden kärkien säteiden suhde on r_1/R ja pienen akselin päissä olevien kaistaleiden kärkien säteiden suhde on r_2/R .

Toinen poikkipinnan piirre on etäisyys d kahden pykälän välissä mitattuna ison akselin poikki kuidun poikkipinnalla, kuten Gorrafa ja Franklin ovat kuvanneet.

Edullisesti mittasuhteet ovat suunnilleen seuraavissa suhteissa: - pituuden suhde leveyteen poikkipinnalla, A/B, välillä 1,4-2,4, kärkisäteiden suhde r_2/R ison akselin kaistaleilla välillä 0,20-0,45, ja kärkisäteiden suhde r_2/R pienellä akselilla välillä 0,8-2,1 kertaa kärkisäteiden suhde r_2/R . Poikkipinnan on oltava kunnolla pyälletty, jotta saadaan aikaan keksinnön toivottavat ominaisuudet; tästä syystä suhde $d/2r_1$, on edullisesti noin 0,6-1,0.

Vaikkakin yllämainitut luonnehdinnat voivat näyttää monimutkaisilta, ne ovat varsin yksinkertaisia mitata poikkipinnan näkymästä otetuista mikrovalokuvista.

Polyesteritapulikuitujen valmistus on muutoin tavanomaista, sisältäen vaiheet, joissa polymeeri sulakeh-
rättään filamenteiksi, filamentit kerätään touviksi, touvi
vedetään, ja levitetään sopiva veteen dispergoiva pinnoite
5 ominaisuuksien parantamiseksi. Jos toivotaan alhaista ku-
tistumista, vedetyt filamentit yleensä kiillotetaan.

Sopivan pinnoitteen valinta veteendispergoitavuuden
parantamiseksi on tärkeää, ja sellaista pinnoitetta tarvi-
taan yleensä enemmän, kuin vastaavalla painolla kuitua,
10 jolla on pyöreä poikkipinta ja samanlainen dpf, johtuen
pyälletyn ovaalinmuotoisen poikkipinnan ympäristön suurem-
masta pinta-alasta. Erityisen tärkeää on saada aikaan hy-
vät voiteluominaisuudet rajapinnoilla. Tästä syystä etok-
siloitu pinnoite on edullinen.

15 Sopivia pinnoitteita on esitetty Hawkinsin US-pa-
tenteissa n:o 4 137 181, 4 179 543 ja 4 294 883 ja myös
US-patenttihakemuksessa 721 344, joka on samanaikaisesti
merkitty van Issumin ja Schluterin nimiin, sisältäen syn-
teettisen, poly(etyleenitereftalaatti)-yksikköjen ja poly-
20 (oksialkyleeni)glykolistä johdettujen poly(oksialkyleeni)-
ryhmien kopolyesterin käytön, jolla on keskimääräinen mo-
lekyyli­massa välillä 300-6000, kuten on esitetty, esim.
McIntyre et al.:n US-patenteissa n:o 3 416 952, 3 557 039
ja 3 619 269, viitaten niihin; muita hyödyllisiä segmen-
25 toituja kopolyestereitä on esitetty Raynoldsin US-paten-
tissa n:o 3 981 807; kaikki nämä esitykset on liitetty
tähän yhteyteen viitteiksi.

Sellainen polyesterikuitu valmistetaan yleensä en-
sin jatkuvan, filamenttisen, kähertämättömän touvin muo-
30 dossa, tai mikäli vaaditaan lisätilavuutta ja kolmidimen-
sioisempaa matriisia, filamentit voidaan tehdä kevyesti
aaltomaisiksi miedolla käherryksen tapaisella käsittelyl-
lä, ja kähertämättömät tai kevyesti aaltomaiset säikeet
leikataan toivottuun pituuteen, s.o. veteen dispergoituvan
35 kuidun muodostamiseksi, joka kuitu yleensä myydään paalien
muodossa tai leikatun kuidun muiden pakkausten muodossa.

