FI000108423B

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 108423 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats 31.01.2002

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7
B65D 65/38, 81/24, D21H 27/10

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 924820

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 23.10.1992

(24) Alkupäivä - Löpdag 23.10.1992

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 29.04.1993

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

28.10.1991 SE 9103139 P

SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(73) Haltija - Innehavare

1 •Eka Chemicals AB, 445 80 Bohus, SVERIGE, (SE)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Lindgren,Erik, Åsbacken 28, 445 34 Bohus, SVERIGE, (SE)
2 •Larsson,Kenneth, Kopparslagaregatan 25, 412 61 Göteborg, SVERIGE, (SE)
3 •Sundstrand,Signar, Haglingevägen 1, 444 47 Stenungsund, SVERIGE, (SE)
4 •Andersson,Anna, Kaptensgatan 12, 2 tr., 414 58 Göteborg, SVERIGE, (SE)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Jalo Ant-Wuorinen Ab
Iso Roobertinkatu 4 - 6 A, 00120 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Pakkausmateriaali, menetelmä sen valmistamiseksi ja sen käyttö
Förpackningsmaterial, process för dess framställning och användning därav

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

CH A 678636 (D 21H 17/21)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee pakkausmateriaalia, joka on tarkoitettu vähentämään sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkauksesta sen sisältöön siten, että pakkausmateriaali sisältää hydrofobista zeoliittia. Keksintö koskee erityisesti kartonkia, jolloin sivumakua antavat aineet ovat pääasiassa luonnossa esiintyviä uuteaineita, niiden hapettumistuotteita ja vähäisessä määrin myös läsnäolevia paperikemikaaleja. Lisäksi hydrofobisen zeoliitin läsnäolo kartongissa aikaansaa sen vettähylkivän (hydrofobisen) kyvyn vahvistumisen. Keksintö koskee myös menetelmää paperista, pahvista tai kartongista muodostuvan pakkausmateriaalin valmistamiseksi rainaamalla ja suotauttamalla lignoselluloosapitoisten kuitujen suspensio, jolloin suotauttaminen tapahtuu hydrofobisen zeoliitin läsnäollessa. Keksintö koskee lisäksi hydrofobisen zeoliitin käyttöä pakkausmateriaalin valmistukseen ja näin valmistetun pakkausmateriaalin käyttöä kiinteille tai juokseville elintarvikkeille, tupakkatavaroille tai lääkeaineille tarkoitetuissa pakkauksissa.

Föreliggande uppfinning avser ett förpackningsmaterial för reducerad överföring av bismaksgivande och/eller hälsofarliga ämnen från förpackning till inneslutet innehåll, genom att förpackningsmaterialet innehåller en hydrofob zeolit. Mer speciellt avser uppfinningen kartong, i vilket fall de bismaksgivande ämnena huvudsakligen utgöres av naturligt förekommande extraktivämnen, oxidationsproduktet därav och till en mindre del av närvarande papperskemikalier. Vidare innebär närvaron av en hydrofob zeolit i kartong, att den vattenavvisande (hydrofoba) förmågan förstärks. Föreliggande uppfinning avser även förfarande för framställning av förpackningsmaterial som utgöres av papper, papp eller kartong, genom formning och avvattning av en suspension av lignocellulosahaltiga fibrer, där avvattningen äger rum i närvaro av en hydrofob zeolit. Föreliggande uppfinning avser vidare användning av hydrofob zeolit för framställning av förpackningsmaterial och användning av det sålunda framställda förpackningsmaterialet i förpackningar för fasta eller flytande livsmedel, tobaksvaror eller läkemedel.

Pakkausmateriaali, menetelmä sen valmistamiseksi ja sen käyttö

Tämä keksintö koskee pakkausmateriaalia, joka on tarkoitettu vähentämään sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkauksesta sen sisältöön siten, että pakkausmateriaali sisältää hydrofobista zeoliittia. Paperia, pahvia, kartonkia tai muovia olevissa pakkauksissa muodostuvat sivumakua antavat aineet pääasiassa aldehydeistä ja ketoneista. Näissä pakkausmateriaaleissa voi tietyissä tapauksissa esiintyä myös terveydelle haitallisia aineita kuten klooriorgaanisia yhdisteitä. Keksintö koskee erityisesti kartonkia, joka on tarkoitettu kiinteille tai juokseville elintarvikkeille, tupakkatavaroille tai lääkeaineille, jolloin sivumakua antavat aineet ovat pääasiassa luonnossa esiintyviä uuteaineita, niiden hapettumistuotteita ja vähäisessä määrin myös läsnäolevia paperikemikaaleja. Kartongissa olevien sivumakua antavien aineiden vähentynyt siirtyminen voidaan ajatella saavutettavan siten, että sivumakua antavat aineet adsorboituvat zeoliitin pintaan ja/tai että länäolevien tyydyttymättömien rasvahappojen ja triglyseridien itsehapettuminen on vähäisempää. Lisäksi hydrofobisen zeoliitin läsnäolo kartongissa aikaansaa sen vettähylkivän (hydrofobisen) kyvyn vahvistumisen.

Pakkauksien tarkoituksena on niiden sisältämän materiaalin pitäminen koossa varastoinnin ja kuljetuksen aikana, sisällön suojaaminen siten, että se säilyttää ominaisuutensa täytöstä tyhjennykseen ja usein myös sisällön markkinointi. Pakkausten muodostaminen siten, että ne säilyttävät sisällön, kuten elintarvikkeiden, lääkeaineiden ja savukkeiden alkuperäiset ominaisuudet, on osoittautunut hyvin vaikeaksi. Sisällön laatu voi huonontua joko siten, että sisältö itse muuttuu ajan mittaan, tai siten, että laatua huonontavia aineita siirtyy pakkauksesta tai sen kautta. Itse sisältö voidaan käsitellä esim. pastöroimalla maito tai

kuivaamalla jauho. Pakkaukset valmistetaan tavallisesti useammasta kerroksesta, jotka usein on muodostettu erilaisista materiaaleista. Jokaisella kerroksella ja materiaalilla on tällöin oma ominaisuutensa ja tehtävänsä pakkauksessa, kuten ilman hapen, veden tai vesihöyryn siirtymisen estäminen elintarvikkeisiin.

