(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 954729 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS**
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE PUBLIC

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 954729

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
A61L 15/16
A61F 13/15

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **22.03.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **04.10.1995**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **04.10.1995**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **22.03.1994 PCT/US1994/003073**

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

05.04.1993 US 042950

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **The Procter & Gamble Company,** One Procter & Gamble Plaza, Cincinnati, OH 45202, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Payne, Michael,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 • **Perkins, Robert William,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
3 • **Moore, Danny Raymond,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Parannettuja absorbenttiosia, jotka jakauttavat nestettä parannetusti tiheydeltään ja neliömassaltaan pienten vastaanottovyöhykkeiden kautta

Förbättrade absorbentdelar med förbättrad vätskefördelning via ackvisi tionsområden med låg täthet och ytvikt

Parannettuja absorbenttiosia, jotka jakauttavat nestettä parannetusti tiheydeltään ja neliömassaltaan pienten vastaanottovyöhykkeiden kautta

Keksinnön kenttä

Tämä keksintö koskee absorbenttiosia (kuiturainarakenteita), joissa on vastaanottokerros, joka käsittää homogeenista hydrofiilisestä kuitumateriaalista muodostuvaa koostumusta, ja varastointikerros, joka käsittää hydrofiilisen kuitumateriaalin ja erillisten, geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten seosta. Tarkemmin määriteltynä keksintö koskee kaksikerroksista absorbenttiosaa, jossa on vastaanottokerros, joka on varustettu keskimääräiseltä tiheydeltään ja keskimääräiseltä neliömassaltaan suhteellisesti pienemmällä vastaanottovyöhykkeellä, joka on sijoitettu nesteen tyypilliselle osumisalueelle nesteiden ottamiseksi vastaan ja jakauttamiseksi absorbenttiosaan nopeammin.

Keksinnön tausta

Absorbenttituotteet, kuten kertakäyttövaipat, aikuisten inkontinenssisuojat, terveyssiteet yms., varustetaan yleensä absorbenttiosilla, kuiturainarakenteilla, jotka käsittävät yhteenkiedotuista kuiduista koostuvia massoja, elimistön nesteiden ottamiseksi vastaan ja pidättämiseksi. Jotta mainitunlaiset absorbenttituotteet toimisivat tehokkaasti, täytyy absorbenttiosien ottaa elimistön nesteet nopeasti vastaan rakenteeseen niiden osumiskohdasta ja sen jälkeen jakauttaa nesteet absorbenttiosan sisään ja koko sen alueelle mahdollisimman suuren nestemäärän sisällytyksen aikaansaamiseksi. Lisäksi absorbenttiosien tulisi pystyä pidättämään nesteitä kuormitusten alaisina. Tekniikan tasoa vastaaviin yrityksiin parantaa mainitunlaisten absorbenttiosien tehokkuutta kuuluvat geelin muodostavan absorbenttihiukkasmateriaalin jakauttaminen kaikkialle absorbenttiosaan tai se osiin. Esimerkiksi US-pa-

tenttijulkaisussa 4 610 678, jonka otsikko on High-Density Absorbent Structures ja joka on julkaistu Paul T. Weismanin ja Stephen A. Goldmanin nimissä 9. syyskuuta 1986, esitetään absorbenttiosia, joiden yhteydessä dispergoidaan geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista (hydrogeelistä) koostuvia hiukkasia ilmakerrostettuun hydrofiiliseen kuitumateriaalirainaan ja tehdään puristus määrättyyn tiheyteen. Lisäksi US-patenttijulkaisussa 4 673 402, jonka otsikko on Absorbent Articles With Dual-Layered Cores ja joka on julkaistu Paul T. Weismanin, Dawn I. Houghtonin ja Dale A. Gellertin nimissä 16. kesäkuuta 1987, esitetään kaksikerroksinen absorbenttiydin, jossa on imukykyinen vastaanottokerros sellaisen alemman nesteenvarastointikerroksen päällä, joka koostuu olennaisilta osiltaan hydrofiilisen kuitumateriaalin ja erillisten, geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten yhtenäisestä yhdistelmästä. Nämä patenttijulkaisut mainitaan tässä viitteinä.

Muita viitteitä, joissa esitetään kaksikerroksisia absorbenttiosia yhdistettyinä geelin muodostaviin absorbenttimateriaaleihin, ovat PCT-hakemusjulkaisut WO 91/11 162, WO 91/111 63 ja WO 91/11 165, joista kukin on julkaistu 8. elokuuta 1991. Nämä julkaistut patenttihakemukset on kaikki jätetty The Procter & Gamble Companyn nimissä ja mainitaan täten viitteinä.

US-patenttijulkaisussa 5 047 023, jonka otsikko on Absorbent Members Having Low Density and Basis Weight Acquisition Zones ja joka on julkaistu Charles J. Bergin nimissä 10. syyskuuta 1991, ja US-patenttijulkaisussa 4 834 735, jonka otsikko on High Density Absorbent Members Having Lower Density and Basis Weight Acquisition Zones ja joka on julkaistu Miguel Alemanyn ja Charles J. Bergin nimissä 30. toukokuuta 1989, esitetään absorbenttituotteita, joissa on mainitunlaisia geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja sisällytettyinä absorbenttiosiin, jotka on

tiivistetty selektiivisesti. Myös nämä patenttijulkaisut mainitaan tässä viitteinä.