Sopivat leikkauspituudet ovat yleensä noin 5-90 mm (1/4-3 tuumaa), yleensä 60 millimetriin asti (2-1/2 tuumaa) ja pituus/halkaisija-suhde (L/D) on noin 100:1 - 2000:1, edullisesti noin 150:1 - 2000:1, sen ollessa keksinnön etu, että hyvä toimintakyky on saavutettu keksinnön mukaisella edullisella veteen dispergoituvalle kuidulle sellaisella L/D -suhteella, joka on korkeampi kuin se, jota pidetään tyydyttävänä aiemmilla veteen dispergoituville polyesterikuiduilla. Esimerkiksi, koneiden valmistajat ovat yleensä suositelleet, että L/D -suhde ei ylittäisi 500:1, ja monet käyttäjät ovat pitäneet jopa tätä lukua epärealistisen korkeana. Sopiva denier-luku filamenttia kohden on yleensä noin 0,5-20. Pinnoitetta on yleensä mukana määrää, joka on noin 0,04-1,0 prosenttia kuidun painosta (OWF%), sen ollessa etu, että pienempiä määriä voidaan yleensä käyttää, kuin on pidetty tyydyttävänä alalla aiemmin.

Keksinnön kohteena on myös menetelmä polyesterikuidun valmistamiseksi, jossa on veteen dispergoituvuutta edistävä päällyste ja joka on valmistettu sulakehäärämällä polyesteri filamenteiksi, vetämällä touvi ja leikkaamalla filamentit katkokuiduiksi. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista, että polyesteri kehrätään filamenteiksi, joilla on pyälletyn ovaalin muotoinen poikkileikkaus, joka määritellään seuraavasti:

a) toisiaan vastaan kohtisuorassa olevien ison ja pienen symmetria-akselin avulla;

b) pitkin symmetria-akseleita mitatun pituuden A ja leveyden B välisen suhteen avulla, joka on 1,4-2,4;

c) ison akselin kummassakin päässä sijaitsevan kaistaleen avulla, jonka kärjen säteen suhde r_1/R on 0,20-0,45, jossa r_1 on kaistaleen kärjen säde ja R on soikean poikkileikkauksen rajaavan ympyrän säde;

d) pienen akselin kummankin pään kärjen säteen suhteen r_2/R avulla, joka on 0,8-2,1 kertaa isolla akselilla sijaitsevien kaistaleiden kärjen säteen r_1/R suhde;

e) ison ja pienen akselin päiden välillä olevien lovien avulla; ja

5 f) ison akselin vastakkaisilla puolilla olevan kahden loven välisen lyhimmän välimatkan d avulla, joka on 1,2-2,0 kertaa isolla akselilla olevien kaistaleiden säde r_1 , että filamentit pinnoitetaan poly(etyleeni)ftalaatti):a olevien toistuvien yksiköiden ja poly(oksialkyleeni)ryhmien segmentoidulla synteettisellä kopolyesterillä, jotka poly(oksialkyleeni)ryhmät on johdettu poly(oksialkyleeni)glykolista, jonka molekyylipaino on 300-6000, ja
10 että filamentit leikataan pituuteen 5-90 mm.

Pinnoite kovetetaan edullisesti filamenttien pinnalle kuumentamalla pinnoitettuja filamentteja, tai tuloksena saatua tapulikuittua, mikäli toivottua, lämpötilaan, joka on noin välillä 100° ja 190°C , kestävyysparantamiseksi.
15

Keksintöä selventää edelleen seuraava esimerkki, jossa kaikki osat ja prosenttiosuudet ovat painosta laskettuja, jollei muutoin ole osoitettu, ja OWF on "kuidun painosta" (kiinteä). Viittauksia tehdään useisiin langan ominaisuuksien mittauksiin, kuten lujuusominaisuuksiin (lujuus ja murtovenymä), jotka on mitattu Frankfort et al.:n US-patentissa n:o 4 134 882 kuvaamien menetelmien mukaan. Ymmärrettävää on, että muita olosuhteita voidaan
20 käyttää, esim. muita suuttimille, kuten on esitetty Gorrafan US-patentissa n:o 3 914 488.