Pakkausmateriaalien eräs suuri käyttöalue on komponentteina pakkauksissa, jotka on tarkoitettu kiinteiden elintarvikkeiden tai juomien kuten maidon, mehun, viinin ja veden säilytykseen. Juomille tarkoitetut pakkaukset muodostuvat tavallisesti jäykästä kartongista, joka sisältää useita erilaisia lignoselluloosapitoisista kuiduista muodostuvia kerroksia yhdistelmänä yhden tai useamman muovikerroksen kanssa, joka on suorassa kosketuksessa juoman kanssa. Tällaisten spesifisten materiaalikombinaatioiden käytöstä huolimatta muuttuvat juomat usein pahanmakuisiksi tietyn ajan kuluttua. Tällöin on osoittautunut, että juomassa olevat sivumakua aiheuttavat aineet ovat usein hapettumistuotteita, jotka ovat muodostuneet kartongin valmistuksen ja varastoinnin aikana. Koska pakkausmateriaalia säilytetään rullina tai arkkipaaleina ennen kuin lopulliset pakkaukset on valmistettu ja täytetty elintarvikkeilla, tulee hapettumistuotteille mahdolliseksi siirtyä muovipäällystetyn pakkauksen sisäpuolelle. Siten on toivottavaa toisaalta vähentää sivumakua aiheuttavien aineiden muodostumista pakkausmateriaalin valmistuksen aikana, ja toisaalta vähentää niiden sivumakua aiheuttavien aineiden siirtymistä, jotka ovat pakkausmateriaalissa alun perin tai muodostuvat sen valmistuksen yhteydessä.

SE-julkaisusta 8006410-8 on tullut tunnetuksi neutraali- tai alkaliliimatun kartonkiaihion esikäsittely itsehapettumisella syntyvien aldehydi- ja ketonityyppisten hajoamistuotteiden muodostumisen vähentämiseksi. Tällöin hake ja/tai hakkeesta valmistettu mekaaninen massa käsitellään alkalilla, mitä seuraa pesu tai vedenpoisto yhdessä tai

useammassa vaiheessa. Lisäprosessivaiheiden käyttö merkitsee luonnollisesti monimutkaisempaa ja kalliimpaa prosessia samalla kun menetelmä ei estä ongelmaa muiden kuin hakkeessa olevien sivumakua aiheuttavien aineiden suhteen. Siten voi retentio- ja suotautusaineiden kaltaisten paperikemikaalien käyttö aiheuttaa lisääntyviä ongelmia elintarvikkeiden sivumaun suhteen.

Keksinnön mukaisesti on aikaansaatu pakkausmateriaali, jossa sivumakua aiheuttavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkauksesta sen sisältöön on vähennetty tai se on kokonaan estetty siten, että pakkausmateriaali sisältää hydrofobista zeoliittia, kuten vaatimuksessa 1 on määritetty. Tällöin voidaan pakkauksen rakenteelle ja materiaaleille asetettuja vaatimuksia alentaa ja/tai pakkauksen sisällön maun huonontumista voimakkaasti jarruttaa.

Keksintö koskee siten paperia, pahvia tai kartonkia olevaa pakkausmateriaalia, joka on tarkoitettu vähentämään sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkauksesta sen sisältöön, mikä vähentäminen johtuu vaatimuksessa 1 määritetystä hydrofobista zeoliittia sisältävästä pakkausmateriaalista.

Keksintö koskee myös hydrofobisen zeoliitin käyttöä pakkausmateriaalin valmistukseen, ja hydrofobista zeoliittia sisältävän pakkausmateriaalin käyttöä kiinteiden tai juoksevien elintarvikkeiden, tupakkatavaroiden tai lääkeaineiden pakkauksissa.

Kuten edellä on esitetty, on hakkeen ja/tai massan, joka on tarkoitettu neutraali- tai alkaliliimattuun nestekartonkiin, alkalinen käsittely ennestään tunnettu. Tällainen käsittely pienentää ongelmaa hapettumistuotteiden muodostumisesta lignoselluloosassa, mutta ei estä sivumakua antavien aineiden siirtymistä, jotka voivat joutua pakkausmateri-

aaliin missä tahansa vaiheessa aina valmiin pakkauksen täyttöön asti. Keksinnön mukaisella hydrofobista zeoliittia sisältävällä pakkausmateriaalilla on osoittautunut mahdolliseksi pienentää tai estää kokonaan sivumakua aiheuttavien aineiden siirtyminen pakkauksesta sen sisältöön erityisesti silloin, kun pakkausmateriaali muodostuu yhdestä tai useammasta paperi-, pahvi-, kartonki- tai muovikerroksesta tai näiden yhdistelmistä. Keksinnön menetelmä mahdollistaa uusio- tai kierrätyskuitujen kaltaisten halvempien raaka-aineiden käytön pakkauksen valmistamisessa, tai pakkausmateriaalin paperi- tai muovikerrosten määrän vähentämisen ilman, että sivumaun havaitseminen lisääntyy. Lisäksi on mahdollista lisätä paperikemikaalien käyttöä, jotka eri syistä parantavat paperia tai helpottavat sen valmistusta, mutta joita ei aikaisemmin ole voitu käyttää täysin hyväksi valmiin pakkauksen sivumakuongelmista johtuen. Jos taas pakkausmateriaalin raaka-aineet ja rakenne pidetään muuttumattomina, tulee hydrofobisen zeoliitin läsnäolo parantamaan sisällön laatua. Tämä koskee erityisesti elintarvikkeiden, tupakkatavaroiden tai lääkeaineiden pitkäaikaista säilytystä.

Keksinnön pakkausmateriaali mahdollistaa sekä sivumakua aiheuttavien että terveydelle haitallisten aineiden vähentyneen siirtymisen pakkauksesta sen sisältöön. Esimerkkejä terveydelle haitallisista aineista ovat dioksiini- ja furaanityyppiset klooriorgaaniset yhdisteet, joita voi muodostua valkaistaessa kemiallisia kuituja suurilla määrillä alkuaineklooria. Vaikka keksinnön edut koskevatkin sekä sivumakua aiheuttavien että terveydelle haitallisten aineiden vähentynyttä siirtymistä, kuvataan keksintöä seuraavassa sivumakua aiheuttavien aineiden vähentymiseen liittyen.

Pakkaukset voivat olla joustavia, puolijäykkiä tai jäykkiä ja sisältää paperin, pahvin ja kartongin tai näiden yhdistelmien kaltaisia pakkausmateriaaleja. Tässä keksinnössä

pakkausmateriaali on sopivasti paperia, pahvia tai kartonkia tai näiden yhdistelmää.

Sivumaun havaitseminen on subjektiivinen ilmiö, joka on suhteessa muodostuneiden hapettumistuotteiden kokonaismäärään. Puussa luonnollisesti esiintyvien tyydyttymättömien rasvahappojen itsehapettumisessa syntyy etupäässä aldehydejä ja ketoneja. Näiden kemiallisten yhdisteiden joukosta on n-heksanaalin mitatulla pitoisuudella ja ihmisen makuaistimuksella osoittautunut olevan hyvä vastaavuus. Siirtyneiden sivumakua antavien aineiden määrän määritystä ensi sijassa paperia, pahvia ja kartonkia olevasta pakkausmateriaalista voidaan sen vuoksi huomattavasti yksinkertaistaa analysoimalla pelkästään n-heksanaali.

