



FI000121388B

(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT

(10) **FI 121388 B**

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

29.10.2010

(51) Kv.lk. - Int.kl.

D21F 3/02 (2006.01)

C08J 5/10 (2006.01)

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

20090479

(22) Saapumispäivä - Ankomstdag

15.12.2009

(24) Tekemispäivä - Ingivningsdag

14.05.2008

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

15.12.2009

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/JP2008/058884

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet

18.05.2007 JP 19-132288 P

SUOMI – FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Ichikawa Co., Ltd., 14-15, Hongo 2-chome, Bunkyo-ku, Tokyo 1130033, JAPANI, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Yazaki, Takao, Tokyo 1130033, JAPANI, (JP)

2 •Suzuki, Nobuharu, Tokyo 1130033, JAPANI, (JP)

3 •Yamazaki, Shintaro, Tokyo 1130033, JAPANI, (JP)

4 •Ishino, Atsushi, Tokyo 1130033, JAPANI, (JP)

(74) Asiamies - Ombud

Murgitroyd & Company Limited, Mannerheimintie 12 B 5 krs., 00100 HELSINKI

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kenkäpuristinhihna

Skopressbälte

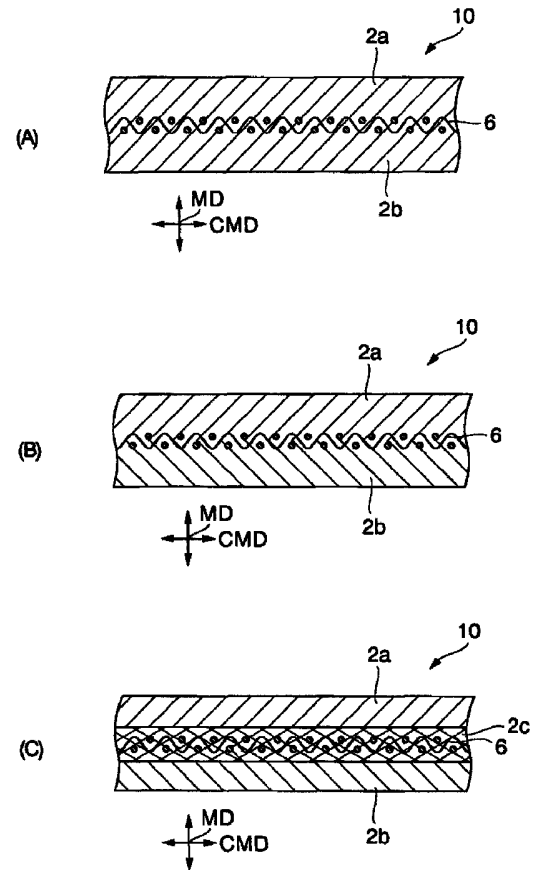
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

JP 2007119979 A, JP 2006144139 A, JP 2006037328 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Tässä esitellään kenkäpuristinhihna (10), joka käsittää vahvistavan kuitupohjamateriaalin (6), joka on upotettu polyuretaanikerrokseen, ja sillä on ulompi kehäkerros (2a) ja sisempi kehäkerros (2b), joista kumpikin on muodostettu polyuretaanista. Ulomman kehäkerroksen muodostava polyuretaanikerros (2a) koostuu polyuretaanista, joka on kovetettu siten, että uretaaniesipolymeeri (A) reagoi kovetinsekoituksen (B) kanssa. Uretaaniesipolymeeri (A) valmistetaan saattamalla isosyanaattiyhdiste, joka on valittu p-fenyleenidi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleni-bis(fenyyli-isosyanaatista), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä. Kovetinsekoitus (B) koostuu 1,4-butanediolista ja aromaattisesta polyamiinista, ja sillä on aktiivinen vetyryhmä (H). Kenkäpuristinhihnaa on erinomainen kulutuskestävyys, halkeamavastus ja taivutusväsymislujuus.

Beskrivet är ett skopressbälte (10) vilket innefattar ett förstärkt fiber basmaterial (6) inbäddat i ett polyuretanlager, och har ett yttre omkretslager (2a) och ett inre omkretslager (2b) varje formad utav polyuretan. Polyuretanlagret som bildar det yttre omkretslagret (2a) innefattar en polyuretan som är härdad genom reaktionen av en uretanförpolymer (A) med en härdningsmedelsblandning (B). Uretanförpolymeren (A) är producerad genom att reagera ett isocyanatämne valt från p-fenylene-diisocyanat och 4,4'-metylenbis(fenylisocyanat) med en polytetrametylenglykoi och har en isocyanatgrupp på sin anslutning. Härdningsmedelblandningen (B) innefattar 1,4-butandiol och en aromatisk polyamin med en aktiv hydrogengrupp (H). Skopressbältet har ett förnämligt förslitningsmotstånd, sprickmotstånd och böjningsutmattningsmotstånd.



Kenkäpuristinhihna

Keksinnön nimitys

5 Kenkäpuristinhihna

Keksinnön ala

Esillä oleva keksintö liittyy hihnaan, jota käytetään
10 paperinvalmistuksessa käytettävässä kenkäpuristimessa, ja erityisemmin se liittyy hihnaan, jota käytetään tyypiltään suljetussa kenkäpuristimessa. Tarkemmin ilmaistuna esillä olevassa keksinnössä on kyse kenkäpuristinhihnasta, jossa on polyuretaanista koostuva hartsikerros siten, että polyuretaanilla on tietty koostumus ja sitä luonnehtivat erinomaiset
15 mekaaniset ominaisuudet kulutuskestävyyden, halkeamavastuksen, taivutusväsymislujuuden, yms. suhteen.

Läheisen tekniikan kuvaus

20 Kuva 4 on poikkileikkaus kenkäpuristinhihnasta ja kuva 5 on poikkileikkaus märän paperirainan kuivaimesta.

Kuten kuvassa 5 on esitetty, kenkäpuristinprosessissa käytettäväksi tarkoitettu kenkäpuristinmekanismi käsittää lenkin muodostavan
25 kenkäpuristinhihnan 2, joka on sijoitettu puristintelan 1 ja kengän 5 väliin. Puristintela 1 ja kenkä 5 tarjoavat niiden väliin jäävän puristusalueen, jonka kautta syöttöhuopa 3 ja märkä paperiraina 4 on laitettu kulkemaan, jotta märkä paperiraina 4 kuivuisi.

30 Kuten kuvassa 4 on esitetty, kenkäpuristinhihna 2 käsittää ulomman polyuretaanista muodostetun kehäkerroksen 21 ja sisemmän polyuretaanista muodostetun kehäkerroksen 22, jotka on sijoitettu vastaavasti kuitualustan 6 molemmilla pinnoilla, joka kuitualusta 6 on mainittujen polyuretaanikerrosten sisäänsä sulkema (niihin upotettu).

5 Ulommassa polyuretaanista muodostetussa kehäkerroksessa 21, jota pidetään puristintelaa vasten, on joukko koveria uria 24 sen pinnassa. Vesi, joka puristuu ulos märästä paperirainasta 4, kun sitä puristetaan puristusalueella, pidättyy koveroihin uriin 24, joissa se sitten tulee ulos puristusalueelta kenkäpuristinhihnan pyöriessä.

10 Harjanteita 25, jotka on muodostettu puristintelaa vasten pidettyyn ulompaan polyuretaanista muodostettuun kehäkerrokseen 21, on kohennettava niiden mekaanisten omaisuuksien osalta. Mekaanisiin omaisuuksiin kuuluu kulutuskestävyys, halkeamavastus, taivutusväsymislujuus, yms. vertikaalisia puristusvoimia vastaan, joita puristintela 1 aiheuttaa sekä kenkäpuristinhihnan aiheuttamaa kulutusta ja taivutusväsymistä vastaan puristusalueella.

15 Edellä mainituista syistä johtuen polyuretaania, jolla on erinomainen halkeamavastus, käytetään laajalti kenkäpuristinhihnan 2 ulomman polyuretaanista valmistetun kehäkerroksen 21 hartsimateriaalina.

20 Esimerkiksi paperinvalmistuksessa käytettävät hihnat käsittävät vahvistavan kuitupohjan ja polyuretaanista valmistetun kerroksen, ja tämä polyuretaanista valmistettu kerros käsittää ulomman kehäkerroksen ja sisemmän kehäkerroksen. Vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

25 Asiakirjoissa JP, A, 2002-146694 ja JP, A, 2005-120571 tuodaan esille polyuretaanista valmistettuja paperinvalmistuksessa käytettäviä hihnoja.

30 Näiden paperinvalmistuksessa käytettävien hihnojen ulompi kehäkerros on valmistettu polyuretaanista, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo vaihtelee välillä 89...94. Polyuretaani koostuu uretaaniesipolymeerin (HIPRENE L: kauppanimi, valmistaja Mitsui Chemicals, Inc. -yhtiö) ja dimetyyliitolueenidiamiinia sisältävän kovettimen sekoituksesta. Ekvivalenttisuhdelukua (H/NCO) vastaava määrä kovettimen

aktiivista vetyryhmää (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmää (NCO) saa arvon, joka sijoittuu välille $1 < H/NCO < 1,15$.

5 Uretaaniesipolymeerin ja kovettimen muodostama sekoitus kovettuu polyuretaaniin. Uretaaniesipolymeeri tuotetaan saattamalla tolueeni-2,6-diisosyanaatti (TDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

10 Paperinvalmistuksessa käytettävien hihnojen sisemmät kehäkerrokset on valmistettu polyuretaanista, joka koostuu uretaaniesipolymeerin ja sekoitetun kovettimen sekoituksesta. Uretaaniesipolymeeri ja sekoitettu kovetin sekoitetaan siten, että ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO), kun kyse on kovettimen aktiivisesta vetyryhmästä (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmästä (NCO), saa arvon, joka sijoittuu välille $0,85 \leq H/NCO < 1$.

20 Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla 4,4'-metyleenibisfenyleeni-isosyanaatti (MDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

Sekoitettu kovetin sisältää 65 osaa dimetyylititolueenidiamiinia ja 35 osaa polytetrametyleeniglykolia (PTMG). Uretaaniesipolymeerin ja kovettimen muodostama sekoitus kovettuu polyuretaaniin. Kenkäpuristinhihna muodostuu näistä polyuretaaneista.

25 Paperinvalmistuksessa käytetty kenkäpuristinhihna, joka on esitelty myös julkaisussa JP, A 2005-307421, koostuu vahvistavan kuitupohjan ja polyuretaanikerroksen muodostamasta erottamattomasta rakenteesta. Hihnan polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäkerroksesta ja sisemmästä kehäkerroksesta. Vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

Hihnan polyuretaani koostuu uretaaniesipolymeerin (HIPRENE, L: kauppanimi, valmistaja Mitsui Chemicals, Inc. -yhtiö) ja dimetyylitiotolueenidiamiinin sekoituksesta siten, että ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO), kun kyse on kovettimen aktiivisesta vetyryhmästä (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmästä (NCO), saa arvon 0,97.

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla tolueenidi-isosyanaatti (TDI) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (PTMG) kanssa ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

10

Uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta muodostettu koostumus kovetetaan polyuretaaniin, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo vaihtelee välillä 94...95.

15

Japanilaisessa julkaisussa JP, A, 2006-144139 esitelty Kenkäpuristinhihna koostuu vahvistavan kuitupohjan ja polyuretaanikerroksen muodostamasta erottamattomasta rakenteesta. Vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

20

Kenkäpuristinhihnan polyuretaani on valmistettu uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta, jotka on sekoitettu siten, että ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) asettuu välille $0,9 \leq H/NCO \leq 1,10$.

Uretaaniesipolymeeri sisältää nestemäisessä muodossa olevaa reagoimatonta polydimetyylisiloksaania. Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla tolueenidi-isosyanaatti (TDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

25

Kovetin valitaan dimetyylitiotolueenidiamiinista (ETHACURE300) tai 4,4'-metyleeni-bis(2-kloorianiliinista), {MOCA}.

30

Uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta muodostettu koostumus kovetetaan polyuretaaniin, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo vaihtelee välillä 93...96.

Julkaisussa JP, A, 2006-144139 esitellään myös toinen kenkäpuristinhihna. Hihna on valmistettu polyuretaanista, joka on sekoitus polyuretaania, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo vaihtelee välillä 90...93 ja joka sisältää nestemäisessä muodossa olevaa reagoimatonta polydimetyylisiloksaania, ja polyuretaanista, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo on 98 ja jossa ei ole nestemäisessä muodossa olevaa reagoimatonta polydimetyylisiloksaania. Sekoitus sekoitetaan dimetyyllititolueenidiamiinikovettimen kanssa ekvivalenttisuhteessa, joka on välillä $0,9 \leq H/NCO \leq 1,10$.

Uretaaniesipolymeeristä ja kovettimen sekoituksesta muodostuva koostumus kovetetaan siten, että muodostetaan kenkäpuristinhihna, jonka "JIS A hardness" -kovuusarvo sijoittuu välille 90...93.

Patenttiasiakirja 1: JP, A, 2002-146694

Patenttiasiakirja 2: JP, A, 2005-120571

Patenttiasiakirja 3: JP, A, 2005-307421

Patenttiasiakirja 4: JP, A, 2006-144139

Asiakirjojen JP, A, 2002-146694, JP, A, 2005-120571, JP, A, 2005-307421 ja JP, A, 2006-144139 suoritusmuodot julkistavat joukon kenkäpuristinhihnoja.

Kenkäpuristinhihnoja mitataan tarkastuslaitteistolla. Mittausta varten hihnan koepalan vastakkaisiin päihin tartutaan pihtielimillä. Pihtielimet ovat molemminpuolisesti vaakatasossa yhteen kytketyksi liikuteltavia. Koepalan arvioinnin kohteena oleva pinta osoittaa kohti pyörivää telaa ja puristinkenkä siirtyy pyörivää telaa kohti, jolloin se painaa koepalaa, jotta sen halkeamavastus voidaan mitata.

Samalla kun koepalaan kohdistettiin suuruudeltaan 3 kg/cm oleva venytysvoima ja 36 kg/cm² paine tarkastuslaitteistoa käyttäen, pihtielimiä liikutettiin molemminpuolisesti nopeudella 40 cm/s ja pihtielimien molemminpuolisten liikuttamiskertojen lukumäärästä pidettiin lukua, kunnes

5 koepala murtui. Tulokseksi saatiin havainto, jonka mukaan koepalaan ei muodostunut halkeamaa sen jälkeen, kun pihtielimiä oli liikutettu molemminpuolisesti 1.000.000 kertaa.

Viime vuosina kenkäpuristinhihnoja on käytetty erittäin ankarissa käyttöympäristöissä sillä käyttönopeudet ovat kohonneet pyrittäessä vastaamaan kohoaviin paperintuotannon tuottavuuden kasvuvaatimuksiin. Kenkäpuristinhihnojen leveys on kasvanut noin 10 metriin ja puristusalueelle kohdistettu paine on myös kohonnut. Näin ollen kenkäpuristinhihnojen eri ominaisuudet ovat edelleen kehittämisen tarpeessa.

15 Esillä oleva keksintö on tehty ratkaisemaan yllämainitut ongelmat. Esillä olevan keksinnön eräs tarkoitus on mahdollistaa kenkäpuristinhihna, jolla on erinomaiset mekaaniset ominaisuudet kulutuskestävyyden, halkeamavastuksen, taivutusväsymislujuuden, yms. suhteen.

20

Keksinnön ilmituominen

Edellä mainitun päämäärän saavuttamiseksi patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna paperinvalmistamista varten koostuu

25 vahvistavasta kuitupohjasta ja polyuretaanikerroksesta, jotka muodostavat erottamattoman rakenteen, ja vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

30 Polyuretaanista valmistettu kerros sisältää polyuretaania, joka on valmistettu kovettamalla koostumus, joka on sekoitus uretaaniesipolymeeriä (A) ja kovetinta (B), joka sisältää aktiivisen vetyryhmän (H).

Uretaaniesipolymeeri (A) saadaan saattamalla isosyanaattiyhdiste (a) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

Isosyanaattiyhdiste (a) koostuu 55...100 mooliprosenttia isosyanaattiyhdisteestä, joka on valittu p-fenyleenidi-isosyanaattiyhdisteestä ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista).