Esimerkki

Seuraavat kuidut, kuitu A, vertailukuitu pyöreällä poikkipinnalla, ja kuitu X, keksinnön mukainen pyälletyn ovaalinmuotoisen poikkipinnan omaava kuitu, kehrättiin molemmat poly(etyleenitereftalaatista), joka sisäinen viskositeetti oli 0,64, ja joka sisälsi 0,3 % TiO_2 kiiltoa poistavana aineena.
30

Kuitu A kehrättiin 1600 ypm:n nopeudella (1463 m/min) filamenteiksi tavanomaisella säteettäisellä ilmasammutuksella käyttäen 900 reiän kehruuelintä, jossa oli
35

pyöreitä reikiä, joiden halkaisija oli 0,015 tuumaa (0,4 mm) ja kapillaaripituus 0,030 tuumaa (0,8 mm), 270°C:n blokkilämpötilassa, ja polymeerin läpimeno oli 68,2 naulaa/tunti (30,9 kg/h). Denier-luku filamenttia kohden oli 3,7. Kuitu A suunnattiin sitten johtamalla syöttörumpusarjan yli nopeudella 29,3 ypm (26,8 m/min), jota seurasi sarja vetorumpuja 80,0 ypm:llä (73,2 m/min) ja syötettiin liukuhihnalla ulosvetorummulla nopeudella 80,1 ypm (73,2 m/min). Syöttörumpuosuuksien välillä filamentit käsiteltiin 45°C:ssa vesihauteessa. Syöttö- ja vetorumpujen välissä köysi suihkutettiin 98°C:lla vedellä. Veto- ja ulosvetorumpujen välissä levitettiin kaupallista, veteen dispergoivaa pinnoitetta (50/50 seos lauryylialkoholilin mono- ja dihapfosfaattiesterien kaliumsuola/talialkoholi, joka oli etoksiloitu 25 moolilla etyleenioksidia). Filamentit vapautettiin sitten uunissa 150°C:ssa 6 minuutin ajan.

Kuitu X valmistettiin samanlaisella tavalla tuotukseen A nähden, paitsi että 1054 filamenttia, joiden dpf oli 2,98 ja joiden poikki pinta oli pyälletyn ovaalin muotoinen, kehrättiin kuvan 2 mukaisten kapillaarien läpi, blokkilämpötilan ollessa 274°C ja läpimeno 67 naulaa/tunti (30,4 kg/h). Rumpunopeudet suuntauksessa olivat: syöttörummut 34,1 ypm (31,2 m/min), vetorummut 80,2 ypm (73,3 m/min) ja ulosvetorummut 79,1 ypm (72,3 m/min), ja korkeampaa veteendispergoivan pinnoitteen pitoisuustasoa käytettiin vastaamaan pyälletyn ovaalin suunnilleen 13 % korkeampaa pinta-alaa.

Kuidun X poikki-pinnoilla mittasuhteet olivat seuraavissa, keskimääräisissä suhteissa: $A/B = 1,57$, $r_1/R = 0,38$, $r_2/R = 0,42$ ja $d/2r_1 = 0,83$.

Vedettyjen, pinnoitettujen säikeiden ominaisuuksia on vertailtu taulukossa 1.

TAULUKKO 1

Näyte	A	X
Poikkipinta	Pyöreä	Pyälletty-ovaali
dpf (denier/kuitu)	1,47	1,51
5 pinnoite OWF (%)	0,4	0,7
kutistuma keitetessä (%)	1,0	0,2
kutistuma kuivassa lämmössä (196°C) (%)	2,45	3,1
murtolujuus	4,5	4,7
10 murtovenymä (%)	42	36
lujuus 2 %:n venymällä (g/d)	0,93	0,90

