



F 1000112624B



SUOMI – FINLAND  
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS  
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU  
PATENTSKRIFT

(10) FI 112624 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

31.12.2003

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

**B32B 27/10, 29/00**

(21) Patentihakemus - Patentansökning

981558

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

07.07.1998

(24) Alkupäivä - Löpdag

07.07.1998

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

08.01.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Enso Oyj, Kanavaranta 1, 00160 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Kuusipalo, Jurkka, Sammonkatu 34 G 84, 33540 Tampere, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Nevalainen, Kimmo, Puhkakuu 6 as 4, 48770 Karhula, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Penttinen, Tapani, Lökörentie 31, 49210 Huutjärvi, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Berggren Oy Ab

Jaakonkatu 3 A, 00100 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Kompostoitava pinnoitettu paperi tai kartonki, menetelmä sen valmistamiseksi sekä siitä saatuja tuotteita  
Komposterbart bestruket papper eller kartong, förfarande för framställning av detta/denna samt därav erhållna produkter

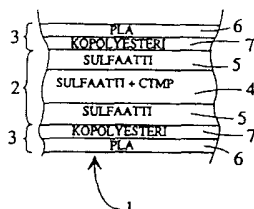
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI 99268 C, EP 514137 A3, WO 96/33923 A1, WO 96/31303 A1

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö kohdistuu kompostoituvaan polymeeripinnoitettiin paperiin tai kartonkiin (1), sen valmistusmenetelmään sekä siitä saatuihin tuotteisiin. Keksinnön mukaan paperin tai kartongin (1) kompostoitava biohajoava pinnoite (3) muodostuu polyylaktidia sisältävästä ulkokerroksesta (6), jonka paino on enintään noin 20 g/m<sup>2</sup>, sekä ulkokerroksen paperiin tai kartonkiin (1) sitovasta, polyylaktidin kanssa koekstruoidavaa biohajoavaa polymeerimateriaalia olevasta adheesiokerroksesta (7). Adheesiokerroksen (7) sopivia materiaaleja ovat biohajoavat polyesterit. Valmistus tapahtuu polyylaktidikerroksen (6) ja adheesiokerroksen (7) koekstruusiolla joko paperin tai kartongin toiselle puolelle tai sen molemmille puolille. Valmistettavia tuotteita ovat erityisesti elintarvikepakkauskaukset ja kertakäyttöastiat, kuten pakasterasiat, kertakäyttöiset juomakupit, kuumasaumatut tölkkipakkauskaukset sekä pakkauskäareet.

Uppfinningen avser komposteringsbar(t) polymerbestruket(n) papper eller kartong (1) jämte förfarande för framställning av detta/denna samt därav erhållna produkter. Enligt uppfinningen utgörs den komposteringsbara bionedbrytningsbara beläggningen (3) på papperet eller kartongen (1) av ett polyylaktid innehållande yttre skikt (6) vars vikt är högst ca 20 g/m<sup>2</sup>, samt av ett adhesions-skikt (7) som binder det yttre skiktet till papperet eller kartongen och som består av bionedbrytningsbart polymermaterial som koextruderas med polyylaktiden. Lämpliga material för adhesions-skiktet (7) utgörs av bionedbrytningsbara polyestrar. Framställningen sker genom koextrudering av polyylaktidskiktet (6) och adhesions-skiktet (7) antingen på den ena sidan av papperet eller kartongen eller på vardera sidan av dessa. Produkter som kan framställas utgörs framför allt av livsmedelsförpackningar och engångskärl såsom frysaskar, muggar och bägare för engångsbruk, varmförslutna bägare och muggar för drycker samt av omslag för förpackningar.



**Kompostoitava pinnoitettu paperi tai kartonki, menetelmä sen valmistamiseksi sekä siitä saatuja tuotteita**

5 Tämän keksinnön kohteena on kompostoitava polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, joka käsittää ainakin yhden kuitukerroksen sekä pinnoitteen, joka sisältää yhtenä aineosanaan polylaktidia. Lisäksi keksintö kohdistuu ko. paperin tai kartongin valmistusmenetelmään sekä joukkoon paperista tai kartongista saatavia tuotteita.

10 Polymeeripinnoitteisia papereita ja kartonkeja, jotka ovat vettä hylkiviä, käytetään yleisesti elintarvikepakkausten ja kertakäyttöastioiden materiaalina. On kehitetty pinnoitepolymeereja sekä niitä sisältäviä monikerroksisia pinnoiterakenteita, jotka antavat pakkaukselle hyvän happi-, vesihöyry- ja aromitiiviuden pakatun tuotteen säilyvyyden varmistamiseksi. Toinen polymeeripinnoitetuille pakkausmateriaaleille asetettu vaatimus, jonka merkitys on viime aikoina kasvanut, on niiden biohajoavuus. Näitä kahta tavoitetta ei kuitenkaan voida saavuttaa optimaalisesti samoilla  
15 polymeereilla, sillä käytössä olevat tehokkaat sulkupolymeerit, kuten EVOH tai polyamidi, ovat käytännössä biohajoamattomia, kun taas kaupallisissa biohajoavissa polymeereissa sulkuominaisuuksista on jouduttu enemmän tai vähemmän tinkimään. Markkinoilla olevia biohajoavia polymeereja ovat mm. polyhydroksibutyraatti, tärkkelyspohjaiset muovit sekä polylaktidi (PLA), joista etenkin viimeksi mainittu on  
20 yksinkertaisen valmistuksensa ja verrattain hyvien sulkuominaisuuksiensa johdosta edullinen.

25 Polylaktidin käyttö pakkausmateriaalin pinnoitteena on tunnettua mm. FI-patentti-hakemuksesta 951637, jossa on kuvattu elintarvikepakkauksiin tarkoitettu rasvankestävä paperi, jonka biohajoavan polymeeripinnoitteen eräänä mahdollisena materiaalina polylaktidi on mainittu. Julkaisun mukaan paperilla oleva pinnoite voi muodostua yhdestä biohajoavasta polymeerikerroksesta tai kahden tai jopa kolmen päällekkäisen kerroksen muodostamasta kerrosrakenteesta, jossa eri kerroksilla on eri tehtävät. Tavoitteena on aikaansaada pakkauspaperi, joka olisi samanaikaisesti sekä rasva-, aromi-, kaasu- ja vesihöyrytiivis että biohajoava. Kuitenkaan julkaisu ei  
30 sillä käytännön suoritus-esimerkkejä mittaustuloksineen, eikä julkaisusta myöskään ilmene, mikä rooli biohajoavalla polylaktidilla olisi useampikerroksisessa pinnoitteessa.

Spesifisempi kuvaus polylaktidin käytöstä pakkausmateriaalissa löytyy EP-hakemusjulkaisusta 0 514 137, jossa on kuvattu polylaktidilla pinnoitettua biohajoavaa

5 pakkauspaperia tai nestepakkauskartonkia. Paperi tai kartonki voidaan ensin päällystää biohajoavalla, adheesion aikaansaavalla sideainekerroksella, joka voi olla liimaa, gelatiinia, kaseiinia tai tärkkelystä, minkä jälkeen polylaktidikerros levitetään sideainekerroksen päälle. Kuitenkaan kaikki paperilajit eivät julkaisun mukaan vaadi sideaineen käyttöä. Polylaktidikerroksen paksuus on julkaisun esimerkeissä 25-30 µm, ja pinnoitteen esitetään olevan transparentti, kiiltävä, kosteutta sietävä ja mekaanisesti luja. Julkaisun suoritus-esimerkeissä on testattu pinnoitteen biohajoavuutta, mutta ei sen barriäriominaisuuksia.