Zeoliitit ovat epäorgaanisia kiteisiä yhdisteitä, jotka muodostuvat pääasiassa SiO_2:sta ja Al_2O_3:sta tetraedrisena koordinaationa. Tässä keksinnössä zeoliiteilla tarkoitetaan kuitenkin myös muita zeoliittirakenteisia kiteisiä yhdisteitä, kuten aluminiumfosfaatteja. Tällaiset tässä keksinnössä käytettävät kiteiset rakenteeltaan zeoliittiset yhdisteet on määritelty teoksessa W.M. Meier et al., Atlas of Zeolite structure types, 2. painos, Butterworths, Lontoo, 1987, joka siten otetaan tähän viitteenä mukaan. Monet zeoliitit ovat luonnossa esiintyviä, mutta useimmat kaupalliset zeoliitit valmistetaan synteettisesti. Ne toimivat adsorbentteina tai molekyyliseuloina, ja huokostilan koosta ja zeoliittipinnan laadusta riippuen niitä voidaan käyttää lisäämään tai vähentämään spesifisten kemiallisten yhdisteiden poistoa. Eräs zeoliittien tässä keksinnössä hyvin olennainen ominaisuus on niiden rajoitettu vedenpidätyskyky. Tällainen hydrofobinen (vettähylkivä) luonne pitää samalla sisällään lisääntyneen kyvyn kerätä ei-polaarisia yhdisteitä, joista orgaaniset aineet muodostavat suurimman ryhmän. Zeoliitit, jotka kykenevät keräämään mm. aldehydejä ja ketoneja ja siten tärkeimpiä sivumakuja antavia aineita, ovat pääasiassa zeoliitteja, joissa SiO_2:n ja Al_2O_3:n väli-

nen moolisuhde tetraedrisessa koordinaatiossa on suuri. Tällaiselta moolisuhteeltaan suuret zeoliitit voidaan valmistaa siten, että synteesi tapahtuu oloissa, jotka antavat zeoliitille suuremman piipitoisuuden ja/tai poistamalla alumiinia rakenteesta. Rakenne stabiloidaan lopuksi lämpökäsittelyllä, jolloin saadaan pienentynyt vedenottokyky. Keksinnön kannalta on tärkeää, että moolisuhde SiO_2:n ja Al_2O_3:n välillä tetraedrisessa koordinaatiossa on ainakin noin 10:1. Sopivasti moolisuhde on välillä 15:1 - 1000:1 ja suositeltavasti välillä 20:1 - 300:1. Erityisen suositeltavaa on, että moolisuhde SiO_2:n ja Al_2O_3:n välillä tetraedrisessa koordinaatiossa on välillä 25:1 - 50:1.

Useimpien zeoliittien vedenhylkimiskykyä voidaan tietyssä määrin modifioida erilaisilla pintakäsittelyillä, kuten kuumentamalla ammoniakkiatmosfäärissä, vesihöyryssä tai ilmassa. Tällaisia zeoliittien pintamodifionteja on lähemmin kuvattu teoksissa D. W. Breck, Zeolite molecular sieves: structure, chemistry and use, John Wiley & Sons, New York, 1974, s. 507-523, ja H. van Bekkum et al, Introduction to zeolite science and practice, Elsevier, Amsterdam, 1991, s. 153-155, jotka siten otetaan tähän viitteinä mukaan. Eräs menetelmä zeoliittien hydrofobisuuden määrittämiseksi tällaisten käsittelyjen jälkeen on nk. Residual Butanol Test, joka on kuvattu GB-patenttijulkaisussa 2 014 970. Sen mukaan aktivoidaan zeoliitti kuumentamalla ilmassa 300°C:ssa 16 tunnin ajan. Sen jälkeen sekoitetaan 10 paino-osaa näin aktivoitua zeoliittia liuokseen, jossa on 1 paino-osa 1-butanolia ja 100 paino-osaa vettä. Näin saatua lietettä sekoitetaan hitaasti 16 tunnin ajan 25°C:ssa. Lopuksi määritetään liuoksessa jäljellä oleva 1-butanolipitoisuus, ja se ilmoitetaan painoprosentteina. Pieni arvo tarkoittaa siten suurta hydrofobisuutta. Tässä keksinnössä on osoittautunut sopivaksi, että jäljellä oleva butanolipitoisuus on pienempi kuin noin 0,6 painoprosenttia. Suositeltavasti jäljellä oleva butanolipitoisuus on välillä 0,0001 - 0,5 painoprosenttia, ja erityisen suositeltavasti

jäljellä oleva butanolipitoisuus on on välillä 0,0002 - 0,3 painoprosenttia.

Zeoliitit, joilla mahdollisesti tietyn modifioinnin jälkeen on suuri hydrofobisuusaste, ja jotka siten voivat aikaansaada riittävästi pienentyneen makua antavien aineiden siirtymisen pakkauksesta sen sisältöön keksinnön mukaisesti, ovat pentasiilityyppisiä, faujasiittityyppisiä, mordeniittia, erioniittia ja zeoliitti L:ää. Pentasiilityyppisten zeoliittien valmistusta on kuvattu US-patenteissa 3,702,886 ja 4,061,724, jotka siten otetaan tähän viitteinä mukaan. Hydrofobiset zeoliitit ovat sopivasti pentasiilityyppisiä, koska tällöin saavutetaan läsnäolevien sivumakua antavien aineiden siirtymisen voimakas vähentyminen samalla kun sivumakua antavien auto-oksidaatiotuotteiden muodostuminen esim. paperin, pahvin tai kartongin kuivauksessa loppuu lähes kokonaan. Esimerkkejä pentasiilityyppisistä zeoliiteista ovat ZSM-5, ZSM-11, ZSM-8, ZETA-1, ZETA-3, NU-4, NU-5, ZBM-10, TRS, MB-28, Ultrazet, TsVKs, TZ-01, TZ-02 ja AZ-1. Pentasiilityyppinen zeoliitti on sopivasti ZSM-5 tai ZSM-11 ja suositeltavasti ZSM-5. Zeoliitit ZSM-5 ja ZSM-11 on määritelty artikkelissa P.A. Jacobs et al., Synthesis of high-silica aluminosilicate zeolites, Studies in surface science and catalysis, vol. 33, Elsevier, Amsterdam, 1987, s. 167-176, joka siten otetaan tähän viitteenä mukaan.