- Molemmat tyypit leikattiin siten, että ne muodostivat 1/4, 3/8, 1/2 ja 3/4 tuuman (6 mm, 9,5 mm, 12,7 mm, 19 mm) pituuteen leikattuja veteen dispergoituvia kuituja ja ne testattiin Fourdrinier-koneen kaltevalla viiralla. Kuituja dispergoitiin kolmen minuutin ajan pienessä puumassansekoittimessa 0,75 %:n koostumuksella (naulaa kuitua, 100 naulaa lietettä tai sulppua kohden). Sylinterimäinen massansekoitin oli suunnilleen 3 jalkaa (0,915 m) halkaisijaltaan ja 6 jalkaa syvyydeltään (1,83 m). Kuidut sekoitettiin sitten hienontamattoman sulfiittimassan kanssa, jotta muodostettiin 50 %:n polyesteriseos ja laimennettiin 0,1 %:n koostumukseen 10 kuutiometrin varastotankissa. Tämä raaka-aine laimennettiin edelleen koneen perälaatikossa 0,0143 %:n koostumukseen ja siitä muodostettiin 0,5 m leveä, märkärainattu, kuitukangas nopeudella 20 m/minuutti. Akryylinen sideaine, Acronyl 240D, levitettiin suihkuttamalla Fourdrinier-koneen viiran loppuosassa. Kangas kovetettiin sitten läpi-ilmakuivaimessa 150°C:ssa.
- 30 Viimeistelty kangas painoi keskimäärin 40 grammaa/neliömetri.

- Dispersion laatu voidaan arvioida annetusta näytteestä tuotetun kankaan yhtenäisyydestä. Kun leikkauspituus kasvaa, kankaan yhtenäisyyden voidaan yleensä odottaa
- 35 kärsivän merkittävästi. Pitempien kuitujen käytöstä voi

kuitenkin seurata merkittäviä etuja, koska esimerkiksi kankaan leikkauslujuus kasvaa. Käytännössä kankaan tuottaja sen vuoksi yleensä toivoo käytettävän pisimpiä kuituja, jotka täyttävät hänen yhtenäisyysstandardinsa. Siten, 5 pitempi kuitu parannetulla tai yhtäläisellä yhtenäisyydellä olisi edullinen. Kangasnäytteet kuiduista A ja X esiteltiin toisistaan riippumatta 10 henkilön paneelille (jossa oli tasaisesti sekä miehiä että naisia), jonka pyydettiin pistämään kankaat järjestykseen silmämääräisesti 10 yhtenäisyyden mukaan, josta tulokset on esitetty taulukossa 2, kaikista yhtenäisimmän saadessa arvosanan 1, s.o. alhaisin pistemäärä.

TAULUKKO 2

Arvio	Kuitu	Leikkauspituus, tuumia	Keskimääräinen
			pistemäärä
1	X	1/4 (6 mm)	1,1
2	A	1/4 (6 mm)	2,0
3	X	3/8 (9,5 mm)	2,9
20 4	X	1/2 (12,7 mm)	4,4
5	A	3/8 (9,5 mm)	4,6
6	A	1/2 (12,7 mm)	6,2
7	X	3/4 (19 mm)	6,8
8	A	3/4 (19 mm)	7,0

25 Kuten voidaan nähdä, kukin pyälletty ovaali -kangas (X) sai paremmat pisteet, s.o. oli edullinen kankaan yhtenäisyyden suhteen verrattuna pyöreään vastineeseen, joka oli leikattu samaan pituuteen. Itse asiassa 1/2 tuuman (1,27 cm) tuote X oli edullinen, kapealla marginaalilla, 30 verrattuna sitä merkittävästi lyhyempään 3/8 tuuman (0,95 cm) tuote A:han.

Yleinen vika märkärainatuissa, kuitukankaissa on kaksi kuiturykelmää, jotka ovat yhden pitkän kappaleen yhdistämiä. Näitä vikoja kutsutaan "käsipainoiksi", tai 35 jos ne ovat yksipäätteisiä, rykelmiksi. Sellaisten vikojen

lukumäärä määritettiin tunnetulla painolla kangasta, kaikilla leikkauspituuksilla ja molemmilla kuiduilla. Keskimäärin tuotteessa X, pyälletty ovaali-muoto, oli 44 % vähemmän vikoja 100 grammassa kangasta, kuin oli vertailutuotteessa. Tämä voi mahdollisesti aiheutua kuidun taipumismodulin asymmetrisestä luonteesta, joka rajoittaa pyälletyn ovaalin muotoisten, pitkien kuitujen vapautta vastata valkoisen veden pyörteisiin.