5

Kovetin (B) koostuu kovettimesta, joka sisältää 85...99,9 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia ja 15...0,1 mooliprosenttia aktiivista vetyryhmää (H), joka sisältää aromaattista polyamiinia.

10

On edullista, että aktiivinen vetyryhmä (H), joka sisältää aromaattista polyamiinia, koostuu sekoituksesta, jonka muodostavat yksi tai useampi aromaattinen polyamiini, joka tai jotka on valittu seuraavasta joukosta: 3,5-dietyylitolueeni-2,4-diamiini, 3,5-dietyylitolueeni-2,6-diamiini, 3,5-dimetyylitiotolueeni-2,4-diamiini, 3,5-dimetyylitiotolueeni-2,6-diamiini, 4,4'-

15

bis(2-kloorianiliini), 4,4'-bis(sek-butyylimino), N,N'-dialkyyldiamiinodifenylimetaani, 4,4'-metyleenidianiliini, 4,4'-metyleeni-bis(2,3-dikloorianiliini), 4,4'-metyleeni-bis(2-kloorianiliini), 4,4'-metyleeni-bis(2-etyyli-6-metyylaniliini), trimetyleeni-bis(4-aminobentsoatti) ja fenyleenidiamiini.

20

On edullista, että esillä olevan keksinnön mukainen paperinvalmistamiseen käytetty kenkäpuristinhihna koostuu vahvistavasta kuitupohjasta ja polyuretaanikerroksesta, jotka muodostavat erottamattoman rakenteen, ja vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

25

Polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäpolyuretaanikerroksesta ja sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta.

Hihnan ulompi kehäpolyuretaanikerros on patenttivaatimuksen 1 mukaan muodostettu polyuretaanista.

30

Vahvistava kuitupohja on upotettu sisempään kehäpolyuretaanikerrokseen. Sisempi kehäpolyuretaanikerros on ensimmäisessä tapauksessa valmistettu polyuretaanista, joka on saatu kovettamalla koostumus, joka sisältää uretaaniesipolymeeriä, jolla on

isosyanaattiryhmä ketjun päässä, joka on saatu saattamalla 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatti) ja polytetrametyleeniglykoli reagoimaan kovettimen kanssa, joka on valittu seuraavasta joukosta: 3,5-dimetyylititolueenidiamiini, 3,5-dietyylitolueenidiamiini ja 1,4-butaanidioli.

5

Sisempi kehäpolyuretaanikerros on toisessa tapauksessa valmistettu polyuretaanista, joka on saatu kovettamalla koostumus, joka sisältää uretaaniesipolymeeriä, jossa on isosyanaattiryhmä ketjun päässä, joka on saatu saattamalla isosyanaattiyhdiste (a), joka on valittu 2,4-tolueenidi-
 10 isosyanaatista ja 2,6-tolueenidi-isosyanaatista, reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa, kun aromaattinen polyamiini on valittu 3,5-dimetyylititolueenidiamiinista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista.

On edullista, että esillä olevan keksinnön mukainen
 15 paperinvalmistamiseen käytetty kenkäpuristinhihna koostuu vahvistavasta kuitupohjasta ja polyuretaanikerroksesta, jotka muodostavat erottamattoman rakenteen, jossa polyuretaanikerros koostuu kehäpolyuretaanikerroksesta, väliin jäävästä polyuretaanikerroksesta, johon on upotettu vahvistava kuitupohja, sekä sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta. Ulompi
 20 kehäpolyuretaanikerros ja sisempi kehäpolyuretaanikerros on sijoitettu molemmin puolin välillä olevaan polyuretaanikerrokseen nähden.

Patenttivaatimuksen 1 mukaan hihnan ulompi kehäpolyuretaanikerros ja sisempi kehäpolyuretaanikerros on valmistettu polyuretaanisista.

25

Välissä oleva polyuretaanikerros on tehty polyuretaanista, joka on valmistettu kovettamalla koostumuksen, joka sisältää uretaaniesipolymeeriä, joka on saatu saattamalla isosyanaattiyhdiste, joka on valittu joukosta 2,4-tolueenidi-isosyanaatti, 2,6-tolueenidi-isosyanaatti ja 4,4'-metyleeni-
 30 bis(fenyyli-isosyanaatti), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa, ja kovettimesta, joka on valittu 3,5-dimetyylititolueenidiamiinista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista.

On edullista, että esillä olevan keksinnön mukainen paperinvalmistamiseen käytetty kenkäpuristinhihna koostuu vahvistavasta kuitupohjasta ja polyuretaanikerroksesta, jotka muodostavat erottamattoman rakenteen, jossa polyuretaanikerros koostuu ulommasta

5 kehäpolyuretaanikerroksesta ja sen sisälle upotetusta vahvistavasta kuitupohjasta, sekä sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta.

Hihnan ulompi kehäpolyuretaanikerros on patenttivaatimuksen 1 mukaan valmistettu polyuretaanista.

10

Sisempi kehäpolyuretaanikerros on valmistettu polyuretaanista, joka on saatu kovettamalla koostumuksen, joka on muodostettu uretaaniesipolymeeristä ja aromaattinen polyamiini on valittu 3,5-dimetyylitolueenista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista.

15

Uretaaniesipolymeeri on valmistettu saattamalla isosyanaattiyhdiste, joka on valittu 2,4-tolueenidi-isosyanaatista, 2,6-tolueenidi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

20

On edullista, että esillä olevan keksinnön mukainen paperinvalmistamiseen käytetty kenkäpuristinhihna koostuu vahvistavasta kuitupohjasta ja polyuretaanikerroksesta, jotka muodostavat erottamattoman rakenteen, ja että polyuretaaninen kerros koostuu ulommasta

25 kehäpolyuretaanikerroksesta, väliin jäävästä polyuretaanikerroksesta, vahvistavan kuituperustuksen ollessa siihen upotettuna, ja sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta.

Patenttivaatimuksen 1 mukaan ulompi kehäpolyuretaanikerros, väliin jäävä polyuretaanikerros ja sisempi kehäpolyuretaanikerros ovat kaikki kokonaisuudessaan valmistettu polyuretaanista.

30

Kun esillä oleva keksintö on näin järjestetty, voidaan p-fenyleenidi-isosyanaattia (PPDI), joka soveltuu vaivattomaan lineaaristen polymeerien

muodostamiseen, ja polytetrametyleeniglykolia käyttää kenkäpuristinhinnan märkään paperirainaan suuntautuneen ulomman kehäpolyuretaanikerroksen uretaaniesipolymeerin (A) materiaaleina.

5 Suoraketjuista 1,4-butaanidiolia, joka soveltuu vaivattomaan lineaaristen polymeerien muodostamiseen, voidaan käyttää aktiivisen vetyryhmän (H) sisältävän kovettimen (B) ensisijaisena ainesosana, ja aromaattista polyamiiniyhdistettä voidaan käyttää toissijaisena ainesosana.

10 Koska p-fenyleenidi-isosyanaatista valmistettu uretaaniesipolymeeri absorboi ilmakehässä olevaa vettä, polyuretaanin kulutuskestävyys ei alene.

Koska polyuretaanilla on paljon suurempi kulutuskestävyys kuin pelkästään 1,4-butaanidiolista valmistetulla polyuretaanilla,
15 kenkäpuristinhinnan mekaaniset ominaisuudet kulutuskestävyyden, halkeamavastuksen ja taivutusväsymislujuuden osalta ovat erinomaiset, vaikka sen kovuusarvo onkin suuri.

Erityisesti todetaan, että toissijaisena komponenttina yhdessä
20 alifaattisen 1,4-butaanidiolin kanssa kovettimena käytetty aromaattinen polyamiiniyhdiste tehoaa siten, että kulutuskestävyys lisääntyy ilman että valmistetun polyuretaanin "JIS A hardness" -kovuus laskee. Siksi esillä olevan keksinnön mukaisen kenkäpuristinhinnan kestävyys uskotaan olevan ainakin kaksinkertainen nykyisten käytössä olevien kenkäpuristinhintojen
25 kestävyYTEEN (joka on tavallisesti 2...3 kuukautta) verrattuna.

Patenttivaatimuksen 4 mukaisen kenkäpuristinhinnan sisempi ja ulompi kehäkerros polyuretaani on kovaa polyuretaania, jonka "JIS A hardness" -kovuus vaihtelee alueella 92...100, jonka seurauksena
30 kulutuskestävyys on parempi, ja välikerros on valmistettu polyuretaanista, jonka notkeus antaa sille lisää taivutuslujuutta. Kenkäpuristinhinnan kestävyttä on näin saatu entisestään lisätyksi.

Patenttivaatimusten 5 ja 6 mukainen kenkäpuristinhihna kestävyydeltään paljon parempi kuin vastaavan alan kenkäpuristinhihnät ja se tarjoaa samat edut kuin mitä edellä on kuvattu.

5 Piirustuksien lyhyt kuvaus

[Kuva 1] Poikkileikkauskuvat kenkäpuristinhihnoista.

10 [Kuva 2] Kaavio, josta käy ilmi eri polyuretaanien rasitus- vs. venymäkuvaajat.

[Kuva 3] Kaaviokuva, josta käy ilmi rasituksien ja venymien välinen korrelaatio suhteessa erilaisista polyuretaaneista valmistettujen lovettujen kulmakappaleiden repäisyvastukseen.

15

[Kuva 4] Poikkileikkauskuva kenkäpuristinhihnasta.

[Kuva 5] Poikkileikkauskuva märän paperirainan kuivaimesta.

20 [Kuva 6] Kuva, joka havainnollistaa De Mattia -taivutuskokeen kaltaista koetta.

[Kuva 7] Kuva, joka havainnollistaa taivutusväsymiskoetta.

25 [Kuva 8] Taulukko, joka esittää kokeessa saatuja tietoja.

[Kuva 9] Taulukko, joka esittää kokeessa saatuja tietoja.

[Kuva 10] Taulukko, joka esittää kokeessa saatuja tietoja.

30

[Kuva 11] Taulukko, joka esittää kokeessa saatuja tietoja.

Paras tapa toteuttaa keksintö

Esillä olevan keksinnön suoritusmuotoja kuvataan seuraavaksi yksityiskohtaisesti viitaten piirustuksiin.

5 Kuvassa 1 esitetään poikkileikkauksia esillä olevan keksinnön mukaisista kenkäpuristinhihnoista. Kukin hihna koostuu vahvistavan kuitupohjan ja polyuretaanikerroksen muodostamasta erottamasta rakenteesta, ja vahvistava kuitupohja on upotettu polyuretaanikerrokseen.

10 Kuvassa 1(A) esitetty kenkäpuristinhihna 10 koostuu yhdestä polyuretaanikerroksesta. Kuvassa 1(B) esitetty kenkäpuristinhihna 10 koostuu 2-kerroksisesta polyuretaanikerroksesta, johon kuuluu ulompi kehäkerros 2a ja sisempi kehäkerros 2b. Kuvassa 1(C) esitetty kenkäpuristinhihna 10 koostuu 3-kerroksisesta polyuretaanikerroksesta, johon kuuluu ulompi kehäkerros 2a, välikerros 2c, ja sisempi kehäkerros 2b.

15 Kuvien 1(A), 1(B) ja 1(C) kenkäpuristinhihnassa 10 on ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a, joka suuntautuu märkää paperirainaa vasten. Ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a sisältää edullisesti polyuretaania, joka on valmistettu siten, että koostumus, joka koostuu uretaaniesipolymeerin (A) ja
20 kovettimen (B) sekoituksen, kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia.

Uretaaniesipolymeeri ja kovetin (B) sekoitetaan siten, että kovettimen (B) aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin (A) isosyanaattiryhmän
25 (NCO) ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) saa arvon, joka sijoittuu välille $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$.

Uretaaniesipolymeeri (A) valmistetaan reagoimalla isosyanaattiyhdisteen (a) kanssa, joka sisältää 55...100 mooliprosenttia
30 isosyanaattia, joka on valittu p-fenyleenidi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista) ja polytetrametyleeniglykolista (b), ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

Kovetin (B) sisältää 85...99,9 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia ja 15...0,1 mooliprosenttia aromaattista polyamiinia, jolla on aktiivinen vetyryhmä (H).

5 Vahvistava kuitupohja 6 voi koostua kankaasta, joka on kuvailtu asiakirjassa JP, A, 2002-146694, JP, A, 2005-120571, JP. A, 2005-307421, ja JP, A, 2006-144139, tai se voi olla vahvistava kuitupohja, joka on kuvailtu muissa asiakirjoissa.

10 Esimerkiksi vahvistava kuitupohja 6 on valmistettu kudeloangoista, jotka koostuvat polyeteenitereftalaatista (PET) valmistetuista 5.000 dtex:n monisäikeisistä kierretyistä langoista sekä monisäikeisistä 550 dtex:n loimilangoista. Vahvistava kuitupohja 6 on muodoltaan hilamainen verkko, jossa loimilangat ovat kudeloankojen välissä, ja loimilankojen ja kudeloankojen
15 risteyskohdat on kiinnitetty uretaaniliima-aineella.

 Vahvistava kuitupohja 6 saattaa sisältää polyeteenitereftalaattikuitujen sijasta aramidikuituja tai polyamidikuituja, joita ovat muun muassa Nylon 6,6, Nylon 6,10, Nylon 6 tai vastaavat. Loimilangat ja kudeloangat voidaan
20 valmistaa keskenään erilaisista kuiduista. Loimilangat ja kudeloangat voivat olla paksuudeltaan erilaisia siten, että yhden paksuusarvo on 800 dtex ja toisen paksuusarvo on 7.000 dtex.

 Kenkäpuristinhinnan 10 ulomman kehäkerroksen 2a polyuretaani
25 valmistetaan kovettamalla koostumus, joka koostuu uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta.

 Kuten edellä on kuvailtu, polyuretaani valmistetaan kovettamalla tässä jäljempänä kuvaillun uretaaniesipolymeerin (A) ja tässä jäljempänä kuvaillun
30 aktiivisen vetyryhmän (H) omaavan kovettimen (B) sekoitus. Uretaaniesipolymeeri (A) ja kovetin (B) sekoitetaan siten, että kovettimen (B) aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmän (NCO) ekvivalenttisuhteluku (H/NCO) saa arvon, joka sijoittuu välille
 $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$.

Uretaaniesipolymeeri (A) valmistetaan saattamalla isosyanaattiyhdiste (a), joka sisältää 55...100 mooliprosenttia isosyanaattiyhdistettä, joka on valittu p-fenyleenidi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

Kovetin (B) sisältää 85...99,9 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia ja 15...0,1 mooliprosenttia aromaattista polyamiinia, jolla on aktiivinen vetyryhmä (H). Mooliprosentilla viitataan 1,4-butaanidiolin ja aromaattisen polyamiinin aktiivisten vetyryhmien ja kovettimen aktiivisen vetyryhmän (H) väliseen suhdelukuun.

Koska 55...100 mooliprosenttia p-fenyleenidi-isosyanaattia isosyanaattiyhdisteen ensisijaisena komponenttina sisältävän uretaaniesipolymeerin (A) ketjun päässä oleva NCO-ryhmä helposti absorboi ilmakehässä olevaa vettä, uretaaniesipolymeeri on saatava reagoimaan kovettimen kanssa suljetussa vedettömässä systeemissä.

On kuitenkin huomioitava, että esillä olevan keksinnön mukaan ulommassa kehäpolyuretaanikerroksessa käytetään aromaattista polyamiinia 1,4-butaanidiolin toissijaisena kovettimen osana veden vaikutuksen tukahduttamisessa sillä hetkellä, kun uretaaniesipolymeeriä kovetetaan.

Tämän seurauksena, vaikka ulomman kehäpolyuretaanikerroksen "JIS A hardness" -kovuusarvo vaihtelee välillä 92...100 (edullisesti välillä 95...100), sen kulutuskestävyys, halkeamavastus ja taivutusväsymislujuus ovat erinomaisia.

Isosyanaattiyhdiste (a) on uretaaniesipolymeerin (A) ainesosa. Isosyanaattiyhdistettä (a) voidaan käyttää, jos se sisältää 55...100 mooliprosenttia (edullisesti 75 mooliprosenttia tai enemmän) isosyanaattiyhdistettä, joka on valittu isosyanaattiyhdisteessä (a) ensisijaisina

komponentteina olevasta p-fenyleenidi-isosyanaatista (PPDI) ja 4,4'-metyleeni-bis-fenyyli-isosyanaatista (MDI).