Geelin muodostavat absorbenttimateriaalit ovat polymeerimateriaaleja, joilla on kyky imeä suuria määriä nesteitä, kuten vettä ja elimistön jätteitä, suhteessa painoonsa ja lisäksi kyky pidättää mainitunlaisia absorboituja nesteitä kohtalaisten paineiden alaisina. Nämä absorbointiominaisuudet tekevät geelin muodostavista absorbenttimateriaaleista erityisen käyttökelpoisia sisällytettäviksi absorbenttituotteisiin, kuten kertakäyttövaippoihin, aikuisten inkontinenssisuojiin, terveyssiteisiin yms. Huolimatta mainitunlaisten geelin muodostavien absorbenttimateriaalien äärimmäisen suuresta absorptiokapasiteetista ei niiden toimintakykyä kertakäyttöisissä absorbenttituotteissa käytettyinä ole kuitenkaan vielä optimoitu.

Geelin muodostavien absorbenttimateriaalien tehokkuus kertakäyttöisissä absorbenttituotteissa riippuu täysin geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten muodosta, asemasta, koosta ja/tai tavasta, jolla ne sisällytetään absorbenttiosaan. Yksi tapa, jolla teoriassa parannettaisiin absorbenttituotteen absorptiokapasiteettia, olisi suurentaa geelin muodostavan absorbenttimateriaalin osuutta absorbenttiosassa. Sellaisten absorbenttiosien tehokkuuteen, jotka sisältävät suurempina pitoisuuksina geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia, voi kuitenkin ikävä kyllä vaikuttaa haitallisesti geelitukkeutumiseksi kutsuttu ilmiö. Termi "geelitukkeutuminen" kuvaa tilannetta, joka esiintyy, kun geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuva hiukkanen kostuu, jolloin hiukkasten pinta turpoaa, niin että nesteen välittyminen absorbenttiosan sisään estyy. Absorbenttiosan sisustan kostuminen tapahtuu siksi hyvin hitaan diffuusioprosessin kautta. Käytännössä tämä merkitsee, että absorbenttiosa ottaa vastaan nesteitä paljon

hitaammin kuin absorboitavaa nestettä purkautuu ja vuotamista absorbenttituotteesta voi tapahtua selvästi aiemmin, kuin absorbenttiosassa olevat geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvat hiukkaset kyllästyvät täysin tai neste pääsee diffusoitumaan tai imeytymään kapillaari-ilmiön vaikutuksesta "tukkivien" hiukkasten ohi loppuosaan absorbenttiosasta. Kaukana nesteen osumiskohdasta sijaitsevien absorbenttiosan alueiden varastointikapasiteetti jää usein edelleen hyödyntämättä.

Toinen syy, miksi monet absorbenttituotteet ovat alttiita vuotamaan, on kyvyttömyys absorboida toista nestepurkausta ja sitä seuraavia nestepurkauksia, vaikka ensimmäinen purkaus on absorboitu tehokkaasti. Nestepurkauksen tapahduttua on nesteellä taipumus jäädä purkauksen lähialueille. Tämä johtuu absorbenttiytimen kyvyttömyydestä kuljettaa purkautunutta nestettä pois purkausalueelta, kun kyseisen alueen absorptiokapasiteetti on saavuttanut kyllästyspisteen.

Absorbenttiosissa, joihin on sisällytetty suhteellisen suuriksi pitoisuuksiksi geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja suuren varastointikapasiteetin saavuttamiseksi, tätä ongelmaa pahentaa se, että jotta pystyttäisiin suurentamaan geelin muodostavan absorbenttimateriaalin määrää pitäen samalla yllä vakiopaksuus, voidaan varastointikerrokseen sisällyttää vähemmän hydrofiilistä kuitumateriaalia. Kuitumateriaalin osuus kapillaari-imukyvyn aikaansaamisessa geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia sisältävässä varastointikerroksessa ja kuidun ja geelin muodostavan absorbenttimateriaalin muodostaman matriksin ylläpitämisessä vähenee suuresti, mikä tekee välttämättömäksi jonkin toisen menetelmän nesteen vastaanottamiseksi ja jakauttamiseksi absorbenttiosan sisällä kaukana nesteen imeytymiskohdasta oleville varastointikerroksen alueille.

Niinpä olisi edullista saada aikaan monikerroksinen absorbenttiosa, joka nopeammin ottaa vastaan ja jakauttaa nesteet sisäänsä minimoiden samalla geelitukkeutumisen varastointikerroksessa nesteen vastaanottovaiheen aikana. Tämän keksinnön yhtenä päätavoitteena on siksi tarjota käyttöön parannettuja absorbenttiosia, jotka ovat erityisen tehokkaita geelin muodostavien absorbenttimateriaalien käytön suhteen.