Fysikaaliset standardiominaisuudet mitattiin sarjalla kankaita Herty Foundationilla, Savannahissa, GA. Verrattuna kullakin kertaa kuituun A 100 %:na, kuidulla X oli seuraavat keskimääräiset ominaisuudet:

	ilman permeabiliteetti, Gurley	101 %
	läpinäkymättömyys, ISO 2471	108 %
15	bulkki, TAPPI T410 om-83 ja T411 om-83	96 %
	vetolujuus, TAPPI T494 om-81	112 %
	vetovenymä, TAPPI T494 om-81	93 %
	leikkauslujuus, TAPPI T414 om-82	100 %

Vastapainoksi, tuote X osoitti edullisia puolia sellaisissa tärkeissä ominaisuuksissa kuin suurempi läpinäkymättömyys ja suurempi vetolujuus samalla kuin vetovenymä ja bulkki huononivat vähäisesti. Tuotteen X kankaalla on myös miellyttävä, pehmeä tunto.

Käytettäessä sopivaa määrää soveltuvaa, veteen dispergoituvaa pinnoitetta, keksinnön pyälletyn ovaalin muotoisen poikkipinnan omaava kuitu on antanut kankaalle poikkeuksellisen yhtenäisen dispersion, läpinäkymättömyyden ja pehmeän tunnon.

Kankaat, jotka on valmistettu 80 %/20 % sulfaattimassan seoksesta, samanlaisista pyälletyn ovaalin muotoisista, veteen dispergoituvista kuiduista, erilaisella pinnoitteella, ovat osoittautuneet yhdenmukaisesti parempaa läpinäkymättömyyttä, kuin kankaat, joissa on vaihtelevia painoja polyesterikuituja, joilla on pyöreä poikkipinta.

Teoreettisesti tarkastellen olisi ollut odotetta-

vissa, että tavanomaisen pyöreän poikkipinnan omaavilla, veteen dispergoituvilla kuiduilla olisi saatu yhtenäisemmät dispersiot, ja siitä johtuen yhtenäisemmät märkärainatut kankaat. Tämä johtuu siitä, että kuidun dispergoimiseen tarvittava pintaenergia (tai muiden artikkeleiden dispergoimiseen) on:

energia = (pintajännitys) x (dispergoitunut pinta-ala dispergoimaton pinta-ala).

Dispergoimaton kuitu esiintyy kasoina tai rykelminä, joissa on useita satoja kuituja, joista useimmat ovat kasojen sisällä. Sen vuoksi dispergoimaton pinta-ala on mitättömän pieni verrattuna dispergoituun alueeseen, ja energiatermi voidaan ilmaista aproksimoidusti: energia = (pintajännitys) x (kuitujen lukumäärä) x (kuidun pinta-ala).

Tämä energiatermi kuvaa sekä kuidun dispergoimiseen tarvittavaa energiaa ja uudelleen ragglomeroitumista aiheuttavan voiman vapaata energiaa. Sen vuoksi annetun pinnon ja kuidun denier-luvun ollessa mikä tahansa, voitaisiin odottaa alemman pinta-alan omaavien kuitujen aikaansaavan yhtenäisemmän dispersion ja siten myös yhtenäisemmän kankaan. Vähimmäispinta-ala painoyksikköä kohden on, annetulla kuidulla silloin kun poikkileikkaus on pyöreä, jolloin pyören poikkileikkauksen voitaisiin odottaa sen vuoksi olevan edullinen.

Yllättäen kuitenkin nämä pyälletyn ovaalin muotoiset kuidut, huolimatta noin 15 % suuremmasta pinta-alasta, antoivat yhtenäisempiä kankaita. Rajoittamatta keksintöä mihinkään teoriaan, tämä voi johtua kuidun hydrodynaamisesta muodosta, joka voi tehokkaammin käyttää tarjolla olevaa energiaa sekoittimen leikkauskentässä.