5 Muut isosyanaattiyhdisteet kuin PPDI ja MDI sisältävät 2,4-tolyleenidi-isosyanaattia (2,4-TDI), 2,6-tolyleenidi-isosyanaattia (2,6-TDI) ja 1,5-naftaleenidi-isosyanaattia (NDI). Näitä isosyanaattiyhdisteitä voidaan käyttää yhdisteltyinä isosyanaattiyhdisteessä (a), jos 45 mooliprosenttia tai sitä vähemmän (edullisesti 25 mooliprosenttia tai sitä vähemmän) sisältyy isosyanaattiyhdisteeseen (a).

10

Joissakin tapauksissa p-fenyleenidi-isosyanaatin (PPDI) ja 4,4'-metyleeni-bis-fenyyli-isosyanaatin (MDI) lineaaristen molekyylien osuus isosyanaattiyhdisteessä (a) on pienempi kuin 55 mooliprosenttia. Niissä tapauksissa on vaikeaa saada muodostumaan polyuretaania, jonka kovuus, halkeamavastus ja kulutuskestävyys olisivat suuresti kohonneet.

15

Polyolia voidaan käyttää uretaaniesipolymeerin (A) materiaalina. Polyolia voidaan käyttää, jos se sisältää 65...100 mooliprosenttia polytetrametyleeniglykolia (PTMG) (b) (edullisesti 85 mooliprosenttia tai enemmän) polyolissa.

20

PTMG-polyolin lisäksi oleviin polyoleihin kuuluu polyoksipropyleeniglykoli (PPG), polyeteeniadipaatti, (PEA), polykaprolaktonidioli (PCL) ja trimetyylipropani (TMP), joita voidaan käyttää, jos kyseistä yhdistettä on polyolissa 35 mooliprosenttia (edullisesti 15 mooliprosenttia tai vähemmän).

25

Kovetin (B) sisältää ensisijaisena komponenttinaan 85...99,9 mooliprosenttia (edullisesti 90...99,5 mooliprosenttia) 1,4-butaanidiolin lineaarisia molekyyliä.

30

Aromaattinen polyamiini on kovettimen (B) toissijainen komponentti. Aromaattinen polyamiini valitaan sekoituksesta 3,5-dietyylitolueeni-2,4-diamini ja 3,5-dietyylitolueeni-2,6-diamini (kauppanimi: ETHACURE100), 4,4'-

bis(2-chloroaniline), sekoituksesta 3,5-dimetyylitio-2,4-tolueenidiamiini ja 3,5-dimetyylitio-2,6-tolueenidiamiini (kauppanimi: ETHACURE300), 4,4'-bis(sek-butyylimino)di-fenyyylimetaani, N,N'-dialkyyli-diamino-difenyyylimetaani, 4,4'-metyleenidianiliini (MDA), 4,4'-metyleeni-bis(2,3-di-kloorianiliini) (TCDAM),
 5 4,4'-metyleeni-bis(2-kloorianiliini) (MOCA), 4,4'-metyleeni-bis(2-etyyli-6-metyylianiiliini) (kauppanimi: CUREHARD MED), trimetyleeni-bis(4-aminobentsoaatti) (kauppanimi: CUA-4) ja m-fenyleenidiamiini (MPDA).
 15...0,1 mooliprosenttia (edullisesti 10...0,5 mooliprosenttia) yhden tai kahden tai useamman aromaattisen polyamiinin sekoitusta, jonka
 10 molekyylipaino sijoittuu välille 108...380 (edullisesti välille 198...342), yhdistetään kovettimen (B) kanssa.

Jos aromaattisen polyamiinin osuus kovettimessa (B) on alle 0,1 mooliprosenttia, polyuretaanin kulutusvastustus kasvaa vähemmän. Jos
 15 aromaattisen polyamiinin osuus kovettimessa (B) on yhtä suuri tai suurempi kuin 15 mooliprosenttia, polyuretaanin taivutuslujuus jää heikommaksi kuin kaupallisesti saatavien tuotteiden taivutuslujuus.

Kenkäpuristinhihnassa (10) voi olla yksittäinen polyuretaanikerros
 20 kuten kuvasta 1(A) käy ilmi tai se voi koostua monikerroksisesta polyuretaanirakenteesta kuten kuvista 1(B) ja 1(C) käy ilmi.

Esimerkiksi, kuvassa 1(B) esitetystä kenkäpuristinhihnassa (10) on vahvistava kuitupohja 6 ja polyuretaanikerros, jotka muodostavat
 25 erottamattoman kokonaisuuden. Vahvistava kuitupohja 6 on upotettu polyuretaanikerrokseen. Ulompi kehäkerros 2a ja sisempi kehäkerros 2b on valmistettu polyuretaanista.

Ulomman kehäkerroksen 2a polyuretaani koostuu sekoituksesta, jonka
 30 muodostavat jäljempänä kuvailtu uretaaniesipolymeeri (A) ja jäljempänä kuvailtu kovetin (B), jolla on aktiivinen vetyryhmä (H). Uretaaniesipolymeeri (A) ja kovetin (B) sekoitetaan siten, että kovettimen aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin (A) isosyanaattiryhmän (NCO) ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) sijoittuu välille $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$.

Uretaaniesipolymeeri (A) valmistetaan saattamalla aikaan reaktio 55...100 mooliprosenttia p-fenyleenidi-isosyanaattia sisältävän isosyanaattiyhdisteen ja polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

Kovetin (B) sisältää 85...99,9 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia ja 15...0,1 mooliprosenttia aromaattista polyamiinia, jolla on aktiivinen vetyryhmä (H).

10

Kun uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta koostuvaa koostumusta kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia, saadaan polyuretaania, jonka "JIS A hardness" -kovuus on välillä 92...100.

Sisempi kehäpolyuretaanikerros 2b yhdessä siihen upotetun vahvistavan kuitupohjan 6 kanssa on muodostettu polyuretaanista.

Polyuretaani koostuu uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta. Uretaaniesipolymeeri ja kovetin sekoitetaan siten, että kovettimen aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmän (NCO) ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) sijoittuu välille $0,93 < H/NCO < 1,05$.

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatti) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä. Kovetin valitaan 3,5-dimetyylitiitolueenidiaminista ja 1,4-butaanidiolista.

Kun uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta koostuvaa koostumusta kovetetaan pitämällä sitä 70...140°C lämpötilassa 2...20 tuntia, saadaan polyuretaania, jonka "JIS A hardness" -kovuus on välillä 92...100.

30

Kuvassa 1(C) esitetty kenkäpuristinhihna 10 paperinvalmistusta varten sisältää vahvistavan kuitupohjan 6 ja polyuretaanikerroksen, jotka yhdessä

muodostavat erottamattoman kokonaisuuden. Vahvistava kuitupohja 6 on upotettu välissä olevaan polyuretaanikerrokseen 2c. Ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a ja sisempi kehäpolyuretaanikerros 2b sijaitsevat vastaavasti molemmin puolin välissä olevaa polyuretaanikerrosta 2c.

5

Ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a ja sisempi kehäpolyuretaanikerros on valmistettu polyuretaanista. Polyuretaani koostuu uretaaniesipolymeerin (A) ja aktiivisen vetyryhmän (H) sisältävän kovettimen (B) sekoituksesta, joka on muodostettu siten, että kovettimen (B) aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmän (NCO) ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) saa arvon, joka sijoittuu välille $0,88 \leq H/NCO \leq 1,12$.

10

Kun koostumus, joka koostuu uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta kovetetaan kuumentamalla, muodostuu toimenpiteen tuloksena polyuretaanikerroksia, joiden "JIS A hardness" -kovuusarvo sijoittuu välille 92...100.

15

Välissä oleva kerros 2c, johon on upotettu vahvistava kuitupohja 6, on muodostettu polyuretaanista. Polyuretaani koostuu uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoituksesta, joka on muodostettu siten, että kovettimen aktiivisen vetyryhmän (H) ja uretaaniesipolymeerin isosyanaattiryhmän (NCO) ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) saa arvon, joka sijoittuu välille $0,93 < H/NCO < 1,05$.

20

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla 4,4'-metyleeni-bis(fenyylisoyanaatti) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä. Kovetin valitaan 3,5-dimetyylitotolueenidiamiinista ja 1,4-butaanidiolista.

25

Kun uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta koostuvaa koostumusta kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia, saadaan polyuretaania, jonka "JIS A hardness" -kovuus on välillä 92...100.

30

Kenkäpuristinhihnalla 10 on monikerroksinen polyuretaanirakenne. Kun niiden osuus polyoli-isosyanaattiyhdisteessä on 70 mooliprosenttia tai pienempi (edullisesti 45 mooliprosenttia tai pienempi) , muita polyoli-isosyanaattiyhdisteitä voidaan käyttää hihnan 10 esipolymeerikomponenttien osina. Myös muita aktiivisen vetyryhmän sisältäviä kovettimia voidaan käyttää yhdessä.

Seuraavaksi kuvaillaan kenkäpuristinhihnan 10 valmistamismenetelmää.

10

Ensin levitetään tartunnanestoainetta karan pintaan. Kun kara pyörii, sen pinnalle levitetään sekoitus uretaaniesipolymeeriä ja kovetinta muodostamaan kehäpolyuretaanikerros 2b. Sekoitusta levitetään siten, että muodostetaan sisempi kehäpolyuretaanikerros, jonka paksuus asettuu välille 0,8...3,5 mm. Tämän jälkeen levitetty sekoituskerros esikovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 0,5...1 tuntia.

15

Vahvistava kuitupohja 6 asetetaan sisemmän kehäpolyuretaanikerroksen 2b päälle. Tämän jälkeen välikerros 2c valmistetaan levittämällä sekoitus uretaaniesipolymeeriä ja kovetinta siten, että sen paksuus asettuu välille 0,5...2 mm, jotta se kyllästää pohjan 6 ja sitoo sen sisempään kehäpolyuretaanikerrokseen. Levitetty sekoituskerros esikovetetaan pitämällä sitä 50...120 °C lämpötilassa 0,5...1 tuntia. Näin muodostetaan välissä oleva polyuretaanikerros 2c ja vahvistava kuitupohja.

25

Tämän jälkeen istukan pyöriessä levitetään sekoitus uretaaniesipolymeeriä ja kovetinta vahvistavan kudotun kuitupohjan 6 pintaan muodostamaan ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a. Sekoitusta levitetään muodostamaan ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a, jonka paksuus asettuu välille 1,5...4 mm. Tämän jälkeen levitetty sekoituskerros kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia.

30

Sen jälkeen muodostetaan tarvittaessa kuvassa 4 esitetyt koverat urat 24 ulompaan kehäpolyuretaanikerrokseen 2a. Kun polyuretaanikerrosta

kovetetaan kuumentamalla, voidaan tämä suorittaa kuumennetulla pakotustelalla, jonka pintaan on työstetty harjanteita, jotka vastaavat sen pinnalla olevien koverien urien 24 syvyyttä ja painaa se kovetettavaa ulompaa kehäpolyuretaanikerrosta 2a vasten, jolloin muodostetaan koverat uurteet 24 ulompaan kehäpolyuretaanikerrokseen 2a. Kara sisältää kuumennuslaitteen.

Seuraavaksi kuvaillaan toinen kenkäpuristinhinnan 10 valmistamismenetelmä.

10 Ensin levitetään tartunnanestoaainetta karan pintaan. Sen jälkeen levitetään karalle sekoitus uretaaniesipolymeeriä ja kovetinta sisemmän kehäpolyuretaanikerroksen 2b muodostamiseksi. Sekoitusta levitetään, jotta saadaan muodostettua polyuretaanikerros, jonka paksuus asettuu välille 0,8...3 mm, jonka jälkeen se esikovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C
15 lämpötilassa 0,5...2 tuntia.

Tämän jälkeen vahvistava kuitupohja 6 asetetaan kovetetun polyuretaanikerroksen ulommalle pinnalle. Sitten uretaaniesipolymeerin ja kovettimen sekoitus välikerroksen 2c muodostamista varten levitetään siten, 20 että sen paksuus asettuu välille 0,5...2 mm kyllästäen kuitupohjan 6 ja sitoen sen sisempään kehäkerrokseen 2b. Levitetty sekoituskerros esikovetetaan pitämällä sitä 50...120 °C lämpötilassa 0,5...1 tuntia, jolloin muodostetaan välissä oleva polyuretaanikerros 2c sekä siihen liittyvä vahvistava kuitupohja 6.

25 Seuraavaksi sekoitus uretaaniesipolymeeriä (A) ja kovetinta (B), jota käyttäen on tarkoitus valmistaa ulompi kehäkerros 2a, levitetään muodostamaan ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a. jonka paksuus asettuu välille 2...4 mm ja joka kerros sitten kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C
30 lämpötilassa 4...16 tuntia.

Sen jälkeen muodostetaan ulomman kehäpolyuretaanikerroksen 2a pintaan ja siihen upotettuun kuitupohjaan 6 leikkaavalla työkalulla koverat urat

24, minkä jälkeen ulomman kehäpolyuretaanikerroksen 2a pinta kiillotetaan hiekkapaperilla tai polyuretaanisella kiillotusliinalla.

- 5 Seuraavaksi kuvaillaan menetelmä välikerroksen 2c sisältävän kenkäpuristinhinnan 10 valmistamiseksi.

- 10 Ensin levitetään tartunnanestoaainetta karan pintaan. Sitten karan pinnalle levitetään sekoitus uretaaniesipolymeeriä ja kovetinta sisemmän kehäkerroksen 2b muodostamiseksi siten, että näin muodostuneen sisemmän kehäkerroksen 2b paksuus asettuu välille 0,6...3 mm. Sen jälkeen sekoitus esikovetetaan pitämällä sitä 50...140 °C lämpötilassa 0,5...2 tuntia.

- 15 Sen jälkeen esivalmistettu välissä oleva polyuretaanikerros 2c, jonka paksuus asettuu välille 1...2 mm ja sisältäen siihen upotetun kuitupohjan 6, kääritään sisemmän kehäkerroksen 2b ulkopinnalle. Sitten välissä olevaa kerrosta 2c puristetaan puristustelalla, joka on kuumennettu 50...140 °C lämpötilaan.

- 20 Tämän lisäksi sekoitus uretaaniesipolymeeriä (A) ja kovetinta (B) levitetään muodostamaan ulompi kehäkerros 2a, jonka paksuus asettuu välille 2...4 mm ja joka sitten kovetetaan pitämällä sitä 90...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia.

- 25 Sitten siihen upotetun vahvistavan kuitupohjan 6 sisältävän polyuretaanikerroksen ulompi kehäkerros kiillotetaan hiekkapaperilla tai polyuretaanisella kiillotusliinalla. Sen jälkeen muodostetaan koverat urat 24 ulomman kehäkerroksen 2a pintaan leikkaavalla työkalulla.

- 30 Seuraavaksi kuvaillaan kenkäpuristinhinnan 10 valmistusmenetelmä, jossa karan sijasta käytetään kahta telaa.

Esillä olevan keksinnön mukaan kudottu vahvistava kuitupohja 6 venytetään kahden telan välille. Uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta muodostettu sekoitus levitetään vahvistavan kuitupohjan 6 pinnalle siten, että

se kyllästää kuitupohjan 6, jonka jälkeen se esikovetetaan pitämällä sitä 50...120 °C lämpötilassa 0,5...3 tuntia.

- 5 Sen jälkeen sisemmän kehäpolyuretaanikerroksen 2b muodostamiseen tarkoitettu uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta muodostettu sekoitus levitetään siten, että se muodostaa sisemmän kehäpolyuretaanikerroksen 2b, jonka paksuus asettuu välille 0,5...3 mm. Sekoitus kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...12 tuntia ja sen pinta kiillotetaan hiekkapaperilla tai kiillotusliinalla. Tällä tavoin
- 10 menetellen valmistetaan puolivalmis tuote, joka muodostaa erottamattoman rakenteen, johon sisältyy toisiinsa kiinnittyneet sisempi kehäpolyuretaanikerros 2b ja vahvistava kuitupohja 6.