Tämän keksinnön yhtenä lisätavoitteena on tarjota käyttöön kapasiteetiltaan ja tehokkuudeltaan parannettuja absorbenttiosia hyödyntämällä slektiivisesti tiivistetystä, hydrofiilisestä kuitumateriaalista koostuvaa vastaanottokerrosta nesteen ottamiseksi vastaan ja jakauttamiseksi tehokkaasti varastointikerrokseen, joka sisältää suhteellisesti suurempana pitoisuutena geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia.

Keksinnön yhteenveto

Tämä keksintö tarjoaa käyttöön absorbenttituotteita, kuten kertakäyttövaippoja, aikuisten inkontinenssisuojia, terveyssiteitä yms., joissa on absorbenttiosia, jotka soveltuvat nesteiden vastaanottamiseen ja pidättämiseen erityisen tehokkaalla tavalla. Tällaiset absorbenttituotteet käsittävät tyypillisesti nestettä läpäisevän pintakerroksen, tavallisesti nestettä läpäisemättömän taustakerroksen ja absorbenttiosan, joka on sijoitettu pintakerroksen ja taustakerroksen väliin.

Tämä keksintö koskee kaksikerroksisia absorbenttiosia, jotka ovat tyyppiä, jossa on hydrofiilisestä kuitumateriaalista muodostettua homogeenista koostumusta käsittävä imukykyinen vastaanottokerros nestevirtausyhteydessä varastointikerroksen kanssa, joka käsittää seosta, joka koostuu hydrofiilisestä kuitumateriaalista ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvista erillisistä hiukkasista, joilla on määrätty hiukkaskokojakautuma. Vastaanottokerroksen yläpinta-ala on noin 0,70 - 1,0 ker-

taa varastointikerroksen yläpinta-ala. Absorbenttiosa sijoitetaan suhteessa absorbenttituotteen taustakerrokseen tyypillisesti siten, että vähintään noin 75 % geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista on alueella, joka muodostaa etummaiset kaksi kolmasosaa absorbenttituotteesta. Vastaanottokerroksen vastaanottovyöhyke sijoitetaan suhteessa taustakerrokseen myös tyypillisesti siten, että se on kokonaan alueella, joka muodostaa etummaiset kaksi kolmasosaa absorbenttituotteesta.

Vastaanottokerroksessa on jakautusvyöhyke, jolla on suhteellisen suuri tiheys ja suuri neliömassa, vastaanottokerroksen vastaanottamien nesteiden jakauttamiseksi ja levittämiseksi alla olevaan varastointikerrokseen, ja vastaanottovyöhyke, jolla on suhteessa pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa kuin jakautusvyöhykkeellä, purkautuneiden nesteiden ottamiseksi vastaan nopeasti ja pidättämiseksi tilapäisesti. Vastaanottovyöhyke jakauttaa sitten nopeasti nesteen varastointikerrokseen ja vieressä olevalle jakautusvyöhykkeelle ollakseen vapaa ottamaan vastaan myöhemmän nestepurkauksen.

Tämän keksinnön yhden puolen mukaisesti vastaanottovyöhyke sijoitetaan absorbenttiosan etuosan lähelle, niin että vastaanottovyöhyke voi olla sijoitettuna nesteen tyypilliselle osumisalueelle. Vastaanottovyöhyke myös mitoitetaan siten, että vastaanottovyöhykkeen yläpinta-ala käsittää vähemmän kuin noin 50 % absorbenttiosan vastaanottokerroksen yläpinta-alasta.

Tämän keksinnön yhden toisen puolen mukaisesti geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia, joiden hiukkakokojakautuma on sellainen, että hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on vähintään noin 400 µm, sekoitetaan hydrofiilisen kuitumateriaalin kanssa geelitukkeutumisen minimoimiseksi ja/tai avoimen kapillaarirakenteen ylläpitämiseksi varastointikerroksessa, niin että edistetään nesteiden kuljetusta tason suunnassa pois

nesteen tyypilliseltä osumisalueelta muualle absorbenttiosaan. Geelin muodostavan absorbenttimateriaalin hiukkaskokojakautumaa säädellään lisäksi absorbenttiosassa käytettävien hiukkasten absorptiokapasiteetin ja -tehon parantamiseksi. Hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien suhteellisen suurten hiukkasten seos yhdistettynä vastaanottokerrokseen, jolla on suhteellisen pieni tiheys ja neliömassa, antaa tulokseksi parannetun absorbenttiosan.