Patenttivaatimukset

1. Synteettinen polymeerikuitu, erityisesti polyesterikuitu ja varsinkin poly(etyleenitereftalaatti)kuitu, joka on tehty veteen dispergoituvaksi veteen dispergoituvuutta edistävällä pinnoitteella, t u n n e t t u siitä, että kuidulla on pyälletyn ovaalin muotoinen poikkileikkaus, joka määritellään seuraavasti:

a) toisiaan vastaan kohtisuorassa olevien ison ja pienen symmetria-akselin avulla;

b) pitkin symmetria-akseleita mitatun pituuden A ja leveyden B välisen suhteen avulla, joka on 1,4-2,4;

c) ison akselin kummassakin päässä sijaitsevan kaistaleen avulla, jonka kärjen säteen suhde r_1/R on 0,20-0,45, jossa r_1 on kaistaleen kärjen säde ja R on soikean poikkileikkauksen rajaavan ympyrän säde;

d) pienen akselin kummankin pään kärjen säteen suhteen r_2/R avulla, joka on 0,8-2,1 kertaa isolla akselilla sijaitsevien kaistaleiden kärjen säteen r_1/R suhde;

e) ison ja pienen akselin päiden välillä olevien lovien avulla; ja

f) ison akselin vastakkaisilla puolilla olevan kahden loven välisen lyhimmän välimatkan d avulla, joka on 1,2-2,0 kertaa isolla akselilla olevien kaistaleiden säde r_1 .

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polymeerikuitu, t u n n e t t u siitä, että kuidun pinnoite on veteen dispergoituvuutta edistävä etoksiloitu pinnoite, jota on läsnä määränä noin 0,04-1,0 % laskettuna kuidun painosta.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen polymeerikuitu, t u n n e t t u siitä, että kuidun veteen dispergoituvuutta edistävä pinnoite koostuu oleellisesti poly(etyleenitereftalaatti):a olevien toistuvien yksiköiden ja poly(oksiakyleeni)ryhmien segmentoidusta kopolyesteristä, jotka poly(oksiakyleeni)ryhmät on johdettu poly(oksiakyleeni)ryhmästä.

leeni)glykolista, jonka keskimääräinen molekyylipaino on 300-6000.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen polymeerikuitu, t u n n e t t u siitä, että se on leikatun kuidun pakkauksen muodossa.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen polymeerikuitu, t u n n e t t u siitä, että se on oleellisesti kihartamaton, sen leikkauspituus on noin 5-90 mm, pituus/halkaisija-suhde on noin 100:1-2000:1 ja denier-luku on noin 0,5-20.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukaiset polymeerikuidut, t u n n e t t u siitä, että ne ovat jatkuvan, filamenttisen, kihartamattoman touvin muodossa.

7. Menetelmä polyesterikuidun valmistamiseksi, jossa on veteen dispergoituvuutta edistävä päällyste ja joka on valmistettu sulakehäärämällä polyesteri filamenteiksi, vetämällä touvi ja leikkaamalla filamentit katkokuiduiksi, t u n n e t t u siitä, että polyesteri kehrätään filamenteiksi, joilla on pyälletyn ovaalin muotoinen poikkileikkaus, joka määritellään seuraavasti:

a) toisiaan vastaan kohtisuorassa olevien ison ja pienen symmetria-akselin avulla;

b) pitkin symmetria-akseleita mitatun pituuden A ja leveyden B välisen suhteen avulla, joka on 1,4-2,4;

25 c) ison akselin kummassakin päässä sijaitsevan kaistaleen avulla, jonka kärjen säteen suhde r_1/R on 0,20-0,45, jossa r_1 on kaistaleen kärjen säde ja R on soikean poikkileikkauksen rajaavan ympyrän säde;

30 d) pienen akselin kummankin päään kärjen säteen suhteen r_2/R avulla, joka on 0,8-2,1 kertaa isolla akselilla sijaitsevien kaistaleiden kärjen säteen r_1/R suhde;

e) ison ja pienen akselin päiden välillä olevien lovien avulla; ja

35 f) ison akselin vastakkaisilla puolilla olevan kahden loven välisen lyhimmän välimatkan d avulla, joka on