10 Polylaktidin valmistajan, Neste Oy:n, julkaiseman esitteen "Poly(Lactic Acid) Polymers" (1997) mukaan polylaktidi on itsessään haurasta ja jäykkää, ellei siihen lisätä plastisoijia. Polylaktidikalvo muodostaa hyvän kaasusulun ilmalle, mutta ainoastaan kohtalaisen (fair) vesihöyrylle. Lisätyt taipuisuutta ja lujuutta parantavat plastisoijat saattavat häiritä polylaktidin sulkuominaisuuksia. Näiden tietojen perusteella polylaktidi ei ole parhaiden biohajoamattomien sulkupolymeerien (EVOH)  
15 veroinen, mutta kaasusulkuominaisuuksiltaan kuitenkin oleellisesti parempi kuin esim. yleisesti käytetty polyetyleni ja riittävä lukuisiin astia- ja pakkaussovelluksiin. Esitteen mukaan polylaktidia voidaan ekstrudoida ja kuumasaumata lämpötilavälillä 180-250 °C.

20 Hakijan havaintojen ja kokemuksen mukaan polylaktidin ekstrudoinnissa suoraan paperille tai kartongille törmätään kuitenkin siihen ongelmaan, että riittävän adheesion saavuttamiseksi on toimittava aivan sallitun lämpötila-alueen ylärajalla eli noin 250 °C:ssa, ja levitettävän kerroksen on lisäksi oltava suhteellisen paksu. Mainitussa lämpötilassa polylaktidin sulalujuus on huono ja saatavaan pinnoitekerrokseen jää helposti pieniä reikiä (pin holes). Lisäksi polylaktidi on korkean lämpötilan johdosta  
25 vaarassa degradoitua niin, että sen keskimääräinen molekyyli-paino laskee ja viskositeetti alenee, mikä niin ikään lisää kerroksen haurautta ja edistää reikiintymistä. Polylaktidin haurauden johdosta sillä pinnoitetusta kartongista saaduissa tuotteissa esiintyy vuotoja ja murtumia, eikä pinnoite siedä esim. lautas- tai vuokamaisten tuotteiden valmistukseen kuuluvaa nuuttausta tai venyttävää muotoon taivutusta.  
30 Myös polylaktidikerroksen kuumasaumauksessa tapahtuu saumojen tiiviyyttä heikentävää säröilyä.

Polymeeripinnoitteisten pakkausmateriaalien kehitystrendeihin kuuluu myös pinnoitteiden ohentaminen, jossa esim. LD-polyeteenillä on päästy hyviin tuloksiin. Kuten jo mainittiin, saadaan polylaktidi tarttumaan paperiin tai kartonkiin ainoastaan paksuhkona kerroksena, vastaten sitä, mitä ilmenee EP-hakemusjulkaisusta  
35

0 514 137. Ohuemmillä kerroksilla adheesio paperi- tai kartonkipintaan on riittämätön, minkä ohella kerroksen reikiintymisen estäminen käy entistä vaikeammaksi.

Kuitenkin polylaktidin määrän vähentäminen olisi toivottavaa materiaalin kalleudenkin johdosta.

- 5 Vielä eräs merkittävä polylaktidipinnoituksessa ilmennyt ongelma on ekstrudoidun pinnoiterainan reunojen repeily ja niistä irtoavat polymeerihöyryt, joiden putoilu vastalevitetyille polymeeripinnalle aiheuttaa pinnoitteen epätasaisuutta sekä tukkeutumia prosessissa. Mainitut polylaktidin korkeat työstölämpötilat edistävät ekstruderin suuaukon ympäristön "parroittumista", minkä johdosta aukkoa joudutaan puhdistamaan, jolloin tuotanto on pysähdyksissä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on muodostaa ratkaisu, jolla polylaktidin määrää paperin tai kartongin polymeeripinnoitteessa voidaan vähentää samalla kun muut edellä selostetut polylaktidipinnoitteisiin liittyneet haitat ovat oleellisilta osin vältettävissä. Tunnusomaista keksinnön mukaiselle polymeeripinnoitteiselle paperille tai 15 kartongille on se, että pinnoite muodostuu polylaktidia sisältävästä ulommasta kerroksesta, jonka paino on enintään n.  $20 \text{ g/m}^2$ , sekä polylaktidin kanssa koekstrudoitua biohajoavaa polymeerimateriaalia olevasta sisemmästä adheesiokerroksesta, joka sitoo ulomman kerroksen paperiin tai kartonkiin siten, että adheesio on riittävä estämään pinnoitteen kuoriutumalla tapahtuvan irtoamisen kuitukerroksesta.

- 20 Keksinnön mukaisella polylaktidin ja adheesioaineena toimivan biohajoavan polymeerin koekstruusiolla paperille tai kartongille vältetään pelkän polylaktidin ekstruusiosta tapahtuva rainan repeily ja siitä seuraavat ongelmat adheesio- ja polymeerin toimiessa rainaa koossapitävänä elementtinä. Adheesiokerroksen ratkaistessa polylaktidin tarttumisongelman voidaan ekstrudointilämpötilaa alentaa, mikä parantaa syntyvän polylaktidikerroksen laatua ja vähentää materiaalin lohkeilu- ja reikiintymisherkkyttä, samalla kun polylaktidikerrosta voidaan ohentaa aikaisemmasta. Kokonaisuudessaan keksinnön mukainen kaksikerroksinen biohajoava polymeeripinnoite on paremmin taivutusta kestävä ja tiiviimpi kuin aikaisemmat yksikerroksiset polylaktidipinnoitteet, minkä lisäksi polylaktidikerroksen tai jopa koko pinnoitteen polymeeri- 25 määrä saadaan aikaisempaa pienemmäksi, mikä merkitsee kustannussäästöä.

30 Keksinnön mukaisen adheesiokerroksen materiaalit ovat edullisesti biohajoavia polyestereitä, kuten selluloosaestereitä, alifaattisia tai alifaattis-aromaattisia kopolyestereitä tai näiden seoksia. Selluloosaestereinä voidaan mainita selluloosa-asetaatti, -propionaatti, -butyraatti, -asetaatipropionaatti, -asetaatti-butyraatti ja -propionaatti-

butyraatti. Kopolyestereinä voidaan mainita polyhydroksialkanolaatit, kuten polyhydroksibutyraatti, polyhydroksivaleraatti ja polyhydroksibutyraatti-polyhydroksivaleraattikopolymeeri. Mainitut seokset ovat erityisesti selluloosaestereiden sekä mainittujen kopolyestereiden binäärisiä tai ternäärisiä seoksia. Biohajoavia adhesiivisia polymeerejä on kuvattu mm. US-patenttijulkaisuissa 5 446 079, 5 580 911, 5 599 858 ja 5 661 193, jotka sisällytetään viitteinä esillä olevaan selitykseen. Esimerkkeinä käyttökelpoisista kaupallisista tuotteista voidaan mainita Eastman Chemical Companyn valmistamat selluloosa-asetaattiesteri 14326 ja kopolyesteri 14766. Voimakkaan tarttuvuutensa vuoksi näitä polymeerejä ei olisi mahdollista ekstrudoida yksinään kerrokseksi paperi- tai kartonkialustalle, mutta sitä vastoin niiden koekstruusio polylaktidin kanssa onnistuu erinomaisesti polylaktidin muodostaessa koekstrudoidun rainan pinnan, joka vähemmän tarttuvana sietää kosketuksen vastapinnoitettua paperi- tai kartonkirataa ohjaaviin teloihin. Kopolyestereitä käyttäen ekstruusiolämpötila on voitu pudottaa välille noin 200-240 °C, mikä on oleellinen etu paitsi polylaktidin degradoitumisen estoa myös elintarvikepakkausmateriaalista johtuvien makuhaittojen välttämistä ajatellen. Kopolyesteriä ja polylaktidia koekstrudoimalla aikaansaadun pinnoitteen kokonaispaino on alustavien kokeiden mukaan mahdollista pudottaa välille n. 5-15 g/m<sup>2</sup>, jolloin polymeerin määrä on samaa luokkaa kuin tunnetuissa LD-polyeteenillä pinnoitetuissa papereissa ja kartongeissa.