Piirustusten yksityiskohtainen kuvaus

Vaikka tämä selitys päättyy patenttivaatimuksiin, joissa yksityiskohtaisesti tuodaan esille asiasisältö, jonka katsotaan muodostavan tämän keksinnön, ja esitetään sitä koskevat selkeät patenttivaatimukset, otaksutaan, että keksintö ymmärretään paremmin seuraavasta kuvauksesta yhdistettynä liitteenä oleviin piirustuksiin, joissa

kuvio 1 esittää ylhäältäpäin katsottuna tämän keksinnön kertakäyttövaippasuoritusmuotoa, josta on poistettu suurin osa pintakerroksesta sen alla olevan absorbenttiosan tuomiseksi selvemmin esille;

kuvio 2 on kuvion 1 leikkausviivaa 2 - 2 pitkin piirretty pituusleikkauskuva, joka esittää vain kertakäyttövaipan absorbenttiosaa;

kuvio 3 on kuvion 1 leikkausviivaa 3 - 3 pitkin piirretty poikkileikkauskuva, joka esittää vain kertakäyttövaipan absorbenttiosaa;

kuvio 4 on perspektiivikuva kuvion 1 esittämästä kertakäyttövaipan absorbenttiosasta;

kuvio 5 kuvion 3 kaltainen poikkileikkauskuva, joka valaisee kaavamaisesti tyypillistä nestevirtausta absorbenttiosan sisällä.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

Tämän keksinnön mukaisia absorbenttiosia kuvataan tässä viitaten niiden käyttöön kertakäyttöisissä absorbenttituotteissa; tulisi kuitenkin ymmärtää, että tämän

keksinnön mukaisten absorbenttiosien potentiaalista käyttöä ei tulisi rajoittaa kertakäyttöisiin absorbenttituotteisiin. Tässä käytettynä termi "kertakäyttöinen absorbenttituote" tarkoittaa tuotteita, jotka absorboivat ja pidättävät elimiston eritteitä, ja tarkemmin määriteltynä tuotteita, jotka sijoitetaan käyttäjän kehoa vasten tai sen läheisyyteen erilaisten elimistöstä purkautuvien eritteiden absorboimiseksi ja pidättämiseksi ja jotka on tarkoitettu heitettäviksi pois yhden käyttökerran jälkeen (ts. niitä ei ole tarkoitettu pestäviksi eikä muulla tavoin palautettaviksi ennalleen eikä käytettäviksi uudelleen). Kuvio 1 esittää yhtä edullista kertakäyttöisen absorbenttituotteen suoritusmuotoa, vaippaa 20. Tässä käytettynä termi "vaippa" tarkoittaa pikkulasten ja pidätyskyvyttömien yleisesti käyttämää vaatekappaletta, jota pidetään käyttäjän kehon alaosan ympärillä. Tulisi kuitenkin ymmärtää, että tämä keksintö on sovellettavissa myös muihin kertakäyttöisiin absorbenttituotteisiin, kuten inkontinenssihousuihin, inkontinenssivaippoihin, terveyssiteisiin yms.

Kuvio 1 esittää ylhäältäpäin katsottuna tämän keksinnön mukaista vaippaa 20 auki levitetyssä, kokoonkuristamattomassa tilassaan (ts. kaikki venykkeiden aiheuttama kuristus poistettuna); osia rakenteesta on leikattu pois vaipan 20 rakenteen tuomiseksi paremmin näkyviin ja käyttäjän kanssa kosketukseen tuleva vaipan 20 osa on kohden katsojaa. Kuviosta 1 näkyy, että vaipassa 20 on etupuolen vyötärönauha-alue 22, takapuolen vyötärönauha-alue 24, haara-alue 26 ja kehä 28, jonka määrittelevät vaipan ulkoreunat, joista pitkittäisreunoja merkitään numerolla 30 ja päätyreunoja numerolla 32. Vaipalla on lisäksi poikittainen keskiviiva, jota merkitään numerolla 34 ja pitkittäinen keskiviiva, jota merkitään numerolla 36.

Vaippa 20 käsittää edullisesti nestettä läpäisevän pintakerroksen 38; tyypillisesti nestettä läpäisemättömän

taustakerroksen 49; absorbenttiosan 42; ja venykeosat 44. Pintakerros 38, taustakerros 40, absorbenttiosa 42 ja venykkeet 44 voidaan koota yhteen erilaisiksi hyvin tunnetuiksi rakenteiksi; yhtä edullista vaipparakennetta kuvataan yleisesti US-patenttijulkaisussa 3 860 003, jonka otsikko on Contractible Side Portions for Disposable Diaper ja joka on julkaistu K. B. Buellin nimissä 14. tammikuuta 1975 ja mainitaan tässä viitteenä.

Kuvio 1 esittää vaipan 20 yhtä edullista suoritusmuotoa, jossa pintakerros 38 ja taustakerros ovat pinta-alaltaan samanlaiset ja niiden pituus- ja leveysmitat ovat yleisesti ottaen suuremmat kuin absorbenttiosan 42. Pintakerros 38 on liitetty taustakerrokseen 40 ja sijoitettu sen päälle, ja muodostaa siten vaipan 20 kehän 28. Kehä 28 määrittelee vaipan 20 ulkorajat eli reunat. Kehä 28 käsittää päätyreunat 32 ja pitkittäisreunat 30. Kuviot 2 ja 3 ovat pituus- ja vastaavasti poikkileikkauskuvat vain absorbenttiosasta 42, joka näkyy kuviossa 1.