- 15 Tämän jälkeen puolivalmis tuote käännetään toisin päin ja venytetään kahden telan välille. Venytetyn puolivalmiin tuotteen pinta päällystetään uretaaniesipolymeeristä ja kovettimesta muodostetulla sekoituksella siten, että kuitupohja 6 tulee sekoituksen kyllästämäksi.

- 20 Sen jälkeen pinta päällystetään uretaaniesipolymeeristä (A) ja kovettimesta (B) muodostetulla sekoituksella siten, että tämän päällysteen paksuus asettuu välille 1,5...4 mm ja sekoitus kovetetaan pitämällä sitä 70...140 °C lämpötilassa 2...20 tuntia. Kun kovettuminen on valmis, pintakerros kiillotetaan asetettuun paksuuteen ja siihen muodostetaan koverat urat 24 leikkaavalla työkalulla, jolloin muodostetaan ulompi kehäkerros 2a.

25

Suoritusmuodot

- 30 Seuraavaksi kuvaillaan kenkäpuristinhinnan 10 polyuretaanin ominaisuuksien arvioimista varten valmistettavien polyuretaanikoepalojen tuotantoa.

(Referenssiesimerkki 1)

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla p-fenyleenidi-isosyanaatti (PPDI) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (PTMG) kanssa. Valmistettiin kovetinsekoitus, jonka koostumus on 97 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia (1,4BD) ja 3 mooliprosenttia 3,5-dietyylitolueenidiaminia (ETHACURE100).

Uretaaniesipolymeeri (NCO-prosentti on 5,51 %, viskositeetti 55 °C lämpötilassa on 1.800 cps ja esikuumennuslämpötila on 66 °C) ja kovetinsekoitus sekoitetaan keskenään. Ekvivalenttisuhdeluku H/NCO tässä tapauksessa on 0,95. Polyuretaanihartsisekoitukseen viitataan lyhyesti seuraavasti "PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100: H/NCO=0,95".

Näin saatu sekoitus kaadetaan muottiin, joka on esikuumennettu 127 °C lämpötilaan. Muotti kuumennetaan 127 °C lämpötilaan, jotta sekoitus voidaan kovettaa pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 30 minuuttia. Sen jälkeen ylempi muotin osa poistetaan muotista ja sekoitusta jälkikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia ja näin valmistetaan kovetettu polyuretaanilevy, jonka "JIS A hardness" -kovuus on 98,1. Levystä valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm).

(Referenssiesimerkki 2)

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla p-fenyleenidi-isosyanaatti (PPDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan. Valmistettiin kovetinsekoitus, jonka koostumus on 95 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia (1,4BD) ja 5 mooliprosenttia 3,5-dimetyylitolueenidiaminia (ETHACURE300).

Uretaaniesipolymeeri (NCO-prosentti on 5,51 %, viskositeetti 55 °C lämpötilassa on 1.800 cps ja esikuumennuslämpötila on 66 °C) ja kovetinsekoitus sekoitetaan keskenään. Ekvivalenttisuhdeluku H/NCO tässä tapauksessa on 0,95.

Näin saatu sekoitus kaadetaan muottiin, joka on esikuumennettu 127 °C lämpötilaan. Muotti kuumennetaan 127 °C lämpötilaan, jotta sekoitus voidaan kovettaa pitämällä sitä 127°C lämpötilassa 30 minuuttia. Sen jälkeen ylempi muotin osa poistetaan muotista ja sekoitusta jälkikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia ja näin valmistetaan kovetettu polyuretaanilevy, jonka "JIS A hardness" -kovuus on 98,2. Levystä valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm).

(Referenssiesimerkki 3 (vertailua varten))

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla p-fenyleenidi-isosyanaatti (PPDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan.

Näin uretaaniesipolymeeristä (NCO-prosentti 5,51 %, viskositeetti 55 °C lämpötilassa 1.800 cps ja esikuumennuslämpötila 66 °C) ja 1,4-butaanidiolista (1,4BD) valmistetaan koostumus. Ekvivalenttisuhdeluku H/NCO tässä tapauksessa on 0,95.

Näin saatu koostumus kaadetaan muottiin, joka on esikuumennettu 127 °C lämpötilaan. Muotti kuumennetaan 127 °C lämpötilaan, jotta koostumus voidaan esikovettaa pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 30 minuuttia. Sen jälkeen ylempi muotin osa poistetaan muotista ja sekoitusta jälkikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia ja näin valmistetaan kovetettu polyuretaanilevy, jonka "JIS A hardness" -kovuus on 98,1. Levystä valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm).

(Referenssiesimerkki 4)

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla p-fenyleenidi-isosyanaatti (PPDI) ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan. Valmistettiin kovetinsekoitus, jonka koostumus on 90 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia (1,4BD) ja 10 mooliprosenttia 3,5-dimetyyli-tolueenidiaminia (ETHACURE300).

Uretaaniesipolymeeri (NCO-prosentti 3,03 prosenttia, viskositeetti 70 °C lämpötilassa 7.000 cps, ja liukoisuuslämpötila 100 °C) ja kovetinsekoitus sekoitetaan keskenään. Ekvivalenttisuhdeluku H/NCO tässä tapauksessa on 0,95.

5

Näin saatu sekoitus kaadetaan muottiin, joka on esikuumennettu 127 °C lämpötilaan. Muotti kuumennetaan 127 °C lämpötilaan, jotta sekoitus voidaan kovettaa pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 60 minuuttia. Sen jälkeen sekoitusta jälkikovetetaan 127 °C lämpötilassa 16 tuntia ja näin valmistetaan kovetettu polyuretaanilevy, jonka "JIS A hardness" -kovuus 95.6. Levystä valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm).

10

(Referenssiesimerkki 5 (vertailua varten))

15

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla sekoitus (TDI) 2,4-tolyleenidi-isosyanaattia ja 2,6-tolyleenidi-isosyanaattia ja polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan.

20

Valmistetaan koostumus uretaaniesipolymeeristä (NCO-prosentti 6,02 %, viskositeetti 80 °C lämpötilassa 400 cps, ja esikuumennuslämpötila 66 °C) ja 3,5-dimetyylitio-tolueenidiaminista (ETHACURE300). Ekvivalenttisuhdeluku H/NCO tässä tapauksessa on 0,95.

25

Koostumus kaadetaan esikuumennettuun muottiin. Muotti kuumennetaan 100 °C lämpötilaan, jotta koostumus esikovettuu, kun sitä pidetään 100 °C lämpötilassa 30 minuuttia. Sen jälkeen koostumusta jälkikovetetaan 100 °C lämpötilassa 16 tuntia ja näin valmistuu kovetettu polyuretaanilevy, jonka "JIS A hardness" -kovuus on 96,2. Levystä valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm).

30

(Referenssiesimerkit 6...8 (vertailua varten))

Kuvissa 8 ja 9 esitetään kokeissa saatuja tuloksia ja molemmat taulukot sisältävät kokonaiskoetiedot. Kuvissa 8 ja 9 esitetyistä

uretaaniesipolymeeristä ja kovettimista valmistettiin koepalat (paksuudeltaan 1,5 mm) ottamalla ne polyuretaanilevyistä samalla tavalla kuin referenssiesimerkissä 1 ja soveltaen niitä muottilosuhteita, jotka on esitetty kuvissa 8 ja 9.

5

Kuvissa 8 ja 9 esitettyjen kunkin kovettimen yhdistetyllä määrällä viitataan painoon perustuviin osiin kovetinta suhteessa 100 paino-osaan uretaaniesipolymeeriä.

10

Saadut koepalat testattiin, jotta saatiin selville niiden ”JIS A, hardness” -kovuus, vetolujuus (JIS K6251: käsipaino nro 3, vetonopeus 500 mm/minuutti) ja repäisyvastus (JIS K6252, repäisyntopeus 500 mm/minuutti, lovettu kulmakappale). Koepalojen ominaisuudet arvioitiin kulutuskokeella ja De Mattia -taivutuskokeella. Saadut ominaisuuksien arvot on esitetty kuvissa 8, 9 ja 10.

15

Eri polyuretaanien rasitus- vs. venymäkuvaajat (referenssiesimerkit 1, 2, 3, 4, 5 ja 8) on esitetty kuvassa 2. Kuvan 2 pystyakselilla ja vaaka-akselilla esitetään rasitus- ja venymäarvot.

20

Kuva 3 on kaavio, josta käy ilmi rasituksen (pystyakseli) ja venymän (vaaka-akseli) välinen korrelaatio liittyen eri polyuretaaneista valmistettujen lovetettujen kulmakappaleiden repäisylujuuteen.

25

Kulutuskokeessa käytettiin julkaisussa JP, A, 2006-144139 esiteltyä laitetta. Kukin koepala kiinnitettiin puristinlevyn alaosaan ja pyörivää telaa, jonka ulommalla pinnalla oli kitkaelin, pyöritettiin samalla kun sitä painettiin koepalan alemmaa (mitattavaa) pintaa vasten.

30

Pyörivä tela kohdisti suuruudeltaan 9,6 kg/cm olevan paineen ja sitä pyöritettiin pyörimisnopeudella 100 m/minuutissa 20 minuuttia. Pyörimisen jälkeen mitattiin hihnanäytteen paksuuden aleneminen (ts. kulutuksen syvyys).

Taivutuskokeessa käytettiin kuvassa 6 esitettyä testajaa, joka on samanlainen kuin De Mattia -taivutuskoeestuskone, joka on määritelty julkaisussa JIS-K-6260 (2005). Testajalla koepalat testattiin murtumien esiintymisen varalta 20 °C lämpötilassa ja 52 % ilman suhteellisessa kosteudessa seuraavissa olosuhteissa:

5

Koepala 61 oli kooltaan 25 mm leveä ja 185 mm pitkä (mukaan lukien tartuntavara (20 mm kummallakin puolella)) ja tartuntaelinpari 62 sijoitettiin siten, että ne olivat 150 mm päässä toisistaan ja paksuus oli 3,4 mm.

10

Koepalassa 61 oli puolipyöreä näppylä 61a sen keskellä ja sen säde oli 1,5 mm.

Yhtä tartuntaelimistä 62 liikutettiin edestakaisin nuolen F osoittamalla tavalla 65 mm siten, että edestakaisen liikkeen nopeus oli 360 iskuja/minuutissa siten, että tartuntaelinten 62 välinen etäisyys oli enintään 100 mm ja vähintään 35 mm.

15

Lovi määritettiin keskelle koepalaa 61 ja sen pituus oli noin 2 mm koepalan 61 poikittaisessa suunnassa. Koepala 61 kallistettiin 45° kulmaan siihen suuntaan nähden, jossa tartuntaelimiä 62 liikutetaan edestakaisin suhteessa toisiinsa nuolen F osoittamalla tavalla.

20

Yllämainituille olosuhteille altistettuna koepalaa 61 taivutettiin toistuvasti ja siitä mitattiin halkeaman pituus aina kun tietty iskujen lukumäärä tuli täyteen. Iskujen lukumäärä viittaa arvoon, joka saadaan, kun kokeen kesto aika kerrotaan edestakaisen liikkeen nopeudella. Kuvassa 10 on taulukko, johon koetiedot on koottu ja siitä käy ilmi halkeaman pituudet eri iskulukumäärille esimerkeittäin.

25

30

Koe lopetettiin siinä vaiheessa, kun halkeaman pituus, joka alkuvaiheessa oli mitatun kolon pituus (noin 2 mm), ylitti 15 mm. Likimääräiset kuvaajat piirrettiin perustana iskulukumäärät ja halkeaman pituus. Iskulukumäärä halkeaman pituuden ollessa 15 mm luettiin likimääräisiltä kuvaajilta. Niitä arvoja, jotka saatiin jakamalla kasvaneiden halkeamien

pituudet (halkeaman pituus 15 mm – alkuvaiheessa mitatun loven pituuden arvo) vastaavilla iskuluvuilla, käytettiin De Mattia -taivutuskokeen tuloksina.

5 Kuvista 8, 9 ja 10 voidaan havaita, referenssiesimerkkien 1, 2 ja 3 mukaan, että koepalojen 61 kulutusvyödyt ovat alle 0,1 mm ja että niiden kuluminen on ollut paljon vähäisempää kuin vertailuesimerkkien koepalojen kuluminen.

10 Taivutuslujuusarvojen vertailu vähäisiin kulutusvyödysarvoihin vahvistaa sen, että referenssiesimerkit 1 ja 2 mahdollistavat sellaisten kenkäpuristihihnojen 10 valmistamisen, että niillä on erinomaiset mekaaniset ominaisuudet kulutuskestävyydessä ja taivutusväsymislujuudessa ilmaistuina verrattuna taustalla olevaan valmistustapaan perustuvaan kenkäpuristihihnaan (Vertailuesimerkki 2).

15

Seuraavaksi kuvaillaan niitä kenkäpuristihhnoja 10, joita valmistetaan käyttäen referenssiesimerkkien 1...8 mukaisia polyuretaaneja.

(Keksinnöllinen esimerkki 1)

20

Vaihe 1: Karan halkaisija on 1.500 mm ja sitä voidaan pyörittää akselinsa ympäri tarkoitukseen soveltuvalla käyttömootorilla. Karan pinta on kiillotettu ja päällystetty tartunnanestoaineella (KS-61: valmistaja Shin-Etsu Chemical Co., Ltd).

25

Seuraavaksi valmistetaan referenssiesimerkin 1 mukainen uretaaniesipolymeeri (PDDI-/PTMG-esipolymeeri). Valmistetaan kovetinsekoitus, jonka koostumus on 97 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia (valmistaja Mitsubishi Chemical Co., Ltd) ja 3 mooliprosenttia 3,5-dietyylitolueenidiaminia (ETHACURE100). Uretaaniesipolymeeri ja kovetinsekoitus sekoitetaan keskenään siten, että ekvivalenttisuhdeluku H/NCO on 0,95 ja näin muodostetaan polyuretaanihartsisekoitus.

30

Karaa pyöritetään. Pyöritettävä kara päällystetään kierteisesti polyuretaanihartsisekoituksella muodostaen paksuudeltaan 1,4 mm olevan kerroksen kaatavalla muodostamis-suuttimella, jota voidaan liikuttaa samansuuntaisesti pyörivän karan akseliin nähden (tästä

5 päällystysprosessista käytetään jäljempänä käsitettä "kierteispäällystäminen"). Tällä tavoin valmistetaan polyuretaanihartsikerros.

Polyuretaanihartsikerros jätetään asettumaan huoneenlämmössä (30 °C) 40 minuutiksi samalla, kun karaa pyöritetään. Polyuretaanihartsisekoitus

10 esikövetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 30 minuuttia karaan yhdistetyllä kuumennuslaitteella. Näin menetellen valmistetaan kengän puolen sisempi kehäpolyuretaanikerros 2b.

Vaihe 2: Kudelankoina käytetään polyeteenitereftalaatista valmistettuja

15 monisäikeisiä kierrettyjä 5.000 dtex:n lankoja. Loimilankoina käytetään polyeteenitereftalaatista valmistettuja monisäikeisiä 550 dtex:n lankoja. Valmistetaan hilamainen verkko, missä loimilangat jäävät kudelankojen väliin ja loimi- ja kudelankojen risteyskohdat kiinnittyvät uretaanisideaineen vaikutuksesta (loimilankojen tiheys on 1 lanka/cm ja kudelankojen tiheys on 4

20 lankaa/cm.).

Useita hilamaisia verkkoja asetetaan yhdeksi aukottomaksi kerrokseksi kenkäpuolen kerroksen ulommalle kehäpinnalle siten, että kudelangat

25 asettuvat karan pituussuunnan mukaisesti.

Tämän jälkeen kierretään polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä 6.700 dtex:in lankoja kierteisesti hilamaisten verkkojen

30 ulommille kehäpinnoille siten, että nousu on 30 lankaa per 5 cm ja näin valmistetaan kierretystä langasta muodostettu kerros.

Seuraavaksi polyuretaanihartsisekoitusta levitetään välikerrokseksi muodostamaan paksuudeltaan noin 1,6 mm olevan kerroksen, joka on riittävä sulkemaan hilamaisen verkkojen ja kierretystä langasta muodostetun kerroksen välisen raon, jolloin hilamaiset verkot ja kierretystä langasta

muodostettu kerros liittyvät erottamattomasti toisiinsa. Näin valmistetaan väliin jäävä polyuretaanikerros 2c, joka sisältää vahvistavan kuitupohjan 6.