Edullisia adheesiokerrokseen sopivia biohajoavia polymeerejä ovat myös polyesteriamidit, kuten esim. Bayerin valmistamat polyesteriamidit BAK 402-005 ja BAK 2195. Näiden tarttuvuus on sen verran alhaisempi, että ne sietävät telakosketuksen pinnoitusprosessissa. Tämä mahdollistaa keksinnön sovellutuksen, jossa kartongille tuodaan polymeerinen kolmikerrospinnoite, jossa polylaktidikerros on kahden adhesiivisen kerroksen välissä. Ratkaisun etuina ovat koekstrudoidun polymeerirainan pienempi kurouma, pinnoitteen entistä vähempi alttius mikroreikiintymiseen sekä pinnoitetun kartongin parantunut kuumasaumattavuus varsinkin tartutettaessa polymeeripintaa kartonkipintaan. Viimeksi mainittu johtuu polyesteriamidin polylaktidia suuremmasta sulalujuudesta, jolloin se ei yhtä helposti tunkeudu kartongin sisään vaan jää rajapintaan muodostamaan ehyttä ja pitävää saumaa.

Edelleen on mahdollista tehostaa pinnoitetun kartongin aromi-, happi- ja/tai vesihöyrysulkuominaisuuksia polylaktidikerroksen ja adhesiivisen kerroksen väliin lisätyllä biohajoavalla barriäripolymeerikerroksella, kuten esim. PVA- (polyvinyylialkoholi) tai PVA-kopolymeerikerroksella. Tuloksena on täten polylaktidin, barriäripolymeerin ja adheesiopolymeerin muodostama kolmikerrosrakente, tai neliker-

rosrakenne, mikäli myös polylaktidi ja barriäärilpolymeeri vaativat tarttuakseen väliinsä adheesiokerroksen. Kaikissa tapauksissa pinnoite on keksinnön mukaan muodostettavissa kerrosten koekstruusiolla.

- 5 Keksinnön erään edullisen sovellutusmuodon mukaan kompostoituva pinnoite sisältää polymeerin seostettua hienojakoista mineraalista komponenttia. Sopivalla mineraalilla voidaan vaikuttaa edullisesti polylaktidikerroksen sulkuominaisuuksiin, mikä lisäksi polymeeria korvaavat mineraalipartikkelit voivat nopeuttaa kerroksen biologista hajoamista kaatopaikalta.
- 10 Erityisesti on mahdollista esipäälllystää kartonki dispergoituja mineraalipartikkeleita sisältävällä polymeerilateksilla, jolloin adhesiivisen polymeerikerroksen ja polylaktidikerroksen koekstruusio tapahtuu dispersioesipäälllystetylle kartongille.

- 15 Paperin tai kartongin käyttötarkoituksesta riippuen se voidaan varustaa polymeeripinnoitteella ainoastaan toiselta puoleltaan tai molemmilta puoliltaan. Elintarvikepakkauksiin ja kertakäyttöastioihin soveltuva, keksinnön mukaisesti pinnoitettava kartonki on edullisesti kolmikerroskartonki, jossa keskimmäisenä on paksumpi kerros kemiallisen massan ja kemitermomekaanisen massan (CTMP) seosta ja sen molemmiin puolin on järjestetty ohuemmat kerrokset oleellisesti puhdasta kemiallista
- 20 massaa.

- Keksinnön mukaiselle menetelmälle kompostoituvan polymeeripinnoitteisen paperin tai kartongin valmistamiseksi on tunnusomaista se, että polylaktidia sisältävä ulompi kerros ja biohajoavaa polymeerimateriaalia oleva adheesiokerros koekstrudoidaan yhdessä liikkuvalla paperi- tai kartonkiradalle. Ekstrudoitavien kerrosten sovellutusten suhteen viitataan edellä olevaan keksinnön mukaisen paperin tai kartongin kuvaukseen.
- 25

- Keksinnön mukaisina, edellä kuvatusta pinnoitetusta kartongista muodostettuina tuotteina voidaan mainita erityisesti pakasterasiat, juomakupit tai -pikarit sekä kuumasaumatut tölkit, joihin on pakattu oleellisesti nestemäisiä elintarvikkeita. Kuumille juomille tarkoitetuissa kupeissa riittää, kun vedenpitävä polymeeripinnoite on kupin sisäpinnassa. Kylmille juomille tarkoitetuissa kupeissa sitä vastoin pinnoite on edullisesti sekä kupin sisä- että ulkopinnassa, jolloin kartonki on suojattu myös kupin ulkopintaan tiivistyvältä kondenssivedeltä. Kuumasaumatuissa tölkeissä pinnoitteen on oltava ainakin tölkin sisäpinnassa, joskin kuumasaumautuvuuden kannalta on eduksi, jos saumautuvaa polymeeripinnoitetta on sekä tölkin sisä- että ulkopinnassa.
- 30
- 35

Keksinnön mukainen polymeeripinnoitteinen paperi soveltuu erityisesti pakkauskaareeksi elintarvikkeille. Polymeeripinnoite sijaitsee sopivimmin ainoastaan tällaisen paperin elintarviketta koskettavassa sisäpinnassa.

5 Keksintöä selostetaan seuraavassa yksityiskohtaisemmin esimerkkien avulla viittamalla ensin oheiseen piirustukseen, jossa

- kuvio 1 esittää skemaattisesti erästä keksinnön mukaista pinnoitettua kartonkia,
- kuvio 2 esittää skemaattisesti erästä toista keksinnön mukaista pinnoitettua kartonkia,
- kuvio 3 esittää skemaattisesti erästä keksinnön mukaista pinnoitettua paperia,
- 10 kuvio 4 esittää kuvion 1 mukaisesta kartongista valmistettua juomakuppia, kuvion 4a ollessa osasuurennos kupin seinärakenteesta,
- kuvio 5 esittää kuvion 2 mukaisesta kartongista valmistettua pakasterasiaa, kuvion 5a ollessa osasuurennos rasian seinärakenteesta,
- kuvio 6 esittää kuvion 2 mukaisesta kartongista valmistettua maitotölkkiä, ja
- 15 kuvio 7 on leikkaus VII-VII kuvion 6 mukaisesta tölkestä kuumasaumauslinjan kohdalta.