Vaipassa 20 on etu- ja takapuolen vyötärönauha-alueet 22 ja vastaavasti 24, jotka ulottuvat vaipan kehän 28 päätyreunoista 32 kohden vaipan poikittaista keskiviivaa 34 ja kattavat noin 2 - 10 %, edullisesti noin 5 % vaipan 20 pituudesta. Vyötärönauha-alueet käsittävät ne vaipan 20 ylöosat, jotka vaipan ollessa käytössä ympäröivät käyttäjän vyötäröä. Haara-alue 26 on vyötärönauha-alueiden 22 ja 24 välissä oleva vaipan 20 osa ja käsittää vaipan 20 sen osan, joka vaipan ollessa käytössä sijoittuu käyttäjän jalkojen väliin ja peittää käyttäjän kehon alaosan. Niinpä haara-alue 29 määrittelee nesteen tyypillisen osumisalueen vaipan 20 tai muun kertakäyttöisen absorbenttituotteen ollessa kyseessä.

Pintakerros 38 on mukautuva, pehmeän tuntuinen ja käyttäjän ihoa ärsyttämätön. Pintakerros 38 on lisäksi nestettä läpäisevä ja päästää nesteet helposti lävitseen paksuussuunnassa. Sopiva pintakerros 38 voidaan valmistaa

monista erilaisista materiaaleista, kuten huokoisista vaahdoista, verkkomaisista vaahdoista, rei'itetyistä muovikalvoista, luonnonkuiduista (esimerkiksi puu- tai puuvillakuiduista), synteettisistä kuiduista (esimerkiksi polyesteri- tai polypropeenikuiduista) tai luonnon- ja synteettisten kuitujen yhdistelmästä. Pintakerros 38 valmistetaan edullisesti hydrofobisesta materiaalista käyttäjän ihon eristämiseksi absorbentti-osassa 42 olevista nesteistä.

Yksi erityisen edullinen pintakerros 38 käsittää polypropeenikatkokuituja, joiden pituusmassa on noin 1,7 dtex (1,5 den), kuten Hercules type 151 -polypropeenia, jota markkinoi Hercules, Inc., Wilmington, Delaware. Tässä käytettynä termi "katkokuidut" tarkoittaa kuituja, joiden pituus on vähintään noin 15,9 mm (0,62 in).

On olemassa joukko valmistusmenetelmiä, joita voidaan käyttää pintakerroksen 38 valmistukseen. Pintakerros 38 voi olla esimerkiksi kudottu, kuitukangas, spunbond-rakenne, karstattu rakenne tms. Yksi edullinen pintakerros on karstattu ja sidottu termisesti kangasalan ammattimiesten hyvin tuntemin menetelmin. Pintakerroksen 38 neliömassa on edullisesti noin 18 - 25 g/m^2, pienin kuivavetolujuus vähintään noin 400 g/cm konesuunnassa ja märkävetolujuus vähintään noin 55 g/cm poikkisuunnassa.

Taustakerros 40 on tyypillisesti nesteitä läpäisemätön, ja valmistetaan edullisesti ohuesta muovikalvosta, vaikka muitakin taipuisia nestettä läpäisemättömiä materiaaleja voidaan käyttää. Taustakerros 40 estää absorbenttiosan 42 imemiä ja pidättämiä eritteitä kastelemasta tuotteita, jotka ovat kosketuksessa vaipan 20 kanssa, kuten lakanoita ja alusvaatteita. Taustakerros 40 on edullisesti polyeteenikalvo, joka paksuus on noin 0,012 - 0,051 mm (0,5 - 2,0 mil), vaikka muitakin taipuisia, nestettä läpäisemättömiä materiaaleja voidaan käyttää. Tässä käytettynä termi "taipuisa" tarkoittaa materiaaleja, jotka ovat

mukautuvia ja asettuvat helposti käyttäjän kehon yleisen muodon ja ääriviivojen mukaisesti.

Yhtä soveltuvaa polyeteenikalvoa valmistaa Tredegar Industries, Inc., Terre Haute, Ind. merkinnöillä RR8220-seos puhalluskalvoja varten ja RR5475-seos valukalvoja varten. Taustakerros 40 on edullisesti kohokuvioitu ja/tai viimeistely himmeäksi kangasmaisemman ulkonäön aikaansaamiseksi. Lisäksi taustakerros 40 voi päästää höyryjä ulos absorbenttiosasta 42 estäen silti eritteitä kulkemasta taustakerroksen 40 läpi.

Taustakerroksen 40 koon sanelevat absorbenttiosan 42 koko ja kulloinkin valittu vaippamalli. Yhdessä edullisessa suoritusmuodossa taustakerroksella 40 on muunnettu tiimalasimuoto, ja se ulottuu absorbenttiosan 42 yli vähintään noin 1,3 - 2,5 cm:n (noin 0,5 - 1,0 in) verran vaipan koko kehän 28 alueella.