1,2-2,0 kertaa isolla akselilla olevien kaistaleiden säde r_1 , että filamentit pinnoitetaan poly(etyleeni)ftalaatti):a olevien toistuvien yksiköiden ja poly(oksialkyleeni)ryhmien segmentoidulla synteettisellä kopolyesterillä, jotka poly(oksialkyleeni)ryhmät on johdettu poly(oksialkyleeni)glykolista, jonka molekyylipaino on 300-6000, ja että filamentit leikataan pituuteen 5-90 mm.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kopolyesteripinnoitetta käytetään 0,04-1,0 %:n määrä laskettuna filamenttien painosta.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että pinnoite kovetetaan filamenttien pinnalle kuumentamalla 100-190°C:seen.

Patentkrav

1. Syntetisk polymerfiber, speciellt polyesterfiber och i synnerhet poly(etylenteraftalat)fiber, vilken gjorts
5 dispergerbar i vatten genom att överdrag befrämjande dispergerbarheten i vatten, k ä n n e t e c k n a d därav, att fibern har ett uddförsett ovalt tvärsnitt, vilket definieras enligt följande:

10 a) medelst en större och en mindre vinkelräta mot varandra;

b) medelst förhållandet mellan längden A och bredden B, vilket är mätt längs symmetriaxlarna och vilket är 1,4-2,4;

15 c) medelst en flik belägen på de båda ändarna av den större axeln, vilken flik har ett spetsradieförhållande r_1/R av 0,20-0,45, vari r_1 är radien för flikens spets och R är radien för den cirkel som begränsar det avlånga tvärsnittet;

20 d) medelst spetsradieförhållandet vid de båda ändarna av den mindre axeln av 0,8-2,1 gånger spetsradieförhållandet för flikarna på den större axeln;

e) medelst inbuktningar mellan ändarna av den större och mindre axeln; och

25 f) medelst det kortaste avståndet d mellan två inbuktningar på motsatta sidor av den större axeln, vilket är 1,2-2,0 gånger radien r_1 för flikarna på den större axeln.

2. Polymerfiber enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att överdraget är ett etoxilerat, i
30 vatten dispergerbart överdrag, vars mängd är cirka 0,04-1,0 % beräknat på fiberns vikt.

3. Polymerfiber enligt patentkravet 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att överdraget består väsentligen av en segmenterad kopolyester av upprepade enheter av poly-
35 (etylenteraftalat) och poly(oxialkylen)grupper, vilka är

härledda från en poly(oxialkylen)glykol med en genomsnittlig molekylvikt av 300-6000.

4. Polymerfiber enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a d därav, att den föreligger i form
5 av en packe av skuren fiber.

5. Polymerfiber enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a d därav, att den är väsentligen okrusad, den har en skuren längd av cirka 5-90 mm, ett längd/diameterförhållande av cirka 100:1-2000:1 och ett
10 denier-tal av cirka 0,5-20.

6. Polymerfibrer enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att de föreligger i form av en kontinuerlig, filamentformig, okrusad tåga.

7. Förfarande för framställning av polyesterfiber, vilken är gjord dispergerbar i vatten genom ett överdrag befrämjande dispergerbarheten i vatten, genom smältspinning av polyestern till filament, dragning av tågan och skärning av filamenten, k ä n n e t e c k n a t därav, att polyestern smältspinnas till filament med ett uddförsatt ovalt tvärsnitt, vilket definieras enligt följande:
20

a) medelst en större och en mindre symmetriaxel, vilka står vinkelräta mot varandra;

b) medelst förhållandet mellan längden A och bredden B, vilket är mätt längs symmetriaxlarna och vilket är
25 1,4-2,4;

c) medelst en flik belägen på de båda ändarna av den större axeln, vilken flik har ett spetsradieförhållande r_1/R av 0,20-0,45, vari r_1 är radien för flikens spets och R är radien för den cirkel som begränsar det avlånga tvärsnittet;
30