Kuviossa 1 nähdään keksinnön mukaisen, toiselta puoleltaan kompostoituvalla polymeeripinnoitteella varustetun kartongin 1 kerrosrakenne. Kartongin kuitukerrokset on kuviossa merkitty yhteisesti viitenumerolla 2 ja polymeeripinnoite viitenumerolla 20 3. Kuitukerrokset 2 muodostuvat kolmikerroskartongista, jonka paksumpi keskikerros 4 on sulfaattimassan ja CTMP:n seosta ja keskikerroksen 4 molemmin puolin olevat ulommat kerrokset 5 ovat sulfaattimassaa. Keskikerroksen 4 osuus kuitukerros-  
 25 välistä n. 200-400 g/m<sup>2</sup>, esim. n. 225 g/m<sup>2</sup>. Polymeeripinnoite 3 muodostuu kuviossa 1 polylaktidia olevasta ulkokerroksesta 6 ja sen kanssa koekstrudoidusta, biohajoavaa polymeeria olevasta adheesiokerroksesta 7, joka sitoo polylaktidikerroksen sulfaattimassakerrokseen 5. Polylaktidikerroksen 6 paino on keksinnön mukaan enintään 20 g/m<sup>2</sup> ja polymeeripinnoitteen 3 yhteenlaskettu paino edullisesti enintään  
 30 noin 30 g/m<sup>2</sup>. Esimerkiksi juomakuppien valmistusta ajatellen polylaktidin määrä on edullisesti noin 10 g/m<sup>2</sup> ja adheesiopolymeerin 7, joka on esim. jokin edellä mainituista Eastimanin tai Bayerin tuotteista, määrä on n. 5 g/m<sup>2</sup>.

Kuvion 2 mukainen pinnoitettu kartonki 1 vastaa rakenteellisesti kuviossa 1 esitettyä paitsi, että kartonki (kuitukerrokset 2) on molemmin puolin varustettu kompostoituvalla polymeeripinnoitteella 3. Kuitukerrokset 2 muodostuvat täten samanlaisesta kolmikerroskartongista kuin kuvion 1 sovellutuksessa, ja myös polymeeripinnoitteet 5 3 kartongin 1 kummallakin puolella voivat materiaaliensa ja pintapainojensa suhteen vastata kuvion 1 yhteydessä esitettyä, jolloin kartonki sopii mm. juomakuppien materiaaliksi. Pakasterasioissa polymeeripinnoitekerrokset 3 voidaan kuitenkin tehdä vielä ohuemmiksi, esim. siten, että polylaktidin määrä kerrosta kohti on noin  $5 \text{ g/m}^2$  ja alla olevan, adheesioaineena toimivan polyesterin 7 määrä on niin ikään noin  $5 \text{ g/m}^2$ . Kuumasaumattaviin tölkkeihin tarkoitettussa kartongissa polymeeripinnoite 3 10 on sen sijaan edullisesti hieman paksumpi, yhteenlasketulta pintapainoltaan noin 15-30  $\text{g/m}^2$ .

Kuvion 3 mukaisessa polymeeripinnoitetussa paperissa 8 esim. sulfaattimassasta valmistetun pohjapaperin 9 paino voi olla välillä  $30\text{-}100 \text{ g/m}^2$ . Paperin toiselle puolelle on laminoitu koekstruusiolla päällekkäiset adheesiopolymeeri- ja polylaktidikerrokset 7, 6 samaan tapaan kuin kuvioiden 1 ja 2 mukaisissa kartonkisovellutuksissa. Pinnoitekerrosten 3 yhteenlaskettu paino voi olla välillä  $5\text{-}10 \text{ g/m}^2$ . Kuvion 3 mukainen polymeeripinnoitettu paperi 8 soveltuu sellaisenaan elintarvikkeiden pakkausääreksi, jossa kostean elintarvikkeen kanssa kosketukseen joutuva polymeeripinnoite 3 20 suojaa paperia vettymiseltä.

Kuviossa 4 on esitetty kertakäyttöinen, kuumasaumattu juomakuppi 10, joka on valmistettu kuvion 1 mukaisesta kartongista 1 siten, että polymeeripinnoite 3 on kupin sisäpinnassa kuvion 4a mukaisesti. Tällainen kuppi 10 sopii etenkin kahville, tms. kuumille juomille, jotka eivät vaadi pinnoitetta kupin ulkopintaan.

25 Kylmiä juomia varten voidaan kuvion 4 mukainen kuppi 10 valmistaa kuvion 2 mukaisesta kartongista, jolloin polymeeripinnoite 3 saadaan sekä kupin sisä- että ulkopintaan, mikä on tarpeen, jottei kupin ulkopintaan tiivistyvä kondenssivesi pääsisi imeytymään kuppikartonkiin.

30 Kuviossa 5 on esitetty kuvion 2 mukaisesta kartongista 1 nuuttaamalla valmistettu pakasterasia 11. Rasian 11 sekä sisä- että ulkopinta on täten varustettu kompostoituvalla polymeeripinnoitteella 3. Koska rasiaa ei kuumasaumata ja koska siltä ei vaadita samaa tiiviyttä kuin esim. juomamukeilta tai tölkkipakkauksilta, voidaan rasian pinnoitekerrokset tehdä ohuemmiksi kuin muissa tässä kuvatuissa tuotteissa.



- Kuvioissa 6 ja 7 on esitetty tölkki 12, joka muodostaa nestemäisen elintarvikkeen, kuten maidon, kerman, piimän, jogurtin, veden, mehun tai viinin kuluttajapakkauksen. Pääasiassa suorakulmaisen särmiön muotoinen tölkki 12 on muodostettu kuumasaumaamalla kuvion 2 mukaisesta molemmiin puolin pinnoitetusta kartongista 1.
- 5 Kuvio 7 on poikkileikkaus tölkin 12 saumakohdasta, jossa sauma muodostuu vastakkaisista, toisiinsa kuumasaumautuneista pinnoitekerroksista 3, etenkin niiden päällimmäisistä, yhteensaumautuneista polylaktidikerroksista.

### Esimerkit

#### Esimerkki 1

- 10 Kolmikerroskuppikartongille, jonka paino oli  $210 \text{ g/m}^2$  ja etenemisnopeus  $150 \text{ m/min}$ , koekstrudoitiin kopolyesteriä 14766 (EASTAR) ja polylaktidia (PLA) painosuhteessa 1:3 kopolyesterin lämpötilan ollessa  $210 \text{ }^\circ\text{C}$  ja polylaktidin  $240 \text{ }^\circ\text{C}$ . Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli  $19,4 \text{ g/m}^2$ , josta sisempänä olevan adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 25 % ja ulkokerroksen muodostavan polylaktidin 75 %.
- 15

#### Esimerkki 2

Meneteltiin kuten esimerkissä 1 paitsi, että kartonkiradan etenemisnopeus oli  $292 \text{ m/min}$ . Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli  $12,4 \text{ g/m}^2$ , josta adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 25 % ja polylaktidin 75 %.

- 20 Kartonkiradan nopeutta edelleen varioimalla valmistettiin pinnoitetut kartongit, joissa polymeerisen pinnoitteen kokonaispainot olivat  $47,3 \text{ g/m}^2$ ,  $33,3 \text{ g/m}^2$ ,  $26,7 \text{ g/m}^2$ ,  $25,0 \text{ g/m}^2$ ,  $15,4 \text{ g/m}^2$  ja  $13,7 \text{ g/m}^2$ , adhesiivisen kopolyesterin osuuden ollessa 25 % ja polylaktidin 75 %.