Vaihe 3: Sitä samaa polyuretaanihartsisekoitusta, jota käytetään kengän puolen kerroksen muodostamiseen, levitetään kierretystä langasta muodostetulle kerrokselle muodostamaan paksuudeltaan noin 2,5 mm olevan kierteispäällysteen, joka kyllästää kierretystä langasta muodostetun kerroksen. Seuraavaksi kokoonpano jätetään huoneenlämpöön 40 minuutiksi, jonka jälkeen se esikövetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia, jonka tuloksena muodostuu märän paperirainan puolen kerros (ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a).

Seuraavaksi märän paperirainan puolen kerrosta kiillotetaan, kunnes sen kokonaispaksuus on 5,2 mm. Sen jälkeen muodostetaan hihnaan 10 koverat urat (uran leveys 0,8 mm, syvyys 0,8 mm ja nousu 2,54 mm) 24 MD-suunnassa (koneen suunnassa, toisin ilmaistuna hihnan 10 kulkusuunnassa) pyörivää terää käyttäen. Tällä tavoin valmistetaan kenkäpuristinhihna 10. Hihnan 10 CMD-suunta (poikki koneen -suunta) on hihnaan 10 nähden poikittainen suunta.

(Keksinnöllinen esimerkki 2)

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetään referenssiesimerkin 2 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta referenssiesimerkin 1 mukaisen polyuretaanihartsisekoituksen sijasta. Polyuretaanihartsisekoitus koostuu PPDI-/PTMG-esipolymeerin ja 1,4-butaanidiolista ja ETHACURE300:sta tehdyn sekoituksen sekoituksesta. Muut menettelytapaan liittyvät yksityiskohdat ovat samat kuin keksinnöllisessä esimerkissä 1 sovelletun menettelyn yksityiskohdat kenkäpuristinhihnaa 10 valmistettaessa.

(Sovellettu referenssiesimerkki 1)

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetään polyuretaanihartsisekoitusta (joka on referenssiesimerkin 3 mukainen 3PPDI/PTMG-esipolymeerin ja 1,4-

butanediolin sekoitus) referenssiesimerkin 1 mukaisen polyuretaanihartsisekoituksen sijasta. Muut kenkäpuristinhinnan 10 valmistamisessa sovelletut menettelyn yksityiskohdat ovat samat kuin keksinnöllisessä esimerkissä 1.

5

(Vertailuesimerkki 1)

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetään referenssiesimerkin 5 mukaista polyuretaanisekoitusta (TDI/PTMG-esipolymeerin ja
10 ETHACURE300:n sekoitusta) referenssiesimerkin 1 mukaisen polyuretaanihartsisekoituksen sijasta. Kovetusolosuhteita on muutettu siten, että sekoitus esikovetetaan pitämällä sitä 100 °C lämpötilassa 30 minuuttia ja jälkikovetetaan pitämällä sitä 100 °C lämpötilassa 16 tuntia. Muut kenkäpuristinhinnan 10 valmistamisessa käytetyt menettelytavat ovat samat
15 kuin keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetyt.

(Vertailuesimerkki 2)

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetään referenssiesimerkin 8 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta (MDI/PTMG-esipolymeerin ja 1,4BD:n sekoitusta) referenssiesimerkin 1 mukaisen polyuretaanihartsisekoituksen sijasta.

Kovetusolosuhteita on muutettu siten, että polyuretaanihartsisekoitusta
25 esikovetetaan pitämällä sitä 115 °C lämpötilassa 1 tunti ja jälkikovetetaan pitämällä sitä 115 °C lämpötilassa 16 tuntia. Muut kenkäpuristinhinnan 10 valmistamisessa sovelletut menettelyn yksityiskohdat ovat samat kuin keksinnöllisessä esimerkissä 1.

30 (Keksinnöllinen esimerkki 3)

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 käytetään referenssiesimerkin 4 mukaisesti sekoitettua polyuretaanihartsisekoitusta, joka valmistetaan sekoittamalla uretaaniesipolymeeri ja kovetinsekoitus (ekvivalenttisuhdeluku

(H/NCO) on 0,95), referenssiesimerkin 1 mukaisen polyuretaanihartsisekoituksen sijasta.

Uretaaniesipolymeeri valmistetaan saattamalla p-fenyleenidi-
 5 isosyanaatti (PPDI) and polytetrametyleeniglykoli (PTMG) reagoimaan.
 Uretaaniesipolymeerissä NCO:n prosenttiosuus on 5,51 %, sen viskositeetti
 on 55 °C lämpötilassa 1,800 cps, ja esikuumennuslämpötila on 66 °C.
 Kovetinsekoituksen koostumus on 90 mooliprosenttia 1,4-butaanidolia
 (1,4BD), ja 10 mooliprosenttia ETHACURE300:aa.

10

Paitsi että käytetään edellä kuvattua polyuretaanihartsisekoitusta,
 keksinnöllisen esimerkin 3 mukaan sovelletaan kenkäpuristinhinnan 10
 valmistamisessa samoja menettelyyn liittyviä yksityiskohtia kuin
 keksinnöllisessä esimerkissä 1.

15

Näin valmistetuilla kenkäpuristinhannoilla 10 suoritettiin kulutuskoe ja
 taivutuskoe. Hihnanäytteiden kulutuskokeessa arvioitiin uritettuja
 tuotehihnanäytteitä. Koska uritetut tuotehihnanäytteet yleensä osoittavat
 syvemmälle ulottuvaa kulutusta kuin tasapintaiset hartsikoenäytteet, niihin
 20 kohdistuneet kokeet suoritettiin seuraavissa koeolosuhteissa:

25

Kulutuskokeessa käytettiin julkaisussa JP, A, 2006-144139 esiteltyä
 laitetta. Kukin hihnanäyte liitettiin puristinlevyn alempaan osaan ja pyörivää
 telaa, jonka ulommalle kehäpinnalle oli kiinnitetty kitkakappale, pyöritettiin
 samalla kun sitä painettiin hihnanäytteen alapintaa (mitattavaa pintaa) vasten.

30

Pyörivä tela tuotti suuruudeltaan 6.6 kg/cm² paineen ja sitä pyöritettiin
 45 sekuntia nopeudella 100 m/minuutissa. Kun telaa, johon oli kiinnitetty
 kitkakappale, oli pyöritetty määrätty aika, jonka jälkeen se pysäytettiin,
 kerroksen hihnanäytteen paksuuden väheneminen (ts. kulutuksen syvyys)
 mitattiin.

Keksinnöllisessä esimerkissä 1 kulutussyvyys (viiden toistokerran
 kulutussyvyyksien keskiarvo) oli 0,076 mm, keksinnöllisessä esimerkissä 2 se

oli 0,105 mm, keksinnöllisessä esimerkissä 3 se oli 0,137 mm, sovelletussa referenssiesimerkissä 1 se oli 0,213 mm, vertailuesimerkissä 1 se oli 0,269 mm ja vertailuesimerkissä 2 se oli 2,230 mm

- 5 Taivutusväsymiskoe suoritettiin uritetuilla prototyyppituotehihnanäytteillä. Taivutusväsymiskokeessa käytettiin kuvassa 7 esitettyä laitteistoa aiheuttamaan halkeamia 20 °C lämpötilassa ja 52 % ilman suhteellisessa kosteudessa seuraavissa olosuhteissa:
- 10 Koepalan 71 leveys oli 60 mm ja pari tartuntaelimiä 72a, 72b asetettiin 70 mm etäisyydelle toisistaan. Alempaa tartuntaelintä 72a liikutettiin edestakaisin nuolen G osoittamaa kaarevaa rataa pitkin. Myös ylemmää tartuntaelintä 72b ja koepalaa 71 liikutettiin edestakaisin, mikä aiheutti alemman tartuntaelimen 72a kauempana keskusta olevan koepalan 71 pään
- 15 taipumaan ja väsymään.
- Etäisyys kaarevan liikeradan keskipisteestä alemman tartuntaelimen kauempana keskipisteestä olevaan päähän oli 168 mm, alemman tartuntaelimen 72a kulkema matka oli 161 mm ja alemman tartuntaelimen 72a
- 20 edestakaisen liikkeen nopeus oli 162 edestakaista iskua/minuutissa. Ylempi tartuntaelin painoi 400 g. Koepalaa 71 taivutettiin toistuvasti edellä mainituissa olosuhteissa ja koepalan 71 halkeamiseen tarvittavien taivutusten lukumäärä mitattiin.
- 25 Koepalojen taivutusten lukumäärät osoittavat, että keksinnöllisen esimerkin 1, keksinnöllisen esimerkin 2 ja keksinnöllisen esimerkin 3 mukaiset koepalat eivät haljenneet, kun niitä oli taivutettu 700.000 kertaa, sovelletun referenssiesimerkin 1 mukainen koepala ei haljennut, kun sitä oli taivutettu 700.000 kertaa, vertailuesimerkin 1 mukainen koepala vioittui, kun
- 30 sitä oli taivutettu 200.000 kertaa, ja vertailuesimerkin 2 mukainen koepala ei haljennut, kun sitä oli taivutettu 700.000 kertaa.

Kuva 11 on taulukko, joka sisältää koetiedot mittauksista, joilla määritettiin kulutusvyvydet ja koepalojen taivutuskertojen lukumäärät.

Kuvastaa 11 nähdään, että keksinnöllisen esimerkin 1, keksinnöllisen
esimerkin 2 ja keksinnöllisen esimerkin 3 mukaisilla kenkäpuristinhihnoilla 10
on kulutuskestävyys, joka on kaksin- tai kolminkertainen taustalla olevaan
valmistustapaan perustuvaan kenkäpuristinhihnaan ja patenttiasiakirjojen
5 (vertailuesimerkki 1) mukaisiin kenkäpuristinhihnoin verrattuna ja näin ollen
niiden kulutuskestävyys on erinomainen.

Lisäksi nähdään, että keksinnöllisen esimerkin 1, keksinnöllisen
esimerkin 2 ja keksinnöllisen esimerkin 3 mukaisten kenkäpuristinhihnojen 10
10 kestävyys on suuresti kohentunut.

(Keksinnöllinen esimerkki 4)

Vaihe 1: Karan halkaisija on 1.500 mm ja sitä voidaan pyörittää
15 akselinsa ympäri tarkoitukseen soveltuvalla käyttömoottorilla. Karan pinta on
kiillotettu ja päällystetty tartunnanestoaineella (KS-61: valmistaja Shin-Etsu
Chemical Co., Ltd).

Seuraavaksi valmistetaan referenssiesimerkin 1 mukainen
20 uretaaniesipolymeeri (PDDI-/PTMG-esipolymeeri). Valmistetaan
kovetinsekoitus, jonka koostumus on 97 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia
(valmistaja Mitsubishi Chemical Co., Ltd) ja 3 mooliprosenttia 3,5-
dietyylitolueenidiaminia (ETHACURE100). Uretaaniesipolymeeri ja
kovetinsekoitus sekoitetaan keskenään siten, että ekvivalenttisuhdeluku
25 H/NCO on 0,95 ja näin muodostetaan polyuretaanihartsisekoitus.

Karaa pyöritetään. Pyörivä kara päällystetään
polyuretaanihartsisekoituksella siten, että kerroksen paksuudeksi tulee 1.4
mm, kun se muodostetaan kaatavalla muodostamis-suuttimella, jota voidaan
30 liikuttaa samansuuntaisesti pyörivän karan akseliin nähden
(kierteispäällystäminen). Tällä tavoin valmistetaan polyuretaanihartsikerros.

Polyuretaanihartsikerros jätetään asettumaan huoneenlämmössä (30
°C) 40 minuutiksi samalla, kun karaa pyöritetään. Polyuretaanihartsisekoitus

esikövetetaan pitämällä sitä 127°C lämpötilassa 30 minuuttia karaan yhdistetyllä kuumennuslaitteella. Näin menetellen valmistetaan kengän puolen sisempi kehäpolyuretaanikerros 2b.

- 5 Vaihe 2: Polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä kierrettyjä 5.000 dtex:n lankoja käytetään kudelankoina ja polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä 550 dtex:n lankoja käytetään loimilankoina. Valmistetaan hilamainen verkko, missä loimilangat jäävät kudelankojen väliin ja loimi- ja kudelankojen risteyskohdat kiinnittyvät
- 10 uretaanisideaineen vaikutuksesta (loimilankojen tiheys on 1 lanka/cm ja kudelankojen tiheys on 4 lankaa/cm.).

- Useita hilamaisia verkkoja asetetaan yhdeksi aukottomaksi kerrokseksi kenkäpuolen kerroksen ulommalle kehäpinnalle siten, että kudelangat
- 15 asettuvat karan pituussuunnan mukaisesti.

- Tämän jälkeen kierretään polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä 6.700 dtex:in lankoja kierteisesti hilamaisten verkkojen ulommille kehäpinnoille siten, että nousu on 30 lankaa per 5 cm ja näin
- 20 valmistetaan kierretystä langasta muodostettu kerros.

- Sen jälkeen referenssiesimerkin 6 mukaista uretaanihartsisekoitusta (TDI/PTMG-esipolymeerin ja ETHACURE300:n sekoitus) levitetään välikerrokseksi, jonka paksuudeksi tulee noin 1,6 mm ja joka riittää
- 25 sulkemaan hilamaisten verkkojen ja kierretystä langasta muodostetun kerroksen välisen raon, jonka tuloksena hilamaiset verkot ja kierretystä langasta muodostettu kerros muodostavat erottamattoman kokonaisuuden. Tällä tavoin valmistetaan vahvistava kuitupohja 6.

- 30 Vaihe 3: Sitä samaa polyuretaanihartsisekoitusta, jota käytetään kengän puolen kerroksen muodostamiseen, levitetään kierretystä langasta muodostetulle kerrokselle muodostamaan paksuudeltaan noin 2,5 mm olevan kierteispäällysteen, joka kyllästää kierretystä langasta muodostetun kerroksen. Seuraavaksi kokoonpano jätetään huoneenlämpöön 40 minuutiksi,

jonka jälkeen se esikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia, jonka tuloksena muodostuu märän paperirainan puolen kerros (ulompi kehäpolyuretaanikerros 2a).

- 5 Sen jälkeen märän paperirainan puolen kerrosta kiillotetaan kunnes sen kokonaispaksuus on 5,2 mm. Seuraavaksi muodostetaan joukko koveria uria (uran leveys 0,8 mm, syvyys 0,8 mm ja nousu 2,54 mm) 24 hihnan 10 MD-suuntaan käyttäen pyörivää terää. Tällä tavoin valmistetaan kenkäpuristinhihna 10.

10

(Keksinnöllinen esimerkki 5)

- 15 Keksinnöllisessä esimerkissä 1 referenssiesimerkin 1 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta käytetään hihnan 10 ulomman kehäkerroksen 2a ja välissä olevan kerroksen (kyllästetyn vahvistavan pohjakerroksen) 2c valmistamiseen. Sisempi kehäkerros 2b on valmistettu referenssiesimerkin 6 mukaisesta uretaanihartsisekoituksesta (TDI-/PTMG-esipolymeerin ja ETHACURE300:n sekoituksesta).

- 20 Kovettamisolosuhteita muutetaan siten, että sekoitus esikovetetaan pitämällä sitä 100 °C lämpötilassa 30 minuuttia ja muut menettelyn yksityiskohdat ovat samat kuin referenssiesimerkin 1 mukaista kenkäpuristinhihnaa 10 valmistettaessa.

- 25 (Keksinnöllinen esimerkki 6)

- 30 Keksinnöllisessä esimerkissä 1 referenssiesimerkin 1 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta käytetään ulomman kehäkerroksen 2a ja välikerroksen 2c valmistamiseen. Sisempi kehäkerros 2b on valmistettu referenssiesimerkin 4 mukaisesta polyuretaanihartsisekoituksesta.

Polyuretaanihartsisekoitus koostuu uretaaniesipolymeerisekoituksesta, joka on valmistettu saattamalla p-fenyleenidi-isosyanaatin (PPDI) ja polytetrametyleeniglykolin (PTMG) ja 90 mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia

(1,4BD) ja 10 mooliprosenttia ETHACURE300:aa (ekvivalenttisuhdeluku (H/NCO) on 0,95) sisältävän sekoituksen reagoimaan.