d) medelst spetsradieförhållandet vid de båda ändarna av den mindre axeln av 0,8-2,1 gånger spetsradieförhållandet för flikarna på den större axeln;

e) medelst inbuktningar mellan ändarna av den större och mindre axeln; och
35

f) medelst det kortaste avståndet d mellan två inbuktningar på motsatta sidor av den större axeln, vilket är 1,2-2,0 gånger radien r_1 för flikarna på den större axeln, att filamenten överdrages med en segmenterad syntetisk kopolyester bestående av upprepade enheter av poly(etylentereftalat) och sådana poly(oxialkylen)grupper, vilka är härledda från en poly(oxialkylen)glykol med en genomsnittlig molekylvikt av 300-6000, och att de överdragna filamenten skäres till en fiber med en skuren längd av cirka 5-90 mm.

8. Förfarande enligt patentkravet 7, k ä n n e - t e c k n a t därav, att filamenten överdrages med kopolyestern i en mängd av 0,04-1,0 % beräknat på filamentens vikt.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e - t e c k n a t därav, att överdraget hårdas på filamenten genom att upphetta de överdragna filamenten till 100-190°C.

FIG. 1

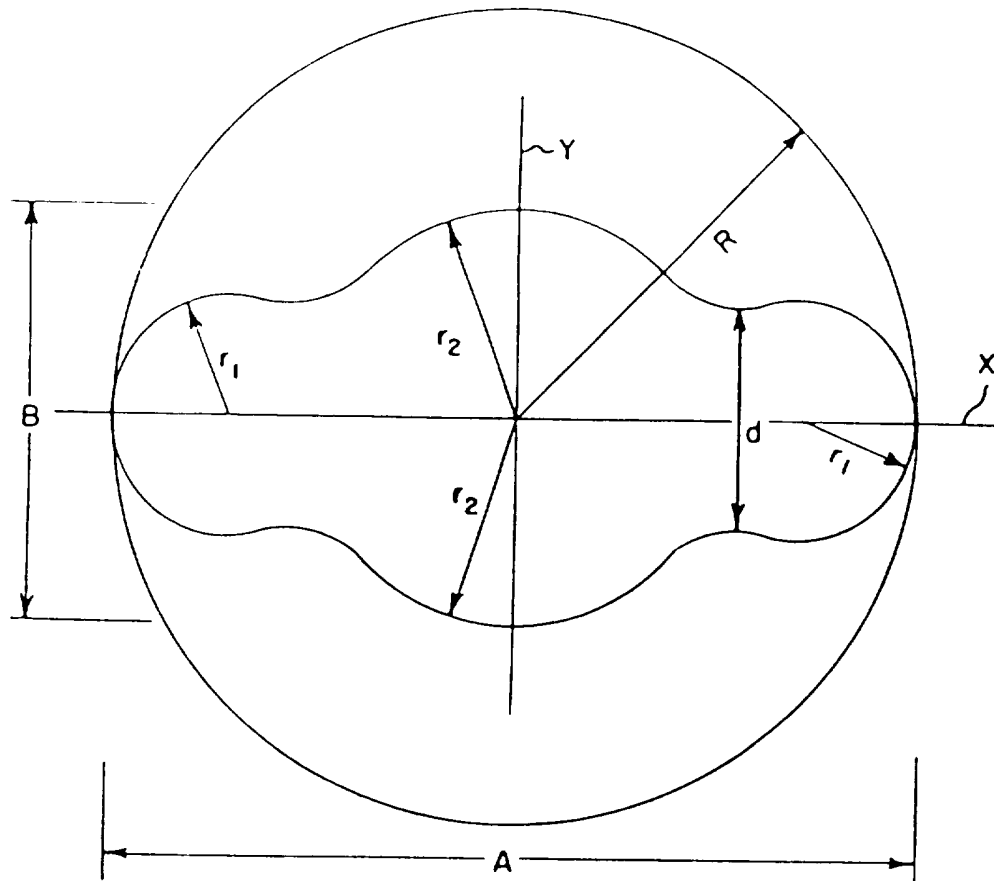


FIG. 2