#### Esimerkki 3

- 25 Kolmikerroskuppikartongille, jonka paino oli  $210 \text{ g/m}^2$  ja etenemisnopeus  $200 \text{ m/min}$ , koekstrudoitiin kopolyesteriä 14766 ja polylaktidia painosuhteessa 1:1 kopolyesterin lämpötilan ollessa  $210 \text{ }^\circ\text{C}$  ja polylaktidin  $240 \text{ }^\circ\text{C}$ . Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli  $17,9 \text{ g/m}^2$ , josta sisempänä olevan adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 50 % ja ulkokerroksen muodostavan polylaktidin 50 %.
- 30

**Esimerkki 4**

Meneteltiin kuten esimerkissä 3 paitsi, että kartonkiradan etenemisnopeus oli 292 m/min. Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli 12,8 g/m<sup>2</sup>, josta adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 50 % ja polylaktidin 50 %.

- 5 Kartonkiradan nopeutta edelleen varioimalla valmistettiin pinnoitetut kartongit, joissa polymeerisen pinnoitteen kokonaispainot olivat 51,1 g/m<sup>2</sup>, 44,6 g/m<sup>2</sup>, 35,7 g/m<sup>2</sup>, 26,2 g/m<sup>2</sup> ja 13,8 g/m<sup>2</sup>, adhesiivisen kopolyesterin osuuden ollessa 50 % ja polylaktidin 50 %.

**Esimerkki 5**

- 10 Kolmikerroskuppikartongille, jonka paino oli 210 g/m<sup>2</sup> ja etenemisnopeus 200 m/min, koekstrudoitiin kopolyesteriä 14766 ja polylaktidia painosuhteessa 3:1 kopolyesterin lämpötilan ollessa 210 °C ja polylaktidin 240 °C. Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli 20,0 g/m<sup>2</sup>, josta sisempänä olevan adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 75 % ja ulkokerroksen muodostavan polylaktidin 25 %.

**Esimerkki 6**

Meneteltiin kuten esimerkissä 5 paitsi, että kartonkiradan etenemisnopeus oli 292 m/min. Saatiin pinnoitettu kartonki, jossa polymeerisen pinnoitteen kokonaispaino oli 15,0 g/m<sup>2</sup>, josta adhesiivisen kopolyesterin osuus oli 75 % ja polylaktidin 25 %.

- 20 Kartonkiradan nopeutta edelleen varioimalla valmistettiin pinnoitetut kartongit, joissa polymeerisen pinnoitteen kokonaispainot olivat 39,7 g/m<sup>2</sup>, 33,6 g/m<sup>2</sup>, 26,0 g/m<sup>2</sup> ja 17,0 g/m<sup>2</sup>, adhesiivisen kopolyesterin osuuden ollessa 75 % ja polylaktidin 25 %.

**Esimerkki 7**

- 25 Kolmikerroskuppikartongille, jonka paino oli 210 g/m<sup>2</sup>, koekstrudoitiin polyesteriamidia BAK 402-005 ja polylaktidia painosuhteessa 1:3 polyesteriamidin lämpötilan ollessa 210 °C ja polylaktidin 240 °C. Käyttäen eri ratanopeuksia saatiin pinnoitetut kartongit, joissa polymeerisen pinnoitteen kokonaispainot olivat 31,5 g/m<sup>2</sup>, 25,7 g/m<sup>2</sup>, 20,6 g/m<sup>2</sup>, 13,2 g/m<sup>2</sup>, 9,4 g/m<sup>2</sup>, 8,6 g/m<sup>2</sup> ja 6,6 g/m<sup>2</sup>. Kussakin tapauksessa sisempänä olevan adhesiivisen polyesteriamidin osuus pinnoitteesta oli 25 % ja 30 ulkokerroksen muodostavan polylaktidin 75 %.

## Vertailumateriaalit

Sama kuppikartonki kuin edellisissä esimerkeissä 1-7 varustettiin eripainoisilla polylaktidia (PLA) tai low density -polyeteeniä (PE-LD) olevilla pinnoitekerroksilla ilman väliin tulevaa adheesiokerosta. Polylaktidin ekstruusiolämpötila oli 250 °C.

### 5 Taivutuskokeet

- Esimerkkien 1-7 mukaisesti valmistetuilla polymeeripinnoitetuilla kartongeilla sekä vertailumateriaaleilla tehtiin kokeita, joilla selvitettiin pinnoitteiden alttiutta mikrohalkeiluun (cracking) kartongin taivutuksen tai nuuttauksen yhteydessä ja halkeamista johtuviin vuotoihin valmiissa tuotteissa. Kartongit taitettiin (180°) koneen suuntaisesti (MD) siten, että pinnoite oli taitteen ulkopintana (MD/S) tai sisäpintana (MD/C) tai koneen poikkisuuntaisesti (TD) siten, että pinnoite oli taitteen ulkopintana (TD/S) tai sisäpintana (TD/C). Kokeet suoritettiin lämpötiloissa 2 °C ja 23 °C. Kussakin tapauksessa koekappale taitettiin 10 cm:n matkalta vetämällä se vakioilmavälin omaavien kumitelosten välitse. Sen jälkeen taite avattiin ja sen koko pituudelle levitettiin värjättyä tärpättiä. Kokeen tulos määritettiin mittaamalla tai arvioimalla vuotokohtien, joissa tärpätti läpäisi pinnoitteen, prosentuaalinen osuus taitteen koko pituudesta. Nollatulokset tarkoittaa täten sitä, että vuotoja ei havaittu. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa 1.

POLYMEERIT/ OSUDET %	PINNOITTEEN NELIÖPAINO g/m <sup>2</sup>	HALKEILU 23 °C				HALKEILU 2 °C			
		MD/C	MD/S	TD/C	TD/S	MD/C	MD/S	TD/C	TD/S
PLA/EASTAR 75/25	47,3	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 75/25	33,3	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 75/25	26,7	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 75/25	25,0	0	0	0	0	0	0	0	1
PLA/EASTAR 75/25	19,4	0	1	0	2	0	0	0	1
PLA/EASTAR 75/25	15,4	0	3	0	7	0	4	0	4
PLA/EASTAR 75/25	13,7	0	7	0	15	0	7	0	4
PLA/EASTAR 75/25	12,4	0	9	0	15	0	11	1	9
PLA/EASTAR 50/50	51,1	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 50/50	44,6	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 50/50	35,7	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 50/50	26,2	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 50/50	17,9	0	0	0	1	0	0	0	1
PLA/EASTAR 50/50	13,8	0	1	0	2	0	0	0	1
PLA/EASTAR 50/50	12,8	5	0	0	0	1	0	0	1
PLA/EASTAR 25/75	39,7	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 25/75	33,6	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 25/75	26,0	0	0	0	0	0	0	0	0
PLA/EASTAR 25/75	20,0	0	0	0	0	0	0	0	1
PLA/EASTAR 25/75	17,0	0	0	0	2	0	2	0	1
PLA/EASTAR 25/75	15,0	0	1	0	1	0	1	0	0
PLA/BAK 75/25	20,6	0	0	0	2,4	0	0	0	0,4
PLA/BAK 75/25	13,2	0	0	0	0,2	0	1	6	0
PLA/BAK 75/25	8,6	0,6	1	1	3,4	2	5	14	3
PLA/BAK 75/25	6,6	2,6	1,6	1	8,8	1	7	9	3
PLA 100	46,3	1	2	15	16	2	6	1	3
PLA 100	38,8	3	18	13	13	0	0	2	10
PLA 100	33,0	2	5	14	9	1	15	0	5
PLA 100	27,9	1	29	4	9	0	7	1	13
PLA 100	20,7	4	22	2	25	0	35	6	12
PLA 100	19,5	15	50	4	19	0	31	7	21
PLA 100	15,2	12	30	11	20	28	39	36	47
PE-LD 100	27,9	0	0	1	1	0	0	0	0
PE-LD 100	16,9	0	0	2	5	0	0	0	1
PE-LD 100	16,5	0	1	0	12	0	0	0	4
PE-LD 100	8,2	0	0	0	30	0	0	0	8
PE-LD 100	7,3	0	1	1	51	0	1	0	19
PE-LD 100	6,6	0	6	0	59	0	9	0	15
PE-LD 100	6,4	0	8	1	67	0	2	1	48