5 Paitsi että sekoituksen kovetusolosuhdetta on muutettu siten, että sekoitus esikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 1 tuntia ja että sekoitus jälkikovetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 6 tuntia, sovelletaan kenkäpuristinhinnaa 10 valmistettaessa samoja menettelyn yksityiskohtia kuin referenssiesimerkissä 1.

10 (Keksinnöllinen esimerkki 7)

Vaihe 1: Karan halkaisija on 1.500 mm ja sitä voidaan pyörittää akselinsa ympäri tarkoitukseen soveltuvalla käyttömootorilla. Karan pinta on kiillotettu ja päällystetty tartunnanestoaineella (KS-61: valmistaja Shin-Etsu
15 Chemical Co., Ltd).

Seuraavaksi karaa pyöritetään. Karan pinta päällystetään kierteisesti referenssiesimerkin 6 mukaisella polyuretaanihartsisekoituksella 1,4 mm paksuuteen. Polyuretaanihartsisekoitus koostuu TDI/PTMG-esipolymeerin ja
20 ETHACURE300:n sekoituksesta ja sen ekvivalentti suhdeluku (H/NCO) on 0,95.

Polyuretaanihartsisekoituksen annetaan asettua huoneenlämmössä 40 minuuttia karaa samalla pyörittäen. Hartsia esikovetetaan pitämällä sitä 100 °C
25 lämpötilassa 30 minuuttia karaan yhdistetyllä kuumennuslaitteella.

Vaihe 2: Valmistetaan kangasverkko (koostuen kudeverkosta, jossa on 30 lankaa per 5 cm, ja loimiverkosta, jossa on 40 lankaa per 5 cm). Kangasverkkoa kudotaan yksikerroksisena rakenteena, jossa
30 polyeteenitereftalaattikuidusta valmistetut yksisäikeiset 800 dtex:n langat ovat loimilankoina ja polyeteenitereftalaattikuidusta valmistetut monisäikeiset 4.500 dtex:n langat ovat kudelankoina.

Useita kangasverkkoja asetetaan aukottomasti päällekkäin kenkäpuolen ulommalle kehäpinnalle siten, että kudelangat asettuvat karan akselin suuntaisesti.

5 Sen jälkeen kierretään kudottujen verkkojen kehäpintojen ympärille polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja 7.000 dtex:n monisäikeisiä lankoja kierteisesti siten, että nousu on 30 lankaa per 5 cm ja että tämän tuloksena muodostetaan kierretystä langasta koostuva kerros.

10 Sen jälkeen referenssiesimerkin 6 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta (TDI/PTMG-esipolymeerin ja ETHACURE300:n sekoitusta) levitetään kaavinterällä siten, että muodostetaan paksuudeltaan 1,6 mm oleva kerros, joka on riittävä sulkemaan kudottujen verkkojen ja kierretystä langasta muodostetun kerroksen välisen raon, ja näin kudotut
15 verkot ja kierretystä langasta muodostettu kerros muodostavat erottamattoman kokonaisuuden. Tällä tavoin valmistetaan vahvistava kuitupohja 6.

Vaihe 3: Referenssiesimerkin 1 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta
20 (PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100: H/NCO = 0,95) levitetään kierretystä langasta muodostetun kerroksen päälle muodostaen päällystämällä kierteisesti paksuudeltaan noin 2,5 mm olevan kerroksen. Sen jälkeen kokoonpano jälkikövetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia.

25 Sen jälkeen määrän paperirainan puolen kerrosta kiillotetaan kunnes sen kokonaispaksuus on 5,2 mm. Seuraavaksi muodostetaan joukko koveria uria (uran leveys 0,8 mm, syvyys 0,8 mm ja nousu 2,54 mm) 24 hihnan 10 MD-suuntaan käyttäen pyörivää terää. Tällä tavoin valmistetaan kenkäpuristinhihna 10.

30

(Keksinnöllinen esimerkki 8)

Vaihe 1: Karan halkaisija on 1.500 mm ja sitä voidaan pyörittää akselinsa ympäri tarkoitukseen soveltuvalla käyttömoottorilla. Karan pinta on

kiillotettu ja päällystetty tartunnanestoaineella (KS-61: valmistaja Shin-Etsu Chemical Co., Ltd).

5 Tämän jälkeen, samalla kun karaa pyöritetään, karan pinta
päällystetään kaavinterällä referenssiesimerkin 8 mukaisella
polyuretaanihartsisekoituksella 1,4 mm paksuuteen.
Polyuretaanihartsisekoitus on uretaanihartsisekoitus
(MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100), jossa lisätään 3 mooliprosenttia
ETHACURE100:aa 97 mooliprosenttiin 1,4BD:tä.

10

Samalla kun karaa pyöritetään, levitetty kerros
polyuretaanihartsisekoitusta jätetään asettumaan huoneenlämmössä 40
minuutiksi. Levitetty polyuretaanihartsikerros esikövetetaan pitämällä sitä 115
°C lämpötilassa 60 minuuttia karaan yhdistetyllä kuumennuslaitteella.

15

Vaihe 2: Polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä
kierrettyjä 5.000 dtex:n lankoja käytetään kudelankoina ja
polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä 550 dtex:n lankoja
käytetään loimilankoina. Valmistetaan hilamainen verkko, missä loimilangat
20 jäävät kudelankojen väliin ja loimi- ja kudelankojen risteyskohdat kiinnittyvät
uretaanisideaineen vaikutuksesta (loimilankojen tiheys on 1 lanka/cm ja
kudelankojen tiheys on 4 lankaa/cm.).

25 Useita hilamaisia verkkoja asetetaan yhdeksi aukottomaksi kerrokseksi
kenkäpuolen kerroksen ulommalle kehäpinnalle siten, että kudelangat
asettuvat karan pituussuunnan mukaisesti.

30 Tämän jälkeen kierretään polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja
monisäikeisiä 6.700 dtex:in lankoja kierteisesti hilamaisten verkkojen
ulommille kehäpinnoille siten, että nousu on 30 lankaa per 5 cm ja näin
valmistetaan kierretystä langasta muodostettu kerros.

Sen jälkeen referenssiesimerkin 1 mukaista
polyuretaanihartsisekoitusta (PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100: H/NCO =

0,95) levitetään kaavinterällä paksuudeltaan noin 1,6 mm olevaksi kerrokseksi, jotta se riittää sulkemaan hilamaisten verkkojen ja kierretystä langasta muodostetun kerroksen välisen raon, jolloin hilamaiset verkot ja kierretystä langasta muodostettu kerros muodostavat erottamattoman kokonaisuuden. Tällä tavoin valmistetaan vahvistava kuitupohja 6.

Vaihe 3: Referenssiesimerkin 1 mukaista polyuretaanihartsisekoitusta (PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100: H/NCO = 0,95) levitetään kierretystä langasta muodostetun kerroksen päälle muodostaen päällystämällä kierteisesti paksuudeltaan noin 2,5 mm olevan kerroksen. Sen jälkeen kokoonpano jälkikövetetaan pitämällä sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia.

Sen jälkeen määrän paperirainan puolen kerrosta kiillotetaan kunnes sen kokonaispaksuus on 5,2 mm. Seuraavaksi muodostetaan joukko koveria uria (uran leveys 0,8 mm, syvyys 0,8 mm ja nousu 2,54 mm) 24 hihnan 10 MD-suuntaan käyttäen pyörivää terää. Tällä tavoin valmistetaan kenkäpuristinhihna 10.

(Keksinnöllinen esimerkki 9)

Vaihe 1: Karan halkaisija on 1.500 mm ja sitä voidaan pyörittää akselinsa ympäri tarkoitukseen soveltuvalla käyttömootorilla. Karan pinta on kiillotettu ja päällystetty tartunnanestoaineella (KS-61: valmistaja Shin-Etsu Chemical Co., Ltd).

Tämän jälkeen, samalla kun karaa pyöritetään, karan pinta päällystetään kaavinterällä referenssiesimerkin 8 mukaisella polyuretaanihartsisekoituksella 1,4 mm paksuuteen.

Polyuretaanihartsisekoitus on uretaanihartsisekoitus (MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE300), jossa lisätään 5 mooliprosenttia ETHACURE300:aa 97 mooliprosenttiin 1,4BD:tä.

Samalla kun karaa pyöritetään, levitetty kerros polyuretaanihartsisekoitusta jätetään asettumaan huoneenlämmössä 40

minuutiksi. Levitetty polyuretaanihartsikerros esikövetetaan pitämällä sitä 100°C lämpötilassa 60 minuuttia karaan yhdistetyllä kuumennuslaitteella.

Vaihe 2: Polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä
5 kierrettyjä 5.000 dtex:n lankoja käytetään kudelankoina ja
polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja monisäikeisiä 550 dtex:n lankoja
käytetään loimilankoina. Valmistetaan hilamainen verkko, jossa loimilangat
ovat kudelankojen välissä ja loimilankojen ja kudelankojen risteyskohdat
kiinnittyvät uretaanisideaineella (loimilankojen tiheys on 1 lanka/cm ja
10 kudelankojen tiheys on 4 lankaa/cm.).

Useita hilamaisia verkkoja asetetaan yhdeksi aukottomaksi kerrokseksi
kenkäpuolen kerroksen ulommalle kehäpinnalle siten, että kudelangat
asettuvat karan pituussuunnan mukaisesti.

15 Tämän jälkeen kierretään polyeteenitereftalaattikuidusta valmistettuja
monisäikeisiä 6.700 dtex:in lankoja kierteisesti hilamaisten verkkojen
ulommille kehäpinnoille siten, että nousu on 30 lankaa per 5 cm ja näin
valmistetaan kierretystä langasta muodostettu kerros.

20 Sen jälkeen vaiheessa 1 käytetty polyuretaanihartsisekoitus
(MDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE300) levitetään paksuudeltaan noin 1,6 mm
kerroksena siten, että se riittävästi sulkee hilamaisten verkkojen ja kierretystä
langasta muodostetun kerroksen välisen raon ja näin hilamaiset verkot ja
25 kierretystä langasta muodostettu kerros muodostavat erottamattoman
kokonaisuuden. Tällä tavoin valmistetaan vahvistava kuitupohja 6.

Vaihe 3: Referenssiesimerkin 1 mukainen polyuretaanihartsikoostumus
(PPDI/PTMG/1,4BD+ETHACURE100) levitetään kaavinterällä kierretystä
30 langasta muodostetun kerroksen päälle siten, että se muodostaa
paksuudeltaan noin 2,5 mm olevan kerroksen ja siten kyllästää langasta
muodostetun kerroksen. Sen jälkeen kokoonpano jälkikövetetaan pitämällä
sitä 127 °C lämpötilassa 16 tuntia.

Sen jälkeen määrän paperirainan puolen kerrosta kiillotetaan kunnes sen kokonaispaksuus on 5,2 mm. Seuraavaksi muodostetaan joukko koveria uria (uran leveys 0,8 mm, syvyys 0,8 mm ja nousu 2,54 mm) 24 hinnan 10 MD-suuntaan käyttäen pyörivää terää. Tällä tavoin valmistetaan

5 kenkäpuristinhinna 10.

Edellä kuvatulla tavalla valmistetulle esillä olevan keksinnön mukaiselle kenkäpuristinhinnalle 10 ovat ominaisia erinomainen kulutuskestävyys, halkeamavastus ja taivutusväsymislujuus verrattuna

10 olemassa oleviin tuotteisiin ja se voi kestää käytössä kaksi kertaa kauemmin kuin olemassa olevat kenkäpuristinhinnat.

Vaikka esillä olevan keksinnön toteutusmuotoja on kuvattu yllä, esillä oleva keksintö ei rajoitu yllämainittuihin toteutusmuotoihin, vaan nykyisen

15 keksinnön piirissä voidaan tehdä erilaisia muutoksia ja lisäyksiä.

Identtiset viittausmerkit tarkoittavat identtisiä tai vastaavia osia eri piirustuksissa.

Teollinen sovellettavuus

20

Esillä olevan keksinnön mukainen kenkäpuristinhinna soveltuu käytettäväksi paperinvalmistuksessa käytettävässä suljetussa kenkäpuristimessa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kenkäpuristinhihna (10), joka koostuu vahvistavasta kuitupohjasta (6)
ja polyuretaanikerroksesta, jotka yhdessä muodostavat erottamattoman
5 kokonaisuuden siten, että mainittu vahvistava kuitupohja (6) on upotettu
mainittuun polyuretaanikerrokseen, t u n n e t t u siitä että

mainittu polyuretaanikerros sisältää polyuretaania, joka on valmistettu
saattamalla uretaaniesipolymeerin (A) reagoimaan aktiivisen vetyryhmän (H)
10 sisältävän kovettimen (B) kanssa;

mainittu uretaaniesipolymeeri (A) saadaan saattamalla
isosyanaattiyhdiste (a) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa ja
sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä;

15 mainittu isosyanaattiyhdiste (a) koostumukseen kuuluu 55...100
mooliprosenttia isosyanaattiyhdistettä, joka on valittu p-fenyleenidi-
isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista); ja

20 mainitun kovettimen (B) koostumukseen kuuluu 85...99,9
mooliprosenttia 1,4-butaanidiolia ja 15...0,1 mooliprosenttia aromaattista
polyamiinia, ja sillä on mainittu aktiivinen vetyryhmä (H).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna (10),

25 jossa mainittu aromaattinen polyamiini, jolla on mainittu aktiivinen
vetyryhmä (H), on sekoitus yhdestä tai useammasta aromaattisesta
polyamiinista, jotka on valittu seuraavasta yhdistejoukosta: 3,5-
dietyylitolueeni-2,4-diamiini, 3,5-dietyylitolueeni-2,6-diamiini, 3,5-
30 dimetyylititolueeni-2,4-diamiini, 3,5-dimetyylititolueeni-2,6-diamiini, 4,4'-
bis(2-kloorianiliini), 4,4'-bis(sek-butyylimino), N,N'-dialkyyldiaminodifenyyli-
metaani, 4,4'-metyleenidianiliini, 4,4'-metyleeni-bis(2,3-dikloorianiliini), 4,4'-
metyleeni-bis(2-kloorianiliini), 4,4'-metyleeni-bis(2-etyyli-6-metyylianiini),
trimetyleeni-bis(4-aminobentsoaatti) ja fenyleenidiamiini.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna (10),

5 jossa mainittu vahvistava kuitupohja (6) ja mainittu polyuretaanikerros yhdessä muodostavat erottamattoman kokonaisuuden,

mainittu vahvistava kuitupohja (6) on upotettu mainittuun polyuretaanikerrokseen, ja

10 mainittuun hihnaan (10),

mainittu polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäpolyuretaanikerroksesta (2a) ja sisäisestä kehäpolyuretaanikerroksesta (2b);

15

mainittu ulompi kehäpolyuretaanikerros (2a) on valmistettu patenttivaatimuksen 1 mukaisesti;

20

mainittu vahvistava kuitupohja (6) on upotettu mainittuun sisempään kehäpolyuretaanikerrokseen (2b); ja

25

mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) on valmistettu ensimmäisessä tapauksessa polyuretaanista, joka on valmistettu kovettamalla koostumus, joka on muodostettu sekoittamalla ketjun päässä isosyanaattiryhmän sisältävän uretaaniesipolymeerin, joka on saatu saattamalla 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatti) reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja kovetin, joka on valittu 3,5-dimetyylititolueenediamiinista, 3,5-dietyylitolueenediamiinista ja 1,4-butaanidiolista; tai

30

toisessa tapauksessa mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) on valmistettu polyuretaanista, joka on valmistettu kovettamalla koostumus, joka on muodostettu sekoittamalla ketjun päässä isosyanaattiryhmän sisältävän uretaaniesipolymeerin, joka on saatu saattamalla isosyanaattiyhdiste (a), joka

on valittu 2,4-tolyleenidi-isosyanaatista ja 2,6-tolyleenidi-isosyanaatista, reagoimaan polytetrametyleeniglykolin (b) kanssa ja aromaattisen polyamiinin kanssa, joka on valittu 3,5-dimetyylititolueenidiamiinista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista.