Lisätty zeoliittimäärä voi vaihdella laajoissa rajoissa. Siten voi lisätty zeoliittimäärä ulottua 100 kg:aan/tonni kuivaa pakkausmateriaalia, ja se voi olla esim. välillä 8 - 100 kg/tonni kuivaa pakkausmateriaalia. Sopivasti on lisätyn zeoliitin määrä välillä noin 0,05 - noin 20 kg/tonni kuivaa pakkausmateriaalia. Suositeltavasti zeoliitin määrä on välillä 0,1 - 15 kg/tonni kuivaa pakkausmateriaalia ja suositeltavammin välillä 0,2 - 10 kg/tonni kuivaa pakkausmateriaalia.

Jotta sivumakua antavien aineiden siirtyminen vähentyisi voimakkaasti, on olennaista, että hydrofoninen zeoliitti on hyvin dispergoitu. Tämä saavutetaan esim. siten, että hiukkaset ovat pieniä niin että ne tunkeutuvat koko siihen pakkausmateriaalin osaan, johon ne lisätään. Zeoliitin hiukkaskoko on suositeltavasti alle noin 20 mikrometriä ja suositeltavasti se on välillä 0,1 - 15 mikrometriä.

Menetelmä paperia, pahvia tai kartonkia olevan pakkausmateriaalin valmistamiseksi koskee sellaisen paperia, pahvia tai kartonkia olevan pakkausmateriaalin valmistusta, jossa paperi, pahvi tai kartonki valmistetaan rainaamalla ja suotauttamalla lignoselluloosapitoisten kuitujen suspensio hydrofobisen zeoliitin läsnäollessa. Siten on suositeltavaa, että pakkausmateriaali, joka on paperia, pahvia tai kartonkia, valmistetaan nk. märkämenetelmällä, ja että zeoliitti lisätään ennen paperikoneen perälaatikkoa. Hydrofobinen zeoliitti voidaan lisätä sulppuun lietteenä stabilointiaineen kanssa tai ilman, lisäämällä zeoliitti kuivajauheena tai seoksena paperikemikaalien, kuten retentioaineiden tai epäorgaanisten kolloidien kanssa. Kun sulppuun lisätään myös tavanomaisten hydrofobointiaineiden, kuten alkyyliketeenidimeerien ja/tai alkenyylimeripihkahappoanhydridien dispersiota, voidaan zeoliitti sekoittaa dispersioon ennen sen lisäämistä sulppuun. Keksinnön menetelmä käsittää kuitenkin myös zeoliitin lisäyksen paperinvalmistuksen myöhäisemmässä vaiheessa. Esim. kartonginvalmistuksessa voidaan zeoliitin sisältävä liete ruiskuttaa yhdelle tai useammalle lignoselluloosapitoiselle kerrokselle, jotka kerrokset sitten huopautetaan yhteen. Zeoliitti voidaan myös lisätä paperiin kerroksina, jotka eivät sisällä lignoselluloosapitoisia kuituja. Tällaiset kerrokset voivat olla lignoselluloosapitoisten kerrosten välissä tai paperirakenteen pinnalla. Esimerkkejä jälkimmäisistä ovat päällystyspastat.

Paperia, pahvia tai kartonkia olevat pakkausmateriaalit

joutuvat usein tarkoituksella tai ei-tarkoituksella kosketukseen nesteiden kanssa. Nesteillä on taipumus hajottaa paperin rakennetta, erityisesti sen suojaamattomasta reunasta. Kun paperin rainauksen ja suotautuksen aikana on läsnä hydrofobista zeoliittia, vahvistuu pakkausmateriaalin hydrofobinen (vettähylkivä) luonne. Tämä pienentää nesteen tunkeutumisnopeutta, erityisesti mitä tulee nesteen sisäänpäin tunkeutumiseen paperin reunasta.

Keksinnön mukainen paperi, pahvi tai kartonki voi sisältää myös muita paperikemikaaleja, jotka sinänsä ovat tunnettuja paperinvalmistuksessa käytettyinä. Paperikemikaaleja, jotka on tarkoitettu antamaan paperille spesifiset loppuominaisuudet, kutsutaan funktiokemikaaleiksi, kun taas niitä, jotka on tarkoitettu parantamaan tuotantotehoa, kutsutaan prosessikemikaaleiksi. On luonnollista, että valmiissa paperissa on läsnä ensi sijassa funktiokemikaaleja, mutta myös osa prosessikemikaaleista poistuu prosessista paperin mukana. Esimerkkejä funktiokemikaaleista ovat hydrofobointiaineet, kuiva- ja märkälujuusaineet, pigmentit ja täyteaineet sekä värit ja optiset kirkasteet. Näistä kemiallisesti aktiivit hydrofobointiaineet sekä kuiva- ja märkälujuusaineet lisäävät normaalisti sivumakua antavien aineiden läsnäoloa. Esimerkkejä prosessikemikaaleista ovat retentio- ja suotautusaineet, vaahdonestoaineet, limantorjunta-aineet ja huovan- ja viiranpesuaineet, joista ainakin retentio- ja suotautusaineet normaalisti lisäävät sivumakua antavien aineiden läsnäoloa.

Zeoliittilisäyksen saannon parantamiseksi tapahtuu suotautus ja rainaus sopivasti retentioaineen läsnäollessa. Retentioaineen lisäys voi kuitenkin lisätä sivumakua antavien aineiden siirtymistä, jolloin tulos voi olla huonompi kuin pelkällä paperimassalla. Tämä johtuu sellaisten hienokuitujen tai muiden hienojakeiden parantuneesta retentiosta, jotka sisältävät suurempia pitoisuuksia sivumakua antavia aineita kuin mitä pitkissä kuiduissa on. Yllättäen

on osoittautunut, että keksinnön mukaisella retentioaineen ja zeoliitin yhdistelmällä saadaan pienempi sivumakua antavien aineiden siirtyminen kuin pelkästään vastaavaa määrää zeoliittia käytettäessä. Tämä tulos käy selvästi ilmi esimerkistä 2.

Retentioaineet ovat ennestään paperinvalmistuksessa tunnettuja. Sopivia yhdisteitä ovat polysakkaridit kuten tärkkelys, selluloosajohdannaiset ja guarkumi tai synteettisesti valmistetut homopolymeerit kuten polyakryyliamidi (PAM), polyamidiamiini (PAA), polydiallyylidimetyyliammoniumkloridi (poly-DADMAC), polyeteeniimiini (PEI) ja polyeteenioksidi (PEO) tai näiden sekapolymeerit. Lisäämällä typpeä sisältäviä ryhmiä tai kovalenttisesti sitoutuneita fosforiryhmiä voidaan vahvistaa retentioaineiden kationista ja vastaavasti anionista luonnetta. Menetelmät tällaisten ryhmien lisäämiseksi ovat alan ammattimiehen hyvin tuntemia. Keksinnön menetelmässä on osoittautunut erityisen sopivaksi käyttää kationisia retentioaineita kuten tärkkelystä, PAM:ia, PEI:tä tai näiden yhdistelmiä, koska näin saavutetaan mm. hyvä retentio.