5 Tuloksista nähdään, että keksinnön mukaisesti on aikaansaattavissa kartonkeja, joissa taitteet ovat oleellisesti tai jopa täysin vuotamattomia, kun koekstrudoidun polymeeripinnoitteen paino on luokkaa noin 12-15 g/m<sup>2</sup> tai enemmän. Tulokset ovat yhtä hyviä tai jopa parempia kuin vertailumateriaalina käytetyllä biohajoamattomalla low density -polyeteenillä, jota on perinteisesti käytetty nestepakkauskartongin pinnoitteena. Paremmuus ilman adheesiokerrosta käytettyyn polylaktidiin verrattuna on ilmeinen.

### Adheesio

Kartongin ekstruusiopinnoituksessa pinnoitteelta vaaditaan yleensä sellaista tarttuvuutta kartonkiin, että jos pinnoitetta yritetään irrottaa, kartongin pintalujuus pettää eli se palstautuu. Jos adheesio on liian heikko, palstautumista ei tapahdu vaan pinnoite irtoaa kuoriutumalla kartongin pinnasta (peeling). Pinnoitteen kuoriutumiseen tarvittava voima (N/m) voidaan tällöin määrittää. Esimerkkien 1-7 mukaisesti valmistetuilla polymeeripinnoitetuilla kartongeilla sekä vertailumateriaaleilla tehtiin kokeita, joissa pinnoite irrotettiin kartongista tarvittavan kuoriutumisvoiman tai kartongin palstautumisen selvittämiseksi. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa 2.

<b>ADHEESIO 210 g/m<sup>2</sup> ENSOCUP-KARTONKIIN</b>		
<b>POLYMEERIT/ OSUDET</b>	<b>PINNOITTEEN</b>	<b>ADHEESIO</b>
<b>%</b>	<b>NELIÖPAINO g/m<sup>2</sup></b>	<b>N/m</b>
PLA/EASTAR 75/25	47,3	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	33,3	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	26,7	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	25,0	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	19,4	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	15,4	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	13,7	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 75/25	12,4	30,3
PLA/EASTAR 50/50	51,1	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	44,6	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	35,7	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	26,2	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	17,9	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	13,8	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 50/50	12,8	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	39,7	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	33,6	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	26,0	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	20,0	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	17,0	PALSTAUTUU
PLA/EASTAR 25/75	15,0	PALSTAUTUU
PLA/BAK 75/25	31,5	PALSTAUTUU
PLA/BAK 75/25	25,7	PALSTAUTUU
PLA/BAK 75/25	20,6	PALSTAUTUU
PLA/BAK 75/25	17,3	PALSTAUTUU
PLA/BAK 75/25	13,2	67
PLA/BAK 75/25	9,4	27
PLA/BAK 75/25	8,6	15
PLA/BAK 75/25	6,6	10
PLA 100	46,3	PALSTAUTUU
PLA 100	38,8	PALSTAUTUU
PLA 100	33,0	65
PLA 100	27,9	70
PLA 100	20,7	80
PLA 100	19,5	29
PLA 100	15,2	10
PE-LD 100	27,9	PALSTAUTUU
PE-LD 100	16,9	PALSTAUTUU
PE-LD 100	16,5	PALSTAUTUU
PE-LD 100	8,2	PALSTAUTUU
PE-LD 100	7,3	PALSTAUTUU
PE-LD 100	6,6	PALSTAUTUU
PE-LD 100	6,4	PALSTAUTUU

Tuloksista nähdään, että keksinnön mukaisilla kartongeilla tapahtuu toivottu, riittävän adheesio osoittava palstautuminen, kun koekstrudoidun polymeeripinnoitteen

kokonaispaino on luokkaa noin  $15 \text{ g/m}^2$  tai enemmän. Paremmuus ilman adheesio-kerrosta käytettyyn polylaktidiin verrattuna on ilmeinen. Low density -polyeteenillä palstautuminen tosin saavutettiin vielä alhaisemmalla pinnoitemäärällä, mutta kuten on todettu, kyseinen polymeeri ei ole biohajoava.

## 5 Esimerkki 8

### Rasvankesto

Kokeita varten paperia pinnoitettiin keksinnön mukaisesti adhesiivisella kopolymerillä 14766 (EASTAR) ja polylaktidilla (PLA) painosuhteessa 1:1 pinnoitteen kokonaispainon ollessa  $12 \text{ g/m}^2$  tai  $19 \text{ g/m}^2$  sekä vertailua varten pelkällä polylaktidilla ilman adheesiokerrosta pintapainoilla  $11 \text{ g/m}^2$  ja  $22 \text{ g/m}^2$  ja pelkällä low density -polyeteenillä pintapainoilla  $7 \text{ g/m}^2$  ja  $17 \text{ g/m}^2$ . Pinnoitettujen paperien rasvankesto määritettiin ristiin nuutatuista koekappaleista standardimenetelmällä ASTM F 119-82 lämpötilassa  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  käyttäen kananrasvaa. Kukin koe suoritettiin kahdesti. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa 3.

15

<b>POLYMEERIT/ PINTAPAINO <math>\text{g/m}^2</math></b>	<b>RASVANKESTO</b>
1. PE-LD 7	22,5 h
2. PE-LD 7	> 65 h
2. PE-LD 17	> 60 h
1. PE-LD 17	koe epäonnistui
1. PLA 11	> 65 h
2. PLA 11	> 65 h
1. PLA 22	> 65 h
2. PLA 22	> 65 h
1. PLA/EASTAR 12	> 65 h
2. PLA/EASTAR 12	> 65 h
1. PLA/EASTAR 19	> 65 h
2. PLA/EASTAR 19	> 65 h

Tulokset osoittavat, että 65 tunnin aikana rasva ei läpäissyt keksinnön mukaisesti pinnoitettua paperia, mikä tulos oli yhtä hyvä kuin pelkällä polylaktidipinnoitteella.

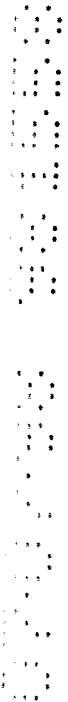
## Esimerkki 9

### 20 Vesihöyryn läpäisy

Kolmikerrospakkauskartonki (Enso Natura 300) esipäällystettiin dispergoituja mineraali- ja polymeeripartikkeleja sisältävällä polymeerilateksilla siten, että saadun

päällystekerroksen paino oli n.  $10 \text{ g/m}^2$ . Tälle dispersioesipäällystetylle kartongille mitattiin lämpötilassa  $23^\circ\text{C}$  ja suhteellisessa kosteudessa 50%RH vesihöyryn läpäisevyys  $12,2 \text{ g/m}^2/24\text{h}$ . Sen jälkeen kartongille koekstrudoitiin kopolyesteriä 14766 (EASTAR) ja polylaktidia (PLA) painosuhteessa 1:1 polymeeripinnoitteeksi, jonka paino oli  $17,9 \text{ g/m}^2$ . Kartongin vesihöyryn läpäisevyys ylläolevan mukaisesti mitattuna laski tällöin arvoon  $10,8 \text{ g/m}^2/24\text{h}$ .