5

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna (10),

jossa mainittu vahvistava kuitupohja (6) ja mainittu polyuretaanikerros yhdessä muodostavat erottamattoman kokonaisuuden;

10

mainittu polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäpolyuretaanikerroksesta (2a), välissä olevasta polyuretaanikerroksesta (2c), johon mainittu vahvistava kuitupohjan (6) on upotettu, sekä sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta (2b);

15

mainittu ulompi kehäpolyuretaanikerros (2a) ja mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) on sijoitettu mainitun välissä olevan polyuretaanikerroksen vastaaville molemmille puolille (2c);

20

mainitussa hihnassa (10),

mainittu ulompi kehäpolyuretaanikerros (2a) ja mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) on valmistettu patenttivaatimuksen 1 mukaisesta polyuretaanisista;

25

mainittu välissä oleva polyuretaanikerros (2c) on valmistettu polyuretaanista, joka on valmistettu kovettamalla koostumus, joka on sekoitus isosyanaattiryhmän ketjun päässä sisältävästä uretaaniesipolymeeristä, joka on saatu saattamalla isosyanaattiyhdiste, joka on valittu 2,4-tolyleenidi-isosyanaatista, 2,6-tolyleendi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja kovettimesta, joka on valittu 3,5-dimetyylititolueenidiamiinista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista.

30

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna (10),

jossa mainittu vahvistava kuitupohja (6) ja mainittu polyuretaanikerros yhdessä muodostavat erottamattoman kokonaisuuden;

5

mainittu polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäpolyuretaanikerroksesta (2a), johon on upotettu mainittu vahvistava kuitupohja (6) ja sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta (2b);

10

mainittu ulompi kehäpolyuretaanikerros (2a) on valmistettu

patenttivaatimuksen 1 mukaisesta polyuretaanista;

mainitussa hihnassa (10),

15

mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) on valmistettu polyuretaanista, joka on saatu kovettamalla koostumus, joka sisältää uretaaniesipolymeeriä ja aromaattista polyamiinia, joka on valittu 3,5-dimetyylititolueenidiamiinista ja 3,5-dietyylitolueenidiamiinista; ja

20

mainittu uretaaniesipolymeeri saadaan saattamalla isosyanaattiyhdiste, joka on valittu 2,4-tolyleenidi-isosyanaatista, 2,6-tolyleenidi-isosyanaatista ja 4,4'-metyleeni-bis(fenyyli-isosyanaatista), reagoimaan polytetrametyleeniglykolin kanssa, ja sillä on isosyanaattiryhmä ketjun päässä.

25

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kenkäpuristinhihna (10),

jossa mainittu vahvistava kuitupohja (6) ja mainittu polyuretaanikerros yhdessä muodostavat erottamattoman kokonaisuuden;

30

mainittu polyuretaanikerros koostuu ulommasta kehäpolyuretaanikerroksesta (2a), välissä olevasta polyuretaanikerroksesta (2c), johon on upotettu vahvistava kuitupohja (6), ja sisemmästä kehäpolyuretaanikerroksesta (2b); ja

mainittu ulompi kehäpolyuretaanikerros (2a), mainittu välissä oleva polyuretaanikerros (2c) ja mainittu sisempi kehäpolyuretaanikerros (2b) ovat kaikki valmistettu patenttivaatimuksen 1 mukaisesta polyuretaanista.

PATENTKRAV:

1. Skopressbälte (10) innefattande en bas av armeringsfiber (6) och ett polyuretanskikt, vilka är integrerade med varandra, varvid basen av armeringsfiber (6) är inbäddad i polyuretanskiktet, k ä n n e t e c k n a t a v a t t polyuretanskiktet inbegriper en polyuretan, vilken framställts genom omsättning av en uretanprepolymer (A) med en härdare (B), vilken innehåller en aktiv vätegrupp (H);
 5 uretanprepolymeren (A) erhålls genom omsättning av en isocyanatförening (a) med polytetrametylenglykol (b), och uppvisar en terminal isocyanatgrupp; isocyanatföreningen (a) innefattar 55 till 100 mol-% av en isocyanatförening, vald från en p-fenylendiisocyanat och 4,4'-metylen-bis(fenylisocyanat); och
 10 härdaren (B) innefattar 85 till 99,9 mol-% 1,4-butandiol och 15 till 0,1 mol-% aromatisk polyamin, vilken uppvisar den aktiva vätegruppen (H).
- 20 2. Skopressbälte (10) enligt krav 1, varvid den aromatiska polyaminen, vilken uppvisar den aktiva vätegruppen (H), är en blandning av en eller flera aromatiska polyaminer, valda från 3,5-dietyltoluen-2,4-diamin, 3,5-dietyltoluen-2,6-diamin, 3,5-dimetyltoluen-2,4-diamin, 3,5-dimetyltoluen-2,6-diamin, 4,4'-bis(2-kloranilin), 4,4'-bis(sek-butylamino)-difenylmetan, N,N'-dialkyldiaminodifenylmetan, 4,4'-metylendianilin, 4,4'-metylen-
 25

bis(2,3-dikloranilin), 4,4'-metylen-bis(2-kloranilin), 4,4'-metylen-bis(2-etyl-6-metylanilin), trimetylen-bis(4-aminobensoat) och fenylendiamin.

- 5 3. Skopressbälte (10) enligt krav 1,
varvid basen av armeringsfiber (6) och polyuretanskiktet är integrerade med varandra,
basen av armeringsfiber (6) är inbäddad i polyuretanskiktet, och i bältet (10),
- 10 polyuretanskiktet innefattar ett yttre perifert polyuretanskikt (2a) och ett inre perifert polyuretanskikt (2b);
det yttre perifera polyuretanskiktet (2a) är framställt av polyuretanen enligt krav 1;
basen av armeringsfiber (6) är inbäddad i det inre perifera
- 15 polyuretanskiktet (2b); och
det inre perifera polyuretanskiktet (2b) i ett första fall är framställt av en polyuretan, vilken framställts genom härdning av en komposition genom att blanda en terminal isocyanatgrupp innehållande uretanprepolymer erhållen genom omsättning av 4,4'-metylen-
- 20 bis(fenylisocyanat) med polytetrametylenglykol och en härdare, vald från 3,5-dimetyltiotoluendiamin, 3,5-dietyltoluendiamin och 1,4-butandiol; eller
det inre perifera polyuretanskiktet (2b) i ett andra fall är framställt av en polyuretan, vilken framställts genom härdning av en komposition
- 25 genom att blanda en terminal isocyanatgrupp innehållande uretanprepolymer erhållen genom omsättning av en

isocyanatförening (a), vald från 2,4-tolylendiisocyanat och 2,6-tolylendiisocyanat, med polytetrametylenglykol (b) och en aromatisk polyamin, vald från 3,5-dimetyltiotoluendiamin och 3,5-dietyltoluendiamin.

5

4. Skopressbälte (10) enligt krav 1, varvid basen av armeringsfiber (6) och polyuretanskiktet är integrerade med varandra; polyuretanskiktet innefattar ett yttre perifert polyuretanskikt (2a), ett mellanliggande polyuretanskikt (2c) med basen av armeringsfiber (6) inbäddad däri, och ett inre perifert polyuretanskikt (2b); det yttre perifera polyuretanskiktet (2a) och det inre perifera polyuretanskiktet (2b) är placerade på båda respektive sidor av det mellanliggande polyuretanskiktet (2c); i bältet (10), det yttre perifera polyuretanskiktet (2a) och det inre perifera polyuretanskiktet (2b) är framställda av polyuretanen enligt krav 1; det mellanliggande polyuretanskiktet (2c) är framställt av en polyuretan, vilken framställts genom härdning av en komposition genom att blanda en terminal isocyanatgrupp innehållande uretanprepolymer erhållen genom omsättning av en isocyanatförening, vald från 2,4-tolylendiisocyanat, 2,6-tolylendiisocyanat och 4,4'-metylen-bis(fenylisocyanat), med polytetrametylenglykol och en härdare, vald från 3,5-dimetyltiotoluendiamin och 3,5-dietyltoluendiamin.

10

15

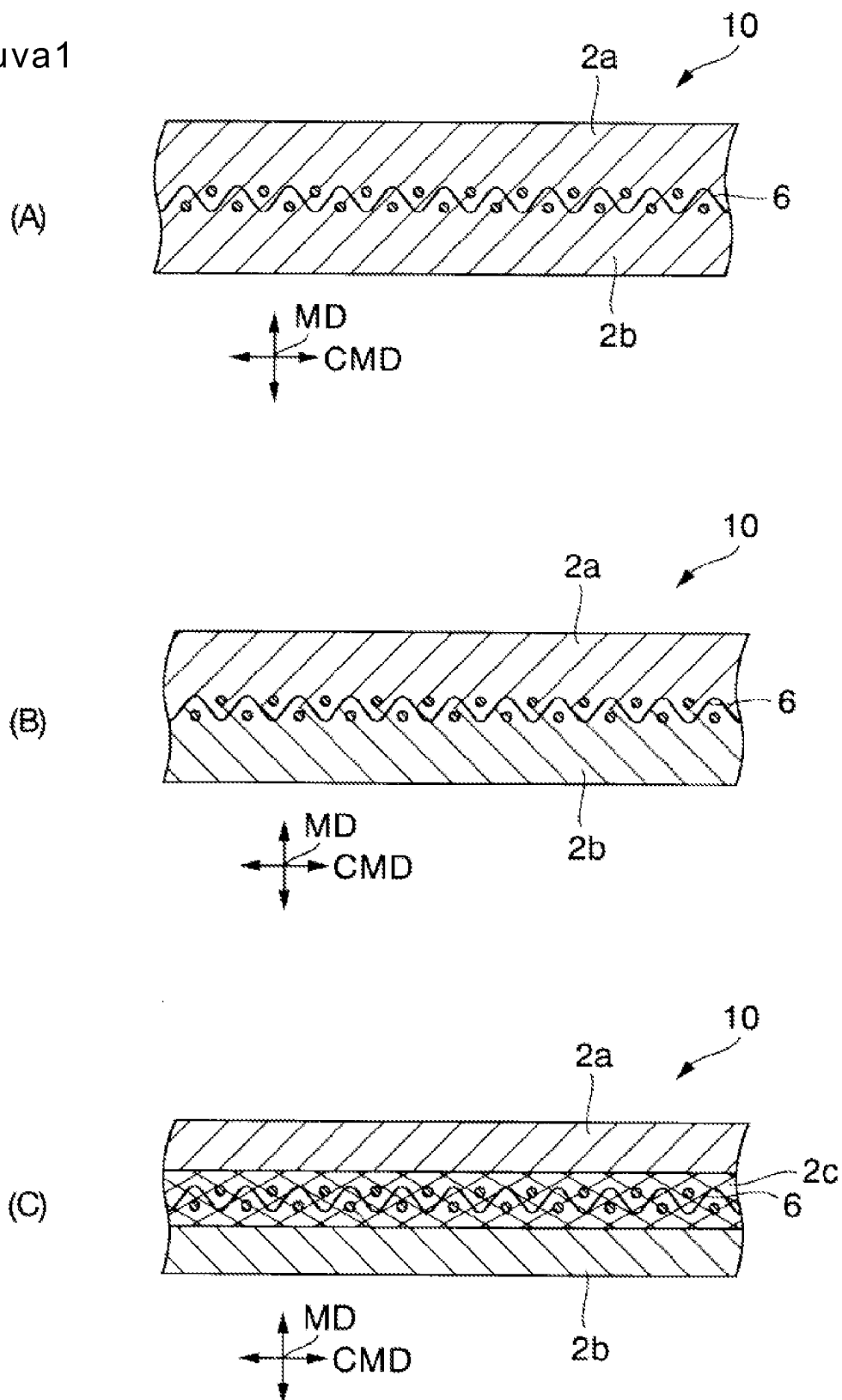
20

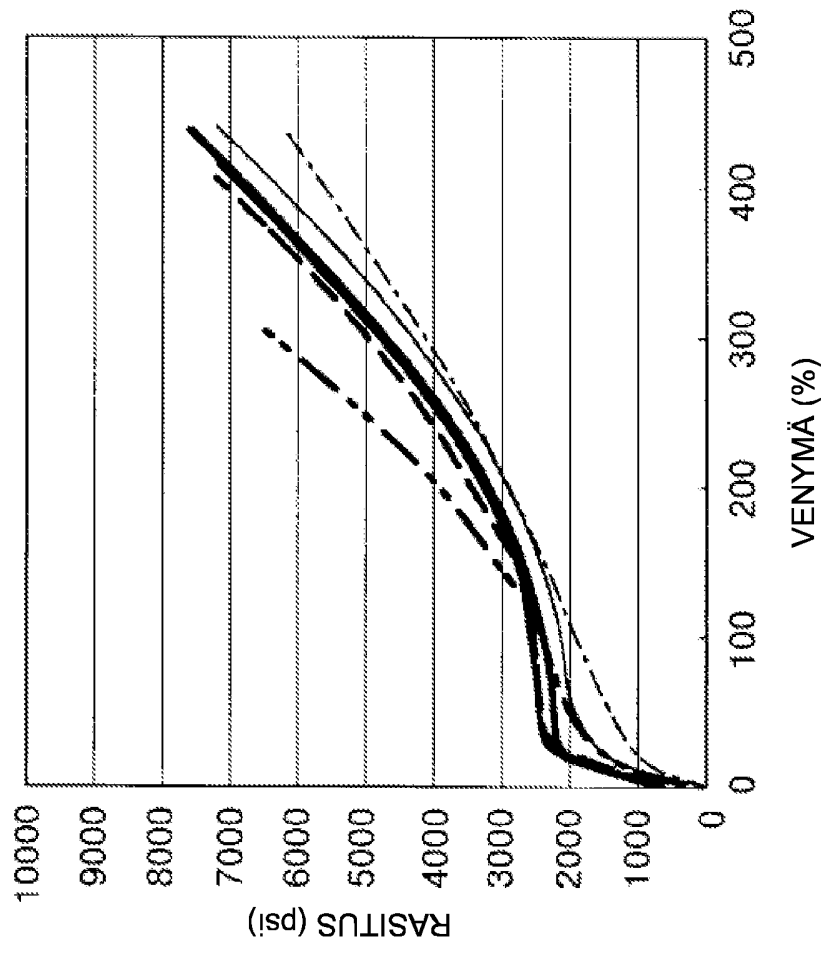
25

5. Skopressbälte (10) enligt krav 1,
varvid basen av armeringsfiber (6) och polyuretanskiktet är
integrerade med varandra;
polyuretanskiktet innefattar ett yttre perifert polyuretanskikt (2a) med
5 basen av armeringsfiber (6) inbäddad däri, och ett inre perifert
polyuretanskikt (2b);
det yttre perifera polyuretanskiktet (2a) är framställt av polyuretanen
enligt krav 1;
i bältet (10),
10 det inre perifera polyuretanskiktet (2b) är framställt av en polyuretan,
vilken erhållits genom härdning av en komposition innehållande en
uretanprepolymer med aromatisk polyamin, vald från 3,5-
dimetyltiotoluendiamin och 3,5-dietyltoluendiamin; och
uretanprepolymeren erhålls genom omsättning av en
15 isocyanatförening, vald från 2,4-tolylendiisocyanat, 2,6-
tolylendiisocyanat och 4,4'-metylen-bis(fenylisocyanat), med
polytetrametylenglykol och uppvisar en terminal isocyanatgrupp.
6. Skopressbälte (10) enligt krav 1,
20 varvid basen av armeringsfiber (6) och polyuretanskiktet är
integrerade med varandra;
polyuretanskiktet innefattar ett yttre perifert polyuretanskikt (2a), ett
mellanliggande polyuretanskikt (2c) med basen av armeringsfiber (6)
inbäddad däri, och ett inre perifert polyuretanskikt (2b); och

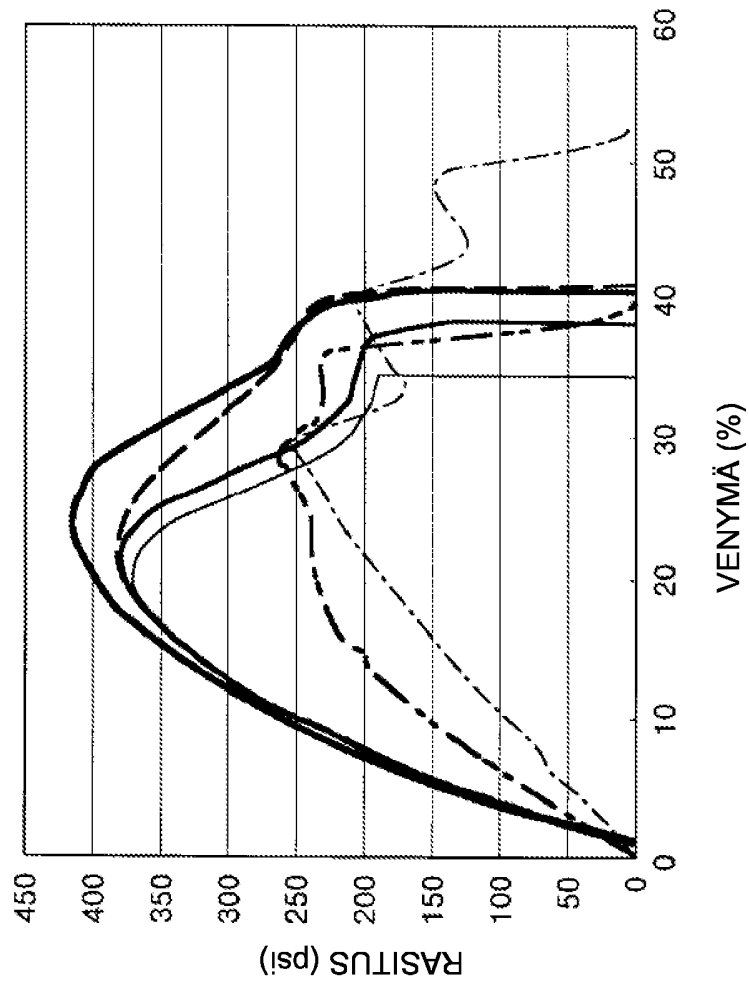
alla de följande – det yttre perifera polyuretanskiktet (2a), det mellanliggande polyuretanskiktet (2c) och det inre perifera polyuretanskiktet (2b) – är framställda av polyuretanen enligt krav 1.