Lisätyn retentioaineen määrä voi olla välillä noin 0,01 - noin 20 kg/tonni kuivista kuiduista ja mahdollisista paperikemikaaleista laskettuna. Sopivasti määrä on välillä 0,02 - 10 kg/tonni kuivista kuiduista ja mahdollisista paperikemikaaleista laskettuna.

Käytettäessä retentioaineita yhdistelmänä hydrofobisen zeoliitin kanssa voi lisäys tapahtua vapaavalintaisessa järjesteyksessä. Hyvä sivumakua vähentävä vaikutus saadaan myös, jos retentioaine ja zeoliitti sekoitetaan toisiinsa ennen kuitususpensioon lisäämistä.

Valmistettaessa paperia pahvia tai kartonkia olevaa pakkausmateriaalia keksinnön mukaisesti voidaan retentiota ja suotautusta parantaa jo aikaisemminkin paperinvalmistukses-

sa käytettyjen anionisten tai kationisten epäorgaanisten kolloidien läsnäolon avulla. Kolloidit lisätään dispersioina (sooleina), jotka pinnan ja tilavuuden suuresta suhteesta johtuen eivät sedimentoidu. Näiden kolloidisten epäorgaanisten hiukkasten ominaispinta on sopivasti yli noin 50 m^2/g. Esimerkkejä tällaisista epäorgaanisista kolloideista ovat bentoniitti, montmorilloniitti, titanyylisulfaattisoolit, alumiinioksidisoolit, silikasoolit, alumiinimodifioidut silikasoolit ja alumiinisilikaattisoolit. Epäorgaaniset kolloidit ovat sopivasti silikapohjaisia sooleja. Silikapohjaisissa sooleissa on suositeltavasti ainakin yksi alumiinipitoinen pintakerros, jolloin soolit kestävät koko sen pH-alueen, jota keksinnön menetelmässä voidaan käyttää. Sopivat soolit voivat perustua myös polypiihappoon, mikä tarkoittaa, että piihappo on hyvin pieninä hiukkasina, joilla on hyvin suuri ominaispinta. Kaupallisia silikapohjaisia sooleja, jotka ovat sopivia keksinnössä käytettäviksi, valmistaa ja myy mm. Eka Nobel AB, Ruotsi.

Valmistettaessa pakkausmateriaalia keksinnön mukaisesti voidaan retentiota ja suotautumista edelleen parantaa yhden tai useamman alumiiniyhdisteen läsnäolon avulla, jotka jo aikaisemmin ovat paperinvalmistuksessa tunnettuja. Tässä keksinnössä käytettäväksi sopivat alumiiniyhdisteet ovat sellaisia, jotka voidaan hydrolysoida kuitususpensiossa kationisiksi alumiinihydroksidikomplekseiksi. Parantunut retentio ja suotautus saavutetaan sitten yhteisvaikutuksella kuitujen anionisten ryhmien ja muiden paperikemikaalien kanssa. Kuitususpensioissa, joiden pH ennen lisäystä on alle noin 7, on erityisen sopivaa käyttää alumiiniyhdisteenä aluminaatteja kuten natriumaluminaattia tai kaliumaluminaattia. Kuitususpensioissa, joiden pH ennen lisäystä on yli noin 7, ovat aluna, alumiinikloridi, alumiininitraatti ja polyalumiiniyhdisteet sopivia alumiiniyhdisteitä. Suositeltavasti käytetään polyalumiiniyhdisteitä, koska niillä on erityisen voimakas ja stabiili kationinen varaus tällä korkeammalla pH-välillä. Eräs esimerkki kaupallisesta

polyalumiiniyhdisteestä on Ekoflock, jota valmistaa ja myy Eka Nobel AB, Ruotsi.

Valmistettaessa paperia, pahvia tai kartonkia olevaa pakkausmateriaalia voidaan materiaalin hydrofobista vaikutusta vahvistaa tavanomaisten hydrofobointiaineiden läsnäololla, jotka voidaan jakaa vahvistettuihin tai ei-vahvistettuihin hartseihin, vahadispersioihin, natriumstearaattiin sekä fluoripohjaisiin ja selluloosareaktiivisiin hydrofobointiaineisiin. Keksinnön mukaisesti on osoittautunut sopivaksi käyttää selluloosareaktiivisia hydrofobointiaineita, jotka sitoutuvat selluloosakuituihin kovalenttisesti ja siten lujemmin kuin muut hydrofobointiaineet. On suositeltavaa käyttää alkyyliketeenidimeerejä (AKD), alkenyylimeripihkahappoanhydridejä (ASA) tai näiden yhdistelmiä, koska näin pakkausmateriaalista saadaan ertyisen hylkivä aggressiivisten nesteiden suhteen. AKD:tä valmistettaessa käytetään tyydyttyneitä rasvahappoja, mutta lisäksi tyydyttymättömiä. Samalla tavalla kuin puussa luonnostaan esiintyvät tyydyttymättömät rasvahapot, voivat nämä lisätyt tyydyttymättömät rasvahapot hapettua esim. kuumennuksen kuivatusosassa yhteydessä, jolloin muodostuu sivumakua antavia aineita kuten aldehydejä ja ketoneja. Hydrofobisen zeoliitin läsnäololla tätä hapettumista voidaan ehkäistä samalla kun hydrofoboiva vaikutus vahvistuu. Sen vuoksi tässä keksinnössä on erityisen suositeltavaa käyttää hydrofobointiaineena AKD:tä. AKD:tä käytetään sopivasti keksinnön mukaisesti nestekartongissa maitohapon kestävyyden aikaansamiseksi yhdistettynä vähentyneeseen sivumakua antavien aineiden siirtymiseen.

Erilaiset paperikemikaalit lisätään määrinä, kohdissa, viipymisaikoina ja järjestyksessä, jotka alan ammattimies hyvin tuntee.

Paperia, pahvia ja kartonkia valmistettaessa voi lignoselluloosapitoisten kuitujen suspension suositeltava pH vaihdella laajoissa rajoissa. Keksinnön menetelmään kuuluu,

että sivumakua vähentävä zeoliitti voidaan lisätä hyvin laajalla pH-alueella, koska zeoliittihiukkaset ovat kiteisiä ja siten luonteeltaan inerttejä. Siten saavutetaan hyvä teho, kun kuitususpension pH ennen suotautusta on alueella noin 3,0 - noin 10,0. Sopivasti suspension pH ennen suotautusta on alueella 3,5 - 9,5 ja suositeltavasti alueella 4,0 - 9,0.