Pintakerros 38 ja taustakerros 40 liitetään yhteen millä tahansa sopivalla tavalla. Tässä käytettynä termi "liitetty" kattaa rakenteet, joissa pintakerros 38 liitetään suoraan taustakerrokseen 40 kiinnittämällä pintakerros suoraan taustakerrokseen 40, ja rakenteet, joissa pintakerros 38 liitetään epäsuorasti taustakerrokseen 40 kiinnittämällä pintakerros 38 välikappaleisiin, jotka puolestaan kiinnitetään taustakerrokseen 40. Yhdessä edullisessa suoritusmuodossa pintakerros 38 ja taustakerros 40 liitetään suoraan toisiinsa vaipan kehällä 28 kiinnityskeinoin (ei näy kuvioissa), kuten liimalla tai millä tahansa muulla, alalla tunnetulla kiinnityskeinolla. Esimerkiksi yhtenäistä jatkuvaa liimakerrosta, kuvion muodostavaa liimakerrosta tai ryhmää erillisiä liimaviivoja, -spiraaleja tai -täpliä voidaan käyttää pintakerroksen 38 kiinnittämiseksi taustakerrokseen 40.

Vaipan 20 takapuolen vyötärönauha-alueelle 24 asetetaan tyypillisesti teippikaistalekiinnittimet 46 kiinnitysvälineeksi vaipan pitämiseksi käyttäjän yllä. Kuviossa

1 näkyy vain yksi teippikaistalekiinnittimistä. Teippikaistalekiinnittimet 46 voivat olla mitä tahansa alalla hyvin tunnetuista kiinnittimistä, kuten kiinnitysteippi, joka esitetään US-patenttijulkaisussa 3 848 594, joka on julkaistu K. B. Buellin nimissä 19. marraskuuta 1974 ja mainitaan tässä viitteenä. Nämä teippikaistalekiinnittimet 46 tai muut vaipankiinnitysvälineet, kuten nipistimet, asetetaan tyypillisesti lähelle vaipan 20 kulmia.

Venykeosat 44 sijoitetaan lähelle vaipan 20 kehää 28, edullisesti kulkemaan pitkin kumpaakin pitkittäisreunaa 30, niin että venykeosat 44 pyrkivät vetämään ja pitämään vaippaa 20 vasten käyttäjän jalkoja. Venykeosat 44 voidaan vaihtoehtoisesti sijoittaa lähelle vaipan 20 jompaa kumpaa tai kumpaakin päätyreunaa 32, niin että saadaan aikaan vyötärönauha jalkojen ympärille tulevan jousteen ohella tai sijasta. Yksi soveltuva vyötärönauha esitetään esimerkiksi US-patenttijulkaisussa 4 515 595, joka on julkaistu David J. Kievitin ja Thomas F. Osterhagen nimissä 7. toukokuuta 1985 ja mainitaan tässä viitteenä. Yksi toinen soveltuva vyötärönauharakenne on rakenne, johon sisältyy joustovyötäröpiirteitä dynaamisen istuvuuden aikaansaamiseksi käyttäjän yllä samoin kuin parannettuja pidätysominaisuuksia. Mainitunlainen vyötärönauharakenne esitetään US-patenttijulkaisussa 5 151 092, joka on julkaistu Kenneth B. Buellin, Sandra H. Clearin ja Danielia T. Falconen nimissä 29, syyskuuta 1992 ja mainitaan tässä viitteenä. Lisäksi menetelmää ja laitteistoa, jotka soveltuvat joustavasti kokoonvetäytyvillä venykeosilla varustetun kertakäyttövaipan valmistukseen, kuvataan US-patenttijulkaisussa 4 081 301, jonka otsikko on Method and Apparatus for Continuously Attaching Discrete, Stretched Elastic Strands to Predetermined Isolated Portions of Disposable Absorbent Products ja joka on julkaistu K. B. Buellin nimissä 28. maaliskuuta 1978 ja mainitaan tässä viitteenä.

Venykeosat 44 kiinnitetään vaippaan 20 joustavasti vetäytymiskykyisessä tilassa, niin että normaalisti jännittämättömässä muodossa venykeosat 44 tehokkaasti vetävät kokoon tai poimuttavat vaippaa 20. Venykeosat 44 voidaan kiinnittää joustavasti vetäytymiskykyisessä tilassa ainakin kahdella tavalla. Venykeosat 44 voidaan esimerkiksi venyttää ja kiinnittää vaipan 20 ollessa kokoonvetäytymättömässä tilassa. Vaippa 20 voidaan vaihtoehtoisesti vetää kokoon esimerkiksi laskostamalla ja kiinnittää ja liittää venykeosat 44 vaippaan venykeosien 44 ollessa relaksoimattomassa tai venyttämättömässä tilassaan.

Kuvion 1 valaisemassa suoritusmuodossa venykeosat 44 ulottuvat olennaisesti vaipan 20 koko pituuden yli haara-alueella 26. Venykeosat 44 voivat ulottua pituussuunnassa koko vaipan 20 yli tai joustavasti kokoonvetäytyvän linjan aikaansaannin kannalta sopivan mikä tahansa matkan verran. Venykeosien 44 pituus määräytyy vaipan mallin mukaan.

Venykeosilla 44 voi olla monia rakenteita. Venykeosien 44 leveys voi esimerkiksi vaihdella noin 0,25 mm:stä (0,01 in) vähintään noin 25 mm:iin (1,0 in); venykeosat 44 voivat käsittää yhden venykemateriaalinauhan tai muutamia yhdensuuntaisia tai erisuuntaisia venykemateriaalinauhoja; venykeosat 44 voivat olla myös suorakaiteen muotoisia tai kaarevia. Venykeosat 44 voidaan vielä lisäksi kiinnittää vaippaan millä tahana muutamista alalla tunnetuista tavoista. Venykeosat 44 voidaan esimerkiksi kiinnittää ultraäänen avulla tai kuuma- ja painesaumata vaippaan 20 käyttämällä erilaisia sitomiskuvioita tai venykeosat 44 voidaan yksinkertaisesti liimata vaippaan 20.