Kuva1



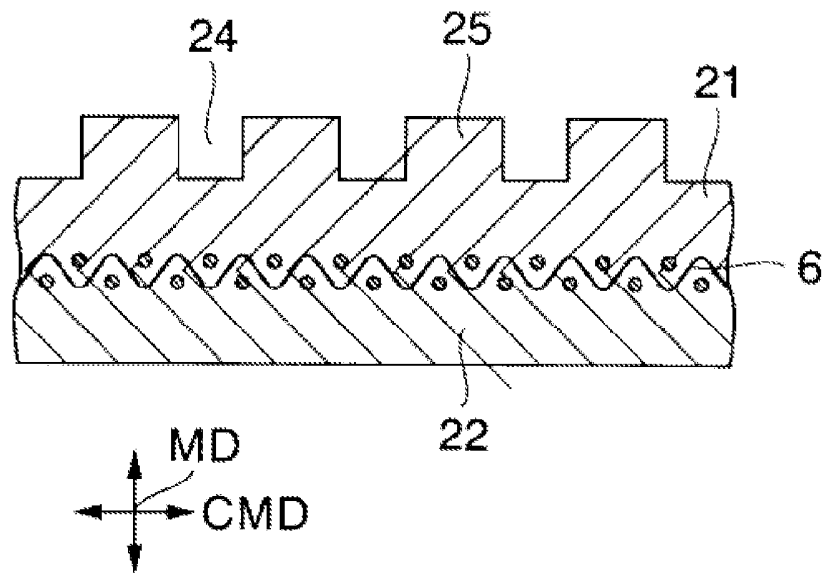


Kuva 2

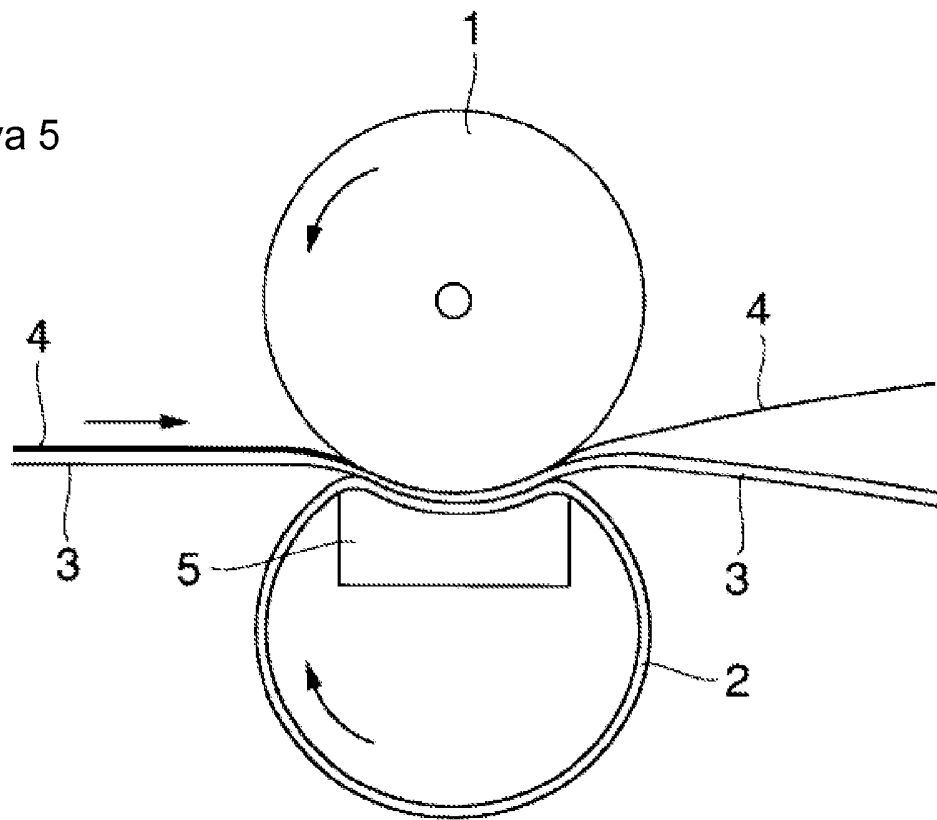


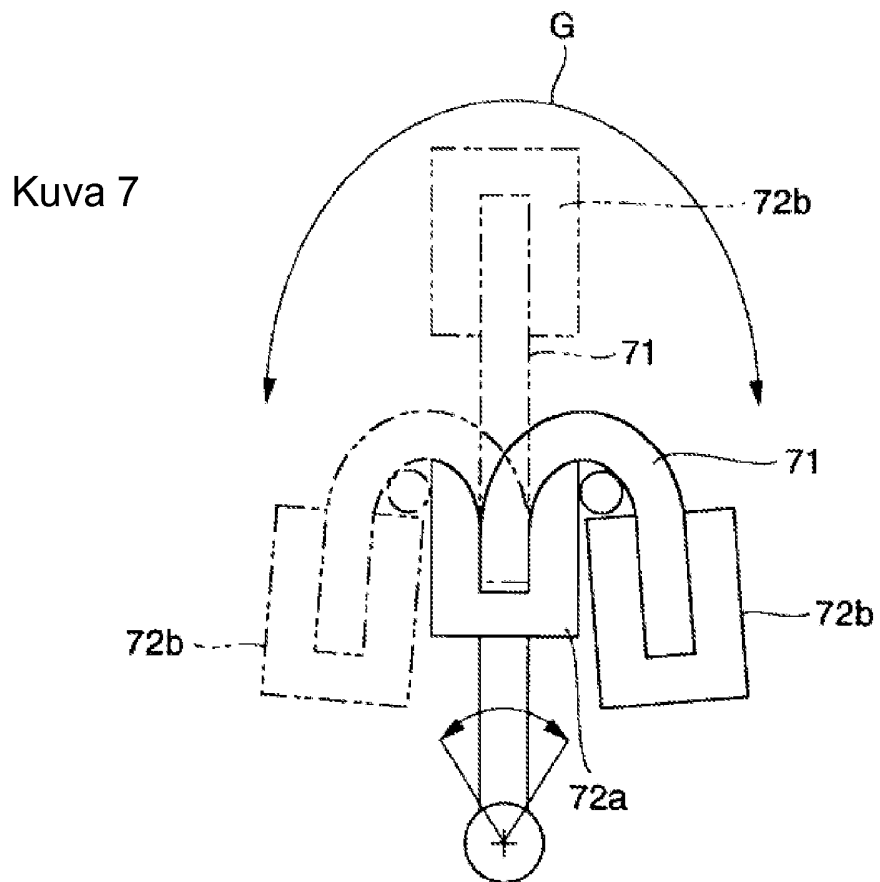
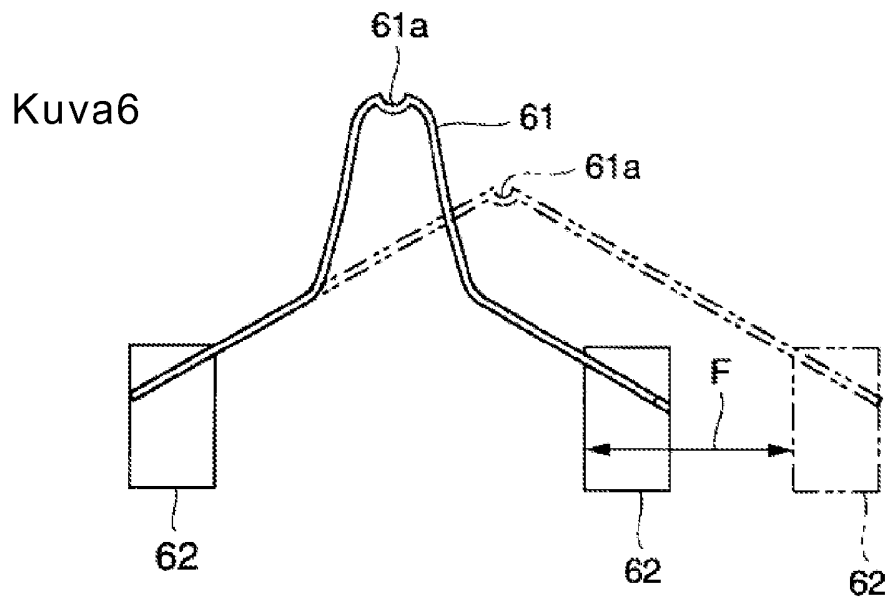
Kuva 3

Kuva 4



Kuva 5





	REFERENSSI. ESIMERKKI 1	REFERENSSI. ESIMERKKI 2	REFERENSSI. ESIMERKKI 3	REFERENSSI. ESIMERKKI 4	REFERENSSI. ESIMERKKI 5	REFERENSSI. ESIMERKKI 6	REFERENSSI. ESIMERKKI 7	REFERENSSI. ESIMERKKI 8
URETAANIESIPOLYMEERI								
ISOSYANAATTI	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 1	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 2	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 3	SOVELLETTU REFERENS- SIESIMERKKI 1	VERTAILU. ESIMERKKI 1			VERTAILU. ESIMERKKI 2
POLYOLI	PPDI	PPDI	PPDI	PPDI	TDI	TDI	MDI	MDI
NCO (%)	PTMG	PTMG	PTMG	PTMG	PTMG	PTMG	PTMG	PTMG
	5.51	5.51	5.51	5.51	6.02	6.02	4.85	8.85
VISKOSITEETTI (cps)	1800	1800	1800	1800	400	400	1000	400
	(@55°C)	(@55°C)	(@55°C)	(@55°C)	(@80°C)	(@80°C)	(@70°C)	(@100°C)
ESIKUUMENNUSLÄMPÖTILA (°C)	66	66	66	66	66	66	66	80
KOVETIN (YHDISTEEN NIMI)	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	1,4-BD	ETHACURE 300	MOCA	ETHACURE 300	1,4-BD
EKVIVALENTTISUHDELUKU	45.06	45.06	45.06	45.06	107.15	133.6	107.15	45.06
AKTIIVINEN VETY (MOOLI-%)	97	95	90	100	100	100	100	100
ESIKUUMENNUSLÄMPÖTILA (°C)	24	24	24	24	24	116	24	24
KOVETIN (YHDISTEEN NIMI)	ETHACURE	ETHACURE	ETHACURE	ETHACURE				
	100	300	300	300				
AKTIIVINEN VETY (MOOLI-%)	3	5	10	10				
EKVIVALENTTISUHDELUKU	89.14	107.15	107.15	107.15				
ESIKUUMENNUSLÄMPÖTILA (°C)	24	24	24	24				

Kuva 8

	REFERENSSI. ESIMERKKI 1	REFERENSSI. ESIMERKKI 2	REFERENSSI. ESIMERKKI 3	REFERENSSI. ESIMERKKI 4	REFERENSSI. ESIMERKKI 5	REFERENSSI. ESIMERKKI 6	REFERENSSI. ESIMERKKI 7	REFERENSSI. ESIMERKKI 8
KOVETTIMEN EKVIVALENTTISUHDELUKU	46.38	48.16	51.27	45.06	107.15	133.6	107.15	45.06
KOOSTUMUS (H/NCO-SUHDE)	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	1.05	0.95
KOVETTIMEN YHDISTETTY MÄÄRÄ (OSAA)	5.8	6.0	6.4	5.6	14.6	18.2	13.0	9.0
ESIKOVETUSOLOSUHTEET (°C/Hr)	127/0.5	127/0.5	127/0.5	127/0.5	100/0.5	100/0.5	100/1	115/1
JÄLKIKOVETUSOLOSUHTEET (°C/Hr)	127/16	127/16	127/16	127/16	100/16	100/16	100/14	115/16
JIS A HARDNESS - kovuus	98.1	98.2	98.2	98.1	96.2	96.0	93.2	95.2
100 % MODUULI (psi)	2390	2330	2520	2120	2430	1890	1850	1840
300 % MODUULI (psi)	4680	4725	4900	4300	6330	5020	4780	4080
MURTOLUJUUS (psi)	7075	7630	7280	7200	6505	7540	6630	6185
MURTOVENYMA (%)	415	440	410	440	305	360	400	440
REPÄISYVASTUS (pli)	420	380	380	370	260	220	250	250
KULUTUSSYVYYS (mm)	0.039	0.051	0.063	0.101	0.140	0.135	0.574	0.988
DE MATTIA (µm/LUKUMÄÄRÄ)	1.04	1.09	2.80	0.55	6.09	8.10	0.60	0.08

Kuva 9

Aika	ISKUJEN LUKUMAARA	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 1	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 2	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI 3	SOVELLETTU REFERENCESSI ESIMERKKI 1	VERTAILUESIMERKKI 1	VERTAILUESIMERKKI2
0.0	0	2.21	1.84	1.94	2.12	2.08	2.07
0.5	180	3.69	3.42	3.68	3.39	3.81	2.41
1.0	359			4.77			2.64
1.5	539	4.60			3.97	5.79	
2.0	718		4.46				2.84
3.0	1077			6.34	4.51	8.71	
4.5	1616	5.64					
5.0	1795		5.58			12.90	3.12
6.0	2154			7.55	5.15		
7.0	2513					19.28	
9.5	3411	7.18					
10.0	3590		7.30	10.63			3.49
11.0	3949				6.10		
12.0	4308			13.26			
14.5	5206	8.75					
15.0	5385			18.42			
17.0	6103		9.36				
17.8	6372	9.54					
20.0	7180	10.19	10.45				3.83
22.0	7898				7.77		
25.0	8975	11.95	11.89				
27.0	9693				8.53		
32.0	11488				9.23		
35.0	12565	15.70	15.54				
37.0	13283				10.01		
40.0	14360						4.48
51.0	18309				12.22		
69.5	24951				17.65		
70.0	25130						5.30
300.0	107700						10.33
420.0	150780						14.09
480.0	172320						16.56
ISKUJEN LUKUMAARA 15 mm		12280	12127	4658	23612	2123	165200

Kuva 10

	KEKSINNÖLLINEN ESIMERKKI			SOVELLETTU REFERENSSIESIMERKKI	VERTAILUESIMERKKI	
	1	2	3		1	2
KULUTUSSYVYYS (mm)	0.076	0.105	0.137	0.213	0.269	2.230
TAIVUTUSTEN LUKUMÄÄRÄ (x 10.000)	70 (EI MURTUNUT)	70 (EI MURTUNUT)	70 (EI MURTUNUT)	70 (EI MURTUNUT)	20	70 (EI MURTUNUT)

Kuva 11