Lisätty zeoliitti pienentää, paitsi sivumakua antavien aineiden muodostumista ja siirtymistä, myös liuenneen materiaalin pitoisuutta siinä kiertovedessä, jota käytetään lignoselluloosapitoisten kuitujen ja paperikemikaalien suspensoimiseen. Kiertoveden liuennut aines voi adsorboitua zeoliittipintaan, jolloin vastaava pitoisuus kiertovedessä laskee. Kiertovedestä zeoliittipintaan adsorboitunut materiaali lähtee valmistusprosessista rainatun ja suotautetun paperin mukana. Tällöin kasvaa sivumakua antavien aineiden siirtyminen valmiista pakkausmateriaalista, koska adsorboitunut materiaali sisältää suhteellisen suuria sivumakua antavien aineiden, kuten aldehydien ja ketonien pitoisuuksia. Hydrofobisen zeoliitin läsnäolosta johtuen tulee lisäys kuitenkin pienemmäksi kuin jos läsnä olisi pelkästään kiertovedestä tullutta materiaalia. Tällöin kasvaa paperinvalmistuksen joustavuus, koska kiertovesi voidaan puhdistaa osittain tai kokonaan, jos sivumakua antavien aineiden siirtymisen valmiista pakkausmateriaalista voidaan antaa kasvaa.

Zeoliitin lisäysajalla on ratkaiseva merkitys kiertoveden puhdistusasteelle. Mitä pitemmän aikaa hydrofobinen zeoliitti viipyy lignoselluloosapitoisten kuitujen ja mahdollisten paperikemikaalien suspensiossa, sitä suurempi osuus liuenneista kemiallisista aineista adsorboituu zeoliittihiukkasten pinnalle. Sivumakua aiheuttavien aineiden siirtymisen maksimaalisen vähentymisen aikaansaamiseksi keksinnön mukaisesti lisätään zeoliitti sopivasti vähemmän kuin noin 20 minuuttia ennen kuin lignoselluloosapitoisten

kuitujen suspensio rainataan ja suotautetaan. Suositeltavasti zeoliitti lisätään vähemmän kuin 5 minuuttia ennen suspension rainausta ja suotautusta. Edelleen on suositeltavaa, että zeoliitti lisätään konekyyppiin tai putkijärjestelmään konekyypistä perälaatikkoon pumppauksen, ilmanpoiston tai seulonnan yhteydessä. Zeoliitti lisätään suositeltavasti välittömästi ennen paperikoneen perälaatikkoa, esim. sekoituspumpun yhteydessä, jossa tapahtuu voimakas sekoitus.

Keksinnön mukaisesti on osoittautunut sopivaksi käyttää hydrofobista zeoliittia pakkausmateriaalin valmistukseen. Hydrofobinen zeoliitti on tällöin sopivasti pentasiilityyppistä ja suositeltavasti ZSM-5. Pakkausmateriaali muodostuu yhdestä tai useammasta paperi-, pahvi-, kartonki- tai muovikerroksesta tai näiden yhdistelmästä. Hydrofobista zeoliittia käytetään suositeltavasti kartonkipakkausmateriaalien valmistuksessa, jotka mahdollisesti on päällystetty yhdellä tai useammalla muovikerroksella. Hydrofobista zeoliittia sisältävää pakkausmateriaalia käytetään kiinteiden tai juoksevien elintarvikkeiden, tupakkatavaroiden tai lääkeaineiden pakkauksissa. Esimerkkejä kiinteille elintarvikkeille tarkoitetuista kartongeista ovat makeiskartongit ja erityisesti suklaakartonki. Hydrofobista zeoliittia sisältävää pakkausmateriaalia käytetään suositeltavasti juoksevien elintarvikkeiden kuten maidon, mehun, viinin tai veden pakkauksissa.

Tässä keksinnössä tarkoitetaan paperilla satunnaisesti jakautuneista lignoselluloosapitoisista kuiduista muodostettuja raina- tai arkkimuotoisia tuotteita, jotka voivat sisältää myös kemiallisesti aktiiveja tai suhteellisen passiivisia paperikemikaaleja. Keksinnössä paperi tarkoittaa sekä paperia, pahvia että kartonkia. Kartonki on taivutusjäykkää paperia tai ohutta pahvia, joka käsittää yhden tai useampia kerroksia lignoselluloosapitoisia kuituja, jotka on puristettu yhteen märkänä. Kartonkikerrokset

voivat muodostua samanlaisista kuiduista, tai tavallisemmin siten, että sisäkerrokset muodostuvat huonommista kuiduista ja pintakerrokset parempilaatuisista kuiduista. Huonommilla kuiduilla tarkoitetaan tässä yhteydessä mekaanisesti valmistettuja kuituja tai keräyskuituja, kun taas parempilaatuisilla kuiduilla tarkoitetaan kemiallisia kuituja. Esim. nestekartongeissa on tavallista, että keskikerros on kemitermomekaanista massaa (CTMP), kun taas päällys- ja pohjakerrokset ovat valkaistua tai valkaisematonta sulfaattimassaa.

Lignoselluloosapitoisilla kuiduilla tarkoitetaan lehtija/tai havupuukuituja, jotka on irrotettu kemiallisella ja/tai mekaanisella käsittelyllä, tai keräyskuituja. Kuidut voidaan irrottaa myös edellisiä kemiallisia ja mekaanisia menetelmiä modifioimalla. Sopivasti kuidut on irrotettu mekaanisella käsittelyllä tai ne ovat keräyskuituja, koska sivumakua antavien aineiden pitoisuus kasvaa ligniinipitoisuuden ja vanhenemisen mukana. Tällaisilla kuiduilla saavutetaan suurempia parannuksia sekä sivumakua antavien aineiden muodostumisen että siirtymisen suhteen kuin suhteellisesti katsottuna puhtaammilla kemiallisilla massoilla. Erityisen sopivaa on käyttää mekaanisella käsittelyllä irrotettuja neitsytkuituja ja erityisen suositeltavia ovat levyjauhimessa irrotetut kuidut.

Seuraavaksi keksintöä ja sen etuja kuvataan tarkemmin suoritusesimerkeillä, jotka on tarkoitettu pelkästään havainnollistamaan keksintöä sitä millään tavoin rajoittamatta. Selityksessä, vaatimuksissa ja esimerkeissä ilmoitetut osat ja prosentit tarkoittavat paino-osia ja painoprosentteja, ellei muuta ole mainittu.