Absorbenttiosa 42 sijoitetaan pintakerroksen 38 ja taustakerroksen 40 väliin, niin että muodostuu vaippa 20. Tämän keksinnön mukaiset absorbenttiosat ovat kuiturainoja tai -levyjä, jota käsittävät sekä yhteenkiedotuista kuiduista koostuvia massoja että geelin muodostavasta absor-

benttimateriaalista koostuvia hiukkasia. Absorbenttiosa 42 on yleensä kokoonpuristuva, mukautuva, käyttäjän ihoa ärsyttämätön ja kykenevä absorboimaan ja pidättämään nesteitä ja tiettyjä elimistön eritteitä. Tulisi ymmärtää, että tämän keksinnön yhteydessä absorbenttiosa käsittää vähintään kaksi rakenne-elementtiä tai kerrosta, mutta se ei välttämättä rajoitu kahteen materiaalikerrokseen tai -arkkiin. Niinpä absorbenttiosa 42 voi tosiasiassa käsittää muutamien tarvittavista materiaalityypeistä koostuvien arkkien tai rainojen muodostamia laminaatteja tai yhdistelmiä, kuten jäljempänä kuvataan. Niinpä termi "osa" tässä käytettynä kattaa termin "osia" tai "kerroksia" tai "kerroksellinen". Lisäksi kukin arkki tai raina (tai osa tai kerros) ei välttämättä muodostu yhdestä yhtenäisestä materiaalipalasta vaan voi muodostua joukosta pienempiä liuskoja tai komponentteja, jotka on liitetty yhteen pituus- tai leveyssuunnassa, kunhan ne ovat nestevirtausyhteydessä keskenään.

Kuvio 4 on perspektiivikuva yhdestä tämän keksinnön mukaisen absorbenttiosan 42 edullisesta suoritusmuodosta. Kuten kuvioissa 1 - 5 esitetään, absorbenttiosa 42 käsittää ylemmän vastaanottokerroksen 72 ja alemman varastointikerroksen 82. Ylempi vastaanottokerros sisältää lisäksi ristiviivavarjostuksella merkityn vastaanottovyöhykkeen 56 (tiheysrajaa edustavan) kaksoiskatkoviivan 92 ja jakautusvyöhykkeen 58 edessä. Alempi varastointikerros 82 esitetään kuviossa 4 takaosan 48 ja etuosan 50 käsittävänä. Etuosassa 50 on kuvion mukaan päätyalue 52 ja osumisalue 54. Lisäksi etuosa 50 jakautuu poikittaissuunnassa kolmeksi alueeksi, jotka käsittävät kaksi poikittaissuunnassa toisistaan erillään olevaa korvakealuetta 60 ja vastaavasti 62 ja keskialueen 64. Alemmalla varastointikerroksella 82 on lisäksi poikittainen keskiviiva, jota merkitään numerolla 66, ja pitkittäinen keskiviiva, jota merkitään numerolla 68.

Alemmassa varastointikerroksessa 82 on takaosa 48 ja etuosa 50, joka on samaa kappaletta takaosan 48 kanssa. Alemman varastointikerroksen 82 takaosa 48 ja etuosa 50 ulottuvat vastaavasti alemman varastointikerroksen 82 päätyreunoista 70 kohden poikittaista keskiviivaa 66, ja etuosan 50 pituus on noin puolet - kolme neljäsosaa, edullisesti noin kaksi kolmasosaa, alemman varastointikerroksen 82 pituudesta. Etuosan 50 pituus on edullisesti enemmän kuin puolet alemman varastointikerroksen 82 kokonaispituudesta, niin että se kattaa kokonaan absorbenttiosan 42 tyypillisen nesteen osumisalueen, sijoitettaessa absorbenttiosa vaippaan tai muuhun absorbenttituotteeseen.

Etuosassa 50 on päätyalue 52 ja osumisalue 54. Päätyalue 52 käsittää etuosan 50 sen osan, joka ulottuu alemman varastointikerroksen 82 kyseisestä päätyreunasta 70 kohden poikittaista keskiviivaa 66 ja jonka pituus on noin 2 - 10 %, edullisesti noin 5 % alemman varastointikerroksen 82 pituudesta. Osumisalue 54 käsittää etuosan 50 sen osan, joka yhtä kappaletta päätyosan 52 ja takaosan 48 kanssa ja sijoitettuna niiden väliin ja kattaa absorbenttiosan 42 sen alueen, jolle neste tyypillisesti tulee.