Alan ammattimiehelle on selvää, että keksinnön eri sovellutukset eivät rajoitu edellä esimerkkeinä esitettyyn vaan voivat vaihdella seuraavien patenttivaatimusten puitteissa.





**Patenttivaatimukset**

1. Kompostoituva polymeeripinnoitteinen paperi (8) tai kartonki (1), joka käsittää ainakin yhden kuitukerroksen (4, 5, 9) sekä pinnoitteen (3), joka sisältää yhtenä aineosanaan polylaktidia, **tunnettu** siitä, että pinnoite (3) muodostuu polylaktidia sisältävästä ulommasta kerroksesta (6), jonka paino on enintään noin  $20 \text{ g/m}^2$ , sekä polylaktidin kanssa koekstrudoitua biohajoavaa polymeerimateriaalia olevasta sisemmästä adheesiokerroksesta (7), joka sitoo ulomman kerroksen (6) paperiin (8) tai kartonkiin (1) siten, että adheesio on riittävä estämään pinnoitteen (3) kuoriutumalla tapahtuvan irtoamisen kuitukerroksesta.
- 5 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, **tunnettu** siitä, että adheesiokerros (7) sisältää biohajoavaa polyesteriamidia, selluloosaesteriä tai alifaattista tai alifaattis-romaattista kopolyesteriä.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, **tunnettu** siitä, että adheesiokerroksen (7) paino on vähintään  $3,4 \text{ g/m}^2$ .
- 15 4. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, **tunnettu** siitä, että päällekkäisten pinnoitekerrosten (6, 7) yhteenlaskettu paino on vähintään  $12,8 \text{ g/m}^2$  ja enintään  $30 \text{ g/m}^2$ .
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, **tunnettu** siitä, että kompostoituva pinnoite (3) sisältää polymeeriin seostettua hienojakoista mineraalista komponenttia.
- 20 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeripinnoitteinen paperi tai kartonki, **tunnettu** siitä, että kompostoituva pinnoite (3) on ainoastaan paperin (8) tai kartongin (1) toisella puolella.
7. Jonkin patenttivaatimuksista 1-5 mukainen polymeeripinnoitteinen kartonki, **tunnettu** siitä, että kartonki (1) on kummaltakin puoleltaan varustettu kompostoituvalla pinnoitteella (3).
- 25 8. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeripinnoitteinen kartonki, **tunnettu** siitä, että kartonki (1) käsittää kolmikerrosrakenteen (2), jossa keskimmäisenä on paksumpi kerros (4) kemiallisen massan ja CTMP:n seosta ja sen molemmin puolin ohuimmat kerrokset (5) oleellisesti puhdasta kemiallista massaa.
- 30 9. Menetelmä jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukaisen polymeeripinnoitteisen paperin tai kartongin valmistamiseksi, **tunnettu** siitä, että polylaktidia sisältä-

vä ulompi kerros (6) ja biohajoavaa polymeerimateriaalla oleva adheesiokerros (7) koekstrudoidaan yhdessä liikkuvalla paperi- tai kartonkiradalle.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ekstruusiolämpötila on noin 200-240 °C.

5 11. Pakasterasia (11), **tunnettu** siitä, että se on valmistettu jonkin patenttivaatimuksista 1-8 mukaisesta polymeeripinnoitteisesta kartongista (1).

12. Kuppi (10), joka on tarkoitettu etenkin kuumille juomille, **tunnettu** siitä, että se on valmistettu patenttivaatimuksen 6 mukaisesta polymeeripinnoitteisesta kartongista (1) siten, että pinnoite (3) sijaitsee kupin (10) sisäpinnassa.

10 13. Kuppi tai pikari, joka on tarkoitettu etenkin kylmille juomille, **tunnettu** siitä, että se on valmistettu patenttivaatimuksen 7 mukaisesta polymeeripinnoitteisesta kartongista (1).

14. Kuumasaumattu tölkki (12), **tunnettu** siitä, että se on valmistettu jonkin patenttivaatimuksista 1-8 mukaisesta polymeeripinnoitteisesta kartongista (1) siten, että pinnoitetta (3) on ainakin tölkin (12) sisäpinnassa.

15 15. Pakkauskääre, **tunnettu** siitä, että se muodostuu patenttivaatimuksen 6 mukaisesta polymeeripinnoitteisesta paperista (8).

### Patentkrav

20 1. Komposterbart polymerbestruket papper (8) eller kartong (1), innefattande åtminstone ett fiberskikt (4, 5, 9) samt en ytbeläggning (3), som innehåller polylaktid som en beståndsdel, **kännetecknat** av att beläggningen (3) består av ett yttre skikt (6) innehållande polylaktid, vars vikt är högst ca 20 g/m<sup>2</sup>, samt ett inre adhesions-skikt (7) av bionedbrytbart polymermaterial som koextruderats tillsammans med polylaktid och som binder det yttre skiktet (6) till pappret (8) eller kartongen (1), så att adhesionen är tillräcklig för att förhindra lösgörning av ytbeläggningen (3) från fiberskiktet genom avskalning.

25 2. Polymerbestruket papper eller kartong enligt patentkrav 1, **kännetecknat** av att adhesionsskiktet (7) innehåller bionedbrytbar polyesteramid, cellulosaeater eller alifatisk eller alifatisk-aromatisk kopolyester.

30

3. Polymerbestruket papper eller kartong enligt patentkrav 1 eller 2, **kännetecknat** av att adhesionsskiktets (7) vikt är åtminstone  $3,4 \text{ g/m}^2$ .
4. Polymerbestruket papper eller kartong enligt något av föregående patentkrav,  
5 **kännetecknat** av att den sammanlagda vikten av de på varandra belägna beläggningsskikten (6, 7) är minst  $12,8 \text{ g/m}^2$  och högst  $30 \text{ g/m}^2$ .
5. Polymerbestruket papper eller kartong enligt något av föregående patentkrav,  
10 **kännetecknat** av att den komposterbara beläggningen (3) innehåller en i polymeren uppblandad finfördelad mineralkomponent.
6. Polymerbestruket papper eller kartong enligt något av föregående patentkrav,  
15 **kännetecknat** av att den komposterbara beläggningen (3) finns endast på ena sidan av pappret (8) eller kartongen (1).
7. Polymerbestruken kartong enligt något av patentkraven 1-5, **kännetecknad** av att kartongen (1) på vardera sidan försetts med en komposterbar ytbeläggning (3).
8. Polymerbestruken kartong enligt något av föregående patentkrav, **kännetecknad**  
20 **nad** av att kartongen (1) innefattar en treskiktad struktur (2), i vilken det mittersta skiktet är ett tjockare skikt (4) av en blandning av kemisk massa och CTMP, omgivet på vardera sidan av tunnare skikt (5) av väsentligen ren kemisk massa.
9. Förfarande för framställning av polymerbestruket papper eller kartong enligt  
25 något av föregående patentkrav, **kännetecknat** av att det yttre skiktet (6) innehållande polylaktid och adhesionsskiktet (7) av bionedbrytbart polymermaterial koextruderas tillsammans på en rörlig pappers- eller kartongbana.
10. Förfarande enligt patentkrav 9, **kännetecknat** av att extruderingstemperaturen  
30 är ca  $200\text{-}240 \text{ }^\circ\text{C}$ .
11. Fryskartong (11), **kännetecknad** av att den tillverkas av polymerbestruken kartong (1) enligt något av patentkraven 1-8.
- 35 12. Mugg (10), avsedd särskilt för heta drycker, **kännetecknad** av att den tillverkas av polymerbestruken kartong (1) enligt patentkrav 6, så att ytbeläggningen (3) finns på muggens (10) inre yta.