Paperia tai paperimassaa olevasta pakkausmateriaalista siirtyneiden sivumakua aiheuttavien aineiden määrän määritystä voidaan, kuten edellä on esitetty, huomattavasti yksinkertaistaa analysoimalla pelkästään n-heksanaali. n-

heksanaalin pitoisuus voidaan määrittää nk. kuumamenetelmällä, johon kuuluu, että näyte, joka sisältää zeoliittia ja 2,5 g pakkausmateriaalia, pannaan astiaan, joka suljetaan. 5 minuutin ravistelun jälkeen, jota seuraa termostointi 100°C:ssa 40 minuutin ajan, poistetaan kaasu näytteen yläpuolelta, ja se analysoidaan välittömästi kaasukromatografisesti. Kaasun n-heksanaalipitoisuus lasketaan sitten kromatogrammin huippualasta. Sivumaun aste on ilmoitettu heksanaalijäännöksenä, joka muodostaa prosentuaalisen osuuden siitä n-heksanaalipitoisuudesta, joka on siirtynyt zeoliittia ja/tai paperikemikaaleja sisältävästä arkista tai massasta, suhteessa vastaavaan pitoisuuteen, joka on siirtynyt arkista tai massasta, jossa ei ole mitään lisäyksiä. Sille n-heksanaalipitoisuudelle, joka on siirtynyt arkista tai massasta, johon ei ole lisätty zeoliittia eikä paperikemikaaleja, on siten annettu arvo 100%.

Esimerkeissä 1 - 4 on käytetty neljää erilaista zeoliittia. Taulukossa 1 on esitetty niiden ominaisuudet SiO_2:n ja Al_2O_3:n välisenä moolisuhteena sekä zeoliittien hydrofobisuutena, joka on määritetty edellä kuvatulla Residual Butanol Test menettelyllä. Zeoliitti C voidaan tällöin kuvata seoksena, jossa on yhtä monta osaa ZSM-5:tä ja Zeolit Y:tä.

TAULUKKO I

Koe no.	Zeoliitti-tyyppi	Moolisuhde SiO_2/Al_2O_3	Butanoli paino%
1	ZSM-5:280	280	0,03
2	ZSM-5:32	32	0,14
3	Zeolit Y	25	0,24
4	Zeolit C	10	0,22

Esimerkeissä 2 ja 3 on retentioaineena kationinen tärkkelys ja anionisena epäorgaanisena kolloidina silikapohjainen sooli, jota Eka Nobel AB myy kauppanimellä MBA-0, ja jonka ominaispinta on 500 m^2/g ja keskihiukkaskoko 5 nm.

Tavanomaisena hydrofobointiaineena esimerkissä 3 on alkyyliketeenidimeeri (AKD), jonka alkyyliketeenidimeeripitoisuus on 14% ja kuivapitoisuus 18,8%.

Esimerkki 1

Taulukossa II on esitetty tulokset sivumakua aiheuttavien aineiden vähentynyttä siirtymistä koskevista kokeista, joissa on lisätty neljää erilaista zeoliittia massaseokseen, jossa on yhtä monta osaa hioketta (SGW) ja kuumahierrettä (TMP). Vertailua varten on myös suoritettu kokeita massalla ilman zeoliittilisäystä, jolloin heksanaalijäännökseksi on asetettu 100%. Lisätty zeoliittimäärä on laskettu yksikköinä kg/tonni kuivaa massaa. Zeoliitin ominaisuudet käyvät ilmi taulukosta I.

TAULUKKO II

Koe no.	Zeoliittityyppi	Zeoliittimäärä kg/tonni	Heksanaalijäännös %
1	----	0	100
2	ZSM-5:280	1	70
3	ZSM-5:280	5	22
4	ZSM-5:280	10	1,3
5	ZSM-5:280	50	0
6	ZSM-5:32	5	15
7	ZSM-5:32	10	1,1
8	Zeolit Y	10	28
9	Zeolit C	5	21
10	Zeolit C	10	1,6

Taulukosta II nähdään, että hydrofobisen zeoliitin lisäys vähentää sivumaun määrää verrattuna vertailukokeen puhtaaseen massaan.

Esimerkki 2

Taulukossa III on esitetty tulokset sivumakua aiheuttavien aineiden vähentynyttä siirtymistä koskevista kokeista, joissa Zeolit C:tä on lisätty sulppuun, joka sisältää

kemitermomekaanista massaa (CTMP), jonka jälkeen on valmistettu arkkeja suomalaisessa arkkikehyksessä. Lisätyn zeoliitin määrä oli 1 - 100 kg/tonni kuivaa massaa. Suoritettiin myös kokeita seoksella, jossa oli Zeolit C:tä yhdistelmänä 8 kg:n kanssa kationista tärkkelystä ja 2 kg:n kanssa anionista silikapohjaista soolia CTMP-massatonnia kohti (kokeet 4 ja 5). Vertailua varten suoritettiin myös kokeita massalla ilman Zeolit C:n tai paerikemikaalien lisäystä (koe 1), jolloin heksanaalijäännökseksi asetettiin 100%.

TAULUKKO III

Koe no.	Zeoliitti kg/tonni	Tärkk. kg/tonni	Silik. sooli kg/tonni	Heksan. jäänn. %	Tuhka pit. %
1	0	0	0	100	0,43
2	10	0	0	59	0,61
3	100	0	0	≤ 2,5	2,02
4	0	8	2	173	0,61
5	10	8	2	≤ 2,5	2,12

Taulukosta nähdään, että kationisen tärkkelyksen ja anionisen silikapohjaisen soolin lisäys antaa heksanaalipitoisuutena mitatun sivumakutason, joka on korkeampi kuin ilman läsnäolevia paperikemikaaleja valmistetuilla arkeilla (koe 4 verrattuna kokeeseen 1). Zeoliittia lisättäessä alenee sivumakutaso (koe 5 verrattuna kokeeseen 4).

Esimerkki 3

Taulukossa IV on esitetty tulokset sivumakua aiheuttavien aineiden vähentynyttä siirtymistä koskevista kokeista, joissa CTMP-massan kuitususpensioon on lisätty ZSM-5:32:ta 1,5 ja vastaavasti 8 kg/tonni massaa. Massakonsentraatio oli 0,5 painoprosenttia, ja kuitususpension pH säädettiin hapolla 7,5:een. 5 sekuntia zeoliittilisäyksen jälkeen lisättiin 1 ja vastaavasti 3 kg alkyyliketeenidimeeriä/tonni massaa 1%:n liuoksena. Vielä 10 sekuntia myöhemmin

lisättiin 8 kg tärkkelystä/tonni massa 0,5%:n liuoksena ja 30 sekuntia sen jälkeen 2 kg silikapohjaista soolia/tonni massaa, samoin 0,5%:n liuoksena. Vielä 15 sekunnin kuluttua valmistettiin neliömassaltaan 150 g/m^2:n paperiarkkeja dynaamisessa (ranskalaisessa) arkkikehyksessä, minkä jälkeen ne kuivattiin ilmastointihuoneessa yön yli ja 120°C:ssa 12 minuuttia. Vertailua varten suoritettiin myös kokeita ilman zeoliittia ja alkyyliketeenidimeerejä (koe 1), jolloin heksanaalijäännökseksi asetettiin 100%.

TAULUKKO IV

Koe no.	Zeoliitti kg/tonni	AKD kg/tonni	Heksanaali-jäänn. %	Tuhka-pit. %
1	0	0	100	0,7
2	0	1	97,4	0,7
3	0	3	166	0,7
4	1,5	3	64,0	0,8
5	8,0	1	21,1	1,3
6	8,0	3	29,8	1,4

Taulukosta nähdään, että alkyyliketeenidimeerit lisäävät sivumakua aiheuttavien aineiden määrää, jota vaikutusta ehkäisee hydrofobisen zeoliitin lisääminen.

Esimerkki 4

Taulukossa V on esitetty tulokset täysmittakaavaisista kokeista, joissa tutkittiin varastoinnin vaikutusta sivumakua aiheuttavien aineiden siirtymiseen. Kokeissa lisättiin ZSM-5:32:ta mekaanisen massan kuitususpensioon määränä 2 kg/tonni kuivia arkkeja. Valmistetun kaupallisen kartongin neliömassa oli noin 200 g/m^2. Valmistettuja näytteitä varastoitiin 1, 13 ja 180 päivää, minkä jälkeen mitattiin n-heksanaalipitoisuudet edellä kuvatulla kuumamenetelmällä. Heksanaalijäännösmäärät ovat suhteellisia. Vertailun vuoksi on suoritettu myös kokeita ilman zeoliittilisäystä (kokeet 1, 3 ja 5).

TAULUKKO V

Koe no.	Aika päiv.	Zeoliitti kg/tonni	Heksanaali-jäännös
1	1	0	1,7
2	1	2	0,1
3	13	0	3,5
4	13	2	0,4
5	180	0	42
6	180	2	11

Taulukosta V nähdään, että hydrofobisen zeoliitin läsnäololla kartongissa voidaan sivumakua aiheuttavien aineiden määrä pitää alhaisella tasolla pitkäaikaisen varastoinnin aikana.

Patenttivaatimukset

1. Paperia, pahvia tai kartonkia oleva pakkausmateriaali kiinteille tai juokseville elintarvikkeille, tupakalle tai lääkeaineille, jossa on sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden vähentynyt siirtyminen pakkauksesta sen sisältöön, **tunnettu** siitä, että pakkausmateriaali sisältää zeoliittia, jonka hydrofobisuus on alle noin 0,6 paino% jäännösbutanolia Residual Butanol Test menettelyllä määritettynä.

2. Vaatimuksen 1 mukainen pakkausmateriaali, **tunnettu** siitä, että zeoliitin hydrofobisuus on alueella 0,0001 - 0,5 paino% jäännösbutanolia Residual Butanol Test menettelyllä määritettynä.

3. Vaatimuksen 1 mukainen pakkausmateriaali, **tunnettu** siitä, että zeoliitin SiO_2:n ja Al_2O_3:n välinen moolisuhde tetraedrisessa koordinaatiossa on ainakin noin 10:1.

4. Vaatimuksen 1 mukainen pakkausmateriaali, **tunnettu** siitä, että zeoliitti on pentasiilityyppistä.

5. Jonkin edellisen vaatimuksen mukainen pakkausmateriaali, **tunnettu** siitä, että pakkausmateriaali sisältää zeoliittia määränä, joka on välillä noin 0,05 - noin 20 kg/tonni kuivaa materiaalia.

6. Zeoliitin käyttö paperia, pahvia tai kartonkia olevan pakkausmateriaalin valmistukseen kiinteille tai juokseville erintarvikkeille, tupakalle tai lääkeaineille, jossa zeoliitin hydrofobisuus on alle noin 0,6 paino% jäännösbutanolia Residual Butanol Test menettelyllä määritettynä vähentämään sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkausmateriaalista sen sisältöön.

7. Zeoliittia sisältävän paperia, pahvia tai kartonkia olevan pakkausmateriaalin käyttö pakkauksessa kiinteille tai juokseville elintarvikkeille,tupakalle tai lääkeaineille, jossa zeoliitin hydrofobisuus on alle noi 0,6 paino% jäännösbutanolia Residual Butanol Test menettelyllä määritettynä vähentämään sivumakua antavien ja/tai terveydelle haitallisten aineiden siirtymistä pakkauksesta sen sisältöön.

Patentkrav

1. Förpackningsmaterial av papper, papp eller kartong för fasta eller flytande livsmedel, tobaksprodukter eller läkemedel för reducerad överföring av bismaksgivande och/eller hälsovådliga ämnen från förpackning till dess innehåll, **kännetecknat** därav, att förpackningsmaterialet innehåller en zeolit vars hydrofobicitet är lägre än ca 0,6 vikt% restbutanol, bestämd med Rest Butanol Test förfarandet.

2. Förpackningsmaterial enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att zeolitens hydrofobicitet ligger inom området 0,0001 - 0,5 vikt% restbutanol bestämd med Rest Butanol Test förfarandet.

3. Förpackningsmaterial enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att zeoliten har ett molförhållande mellan SiO_2 och Al_2O_3 i tetraedrisk koordination av minst ca 10:1.

4. Förpackningsmaterial enligt krav 1, **kännetecknat** därav, att zeoliten är av pentasiltyp.

5. Förpackningsmaterial enligt något av de föregående kraven, **kännetecknat** därav, att förpackningsmaterialet innehåller zeolit i en mängd, som ligger inom intervallet ca 0,05 - ca 20 kg/ton torrt material.

6. Användning av zeolit för framställning av ett förpackningsmaterial av papper, papp eller kartong för fasta eller flytande livsmedel, tobaksprodukter eller läkemedel, vari zeoliten har en hydrofobicitet av lägre än ca 0,6 vikt% restbutanol bestämd med Rest Butanol Test förfarandet för reducerad överföring av bismaksgivande och/eller hälsovådliga ämnen från förpackningsmaterialet till dess innehåll.

7. Användning av ett zeolit innehållande förpackningsmaterial av papper, papp eller kartong i förpackningar för fasta eller flytande livsmedel, tobaksprodukter eller läkemedel, vari zeoliten har en hydrofobicitet av lägre än ca 0,6 vikt% restbutanol bestämd med Rest Butanol Test förfarandet för reducerad överföring av bismakgivande och/eller hälsovådliga ämnen från förpackningen till dess innehåll.