13. Mugg eller bägare avsedd särskilt för kalla drycker, **kännetecknad** av att den tillverkats av polymerbestruken kartong (1) enligt patentkrav 7.
14. Värmeförseglad kartongbehållare (12), **kännetecknad** av att den tillverkats av polymerbestruken kartong (1) enligt något av patentkraven 1-8, så att beläggningen (3) finns åtminstone på den inre ytan av kartongbehållaren (12).
15. Förpackningsomslag, **kännetecknat** av att det består av polymerbestruket papper (8) enligt patentkrav 6.

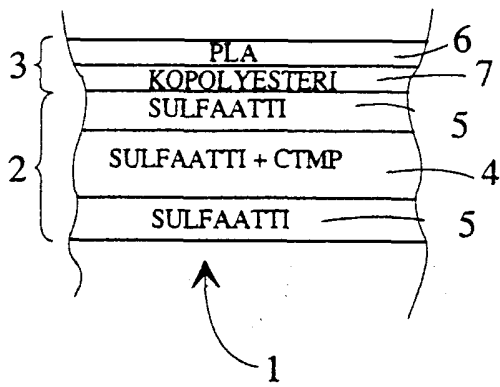


Fig. 1

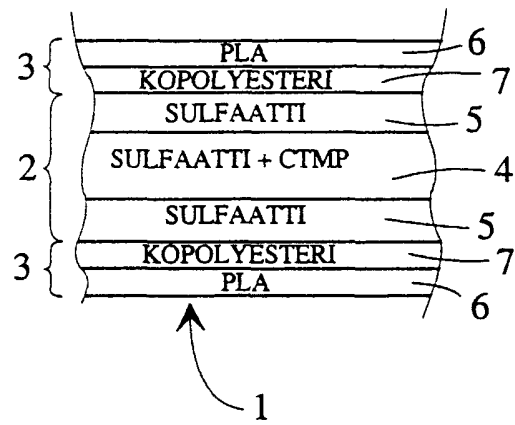


Fig. 2

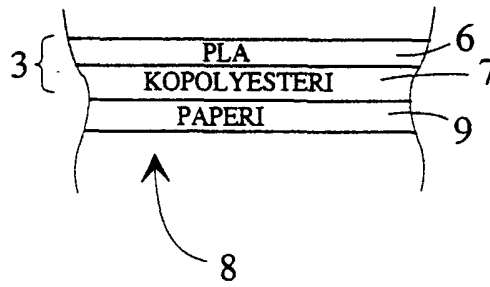


Fig. 3

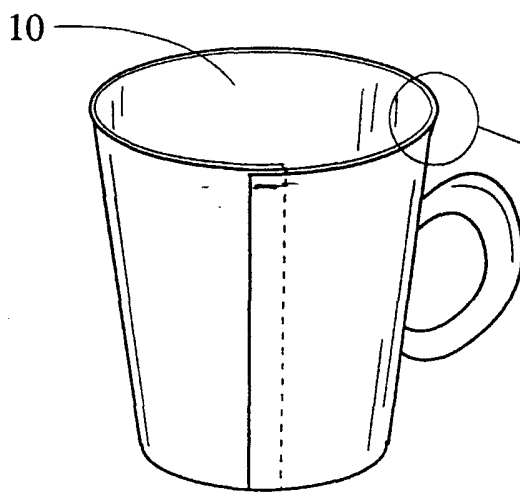


Fig. 4

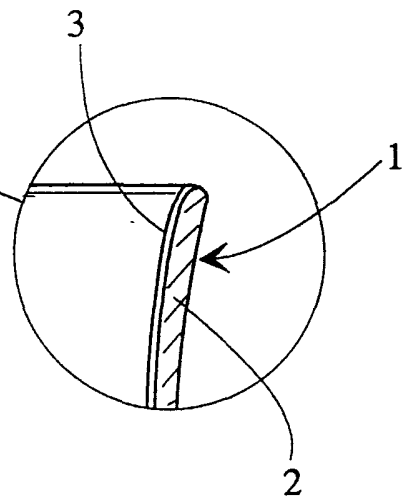


Fig. 4a

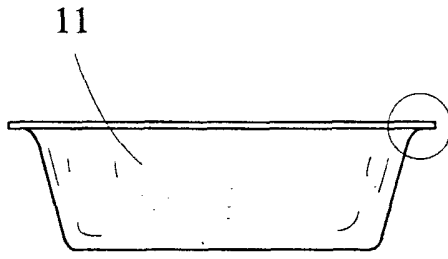


Fig. 5

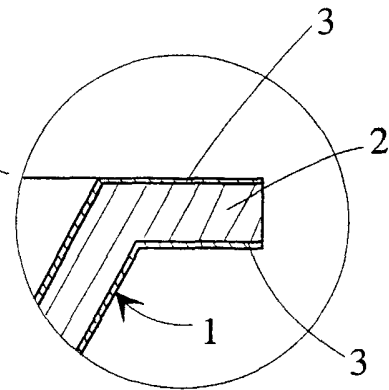


Fig. 5a

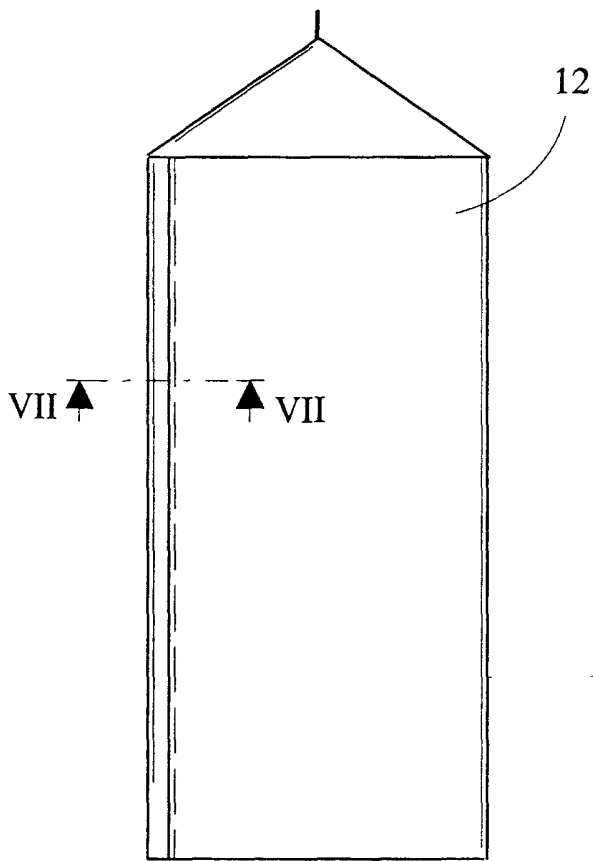


Fig. 6

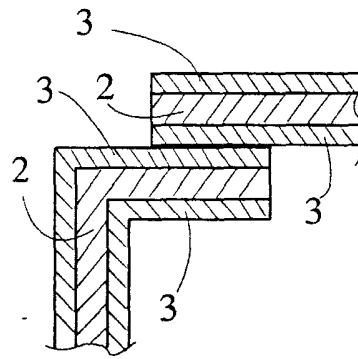


Fig. 7