Etuosassa 50 on lisäksi kaksi poikittaissuunnassa toisistaan erillään olevaa korvakealuetta 60 ja vastaavasti 62 ja keskialue 64, joka on sijoitettu korvakealueiden 60 ja 62 väliin. Korvakealueet 60 ja 62 käsittävät ne osat, jotka yleisesti ottaen ulottuvat kehän 28 pitkittäisreunoista 30 kohden pitkittäistä keskiviivaa, ja niiden pituus on noin kymmenesosa - kolmasosa alemman varastointikerroksen 82 leveydestä. Niinpä korvakealueet 60 ja 62 ovat ne osat, jotka tulevat vasten käyttäjän vyötärön ja kehon kylkiosia, kun taas keskialue 64 tulee vasten käyttäjän vyötärön ja kehon keskiosaa. Keskialue määrittelee siten nesteen tyypillisen osumisalueen poikittaissuunnassa.

Alempi varastointikerros 82 voidaan valmistaa kooltaan ja muodoltaan hyvin monenlaiseksi (esimerkiksi suorakulmaiseksi, tiimalasin muotoiseksi, epäsymmetriseksi jne.) ja monista eri materiaaleista. Alemman varastointikerroksen 82 kokonaisabsorptiokapasiteetin tulisi kuitenkin sopia yhteen absorbenttituotteen tai vaipan käyttötarkoituksen yhteydessä esiintyväksi ajatellun nestekuormituksen kanssa. Lisäksi alemman varastointikerroksen 82 kokoa ja absorptiokapasiteettia voidaan vaihdella, niin että sopii käyttäjille pikkulapsista aikuisiin. Ylempi vastaanottokerros 72 koostuu edullisesti homogeenisesta hydrofiilisestä kuitumateriaalikoostumuksesta, joka on tiivistetty selektiivisesti. Alempi varastointikerros 82 koostuu edullisesti seoksesta, joka sisältää hydrofiilistä kuitumateriaalia ja tiettyjä määriä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia erillisiä hiukkasia, joilla on määrätty hiukkaskokojakautuma, ja sen tiheysprofiili on edullisesti yhtenäinen.

Kuten kuviossa 4 esitetään, ainakin nesteen tyypillisellä osumisalueella on reunukset 83 ja 84, jotka ulottuvat ylemmän vastaanottokerroksen 72 sivureunasta alemman varastointikerroksen 82 sivureunaan. Tällaisten reunusten leveys on edullisesti vähintään noin 0,5 cm (0,2 in), edullisemmin vähintään 1,25 cm (0,5 in), jotta minimoidaan sellaisen vuodon todennäköisyys, jonka aiheuttaa nesteen kapillaari-imeytyminen absorbenttiosan reunaan asti. Reunukset ovat edullisesti koko absorbenttiosan pituiset, vaikka reunukset voitaisiin pitää vain kulloisenkin käyttäjän kohdalla todennäköisimmillä purkausalueilla, kuten etureunan lähellä mieskäyttäjien ja keskempänä naiskäyttäjien ollessa kyseessä. Absorbenttiosan 42 ylemmässä vastaanottokerroksessa ja alemmassa varastointikerroksessa 82 voidaan käyttää erityyppisiä hydrofiilisiä kuitumateriaaleja. Mikä tahansa hydrofiilinen kuitumateriaalityyppi, joka soveltuu käytettäväksi tavanomaisissa absorbentti-

tuotteissa, on sopiva käytettäväksi tämän keksinnön mukaisessa absorbenttiosassa 42. Erityisesimerkkeihin mainitunlaisista hydrofiilisistä kuitumateriaaleista kuuluvat selluloosakuidut, selluloosamuuntokuidut, raion, polyesterikuidut, kuten polyeteenitereftalaatti (DACRON), hydrofiiliset nailonkuitumateriaalit (HYDROFIL) yms. Muihin esimerkkeihin soveltuvista hydrofiilisistä kuitumateriaaleista kuuluvat hydrofilisoidut hydrofobiset kuidut, kuten pinta-aktiivisuusaineella tai piidioksidilla käsitellyt termoplastikuidut, jotka on valmistettu esimerkiksi polyolefiineista, kuten polyeteenistä tai polypropeenista, polyakryyleistä, polyamideista, polystyreeneistä, polyuretaaneista yms. (Nämä rakenteet antavat tulokseksi erinomaiset kapillaari-imuominaisuudet, jotka ovat tärkeät tämän keksinnön yhteydessä.) Saatavuus- ja hintasyistä ovat edullisia selluloosakuidut, erityisesti puumassakuidut, joista käytetään myös myös nimitystä airfelt.

Muita selluloosakuitumateriaaleja, jotka saattavat olla tässä yhteydessä erityisen käyttökelpoisia tietyissä absorbenttiosissa, ovat jäykistetyt, kierteiset, kiharretut selluloosakuidut, joita voidaan valmistaa silloittamalla selluloosakuituja sisäisesti silloitteella. Tätä yleistä tyyppiä olevia kuituja esitetään esimerkiksi US-patenttijulkaisussa 3 224 926 (Bernardin, julkaistu 21. joulukuuta 1965), US-patenttijulkaisussa 3 241 553 (Steiger, julkaistu 22. maaliskuuta 1966), US-patenttijulkaisussa 3 440 135 (Chung, julkaistu 22. huhtikuuta 1969); US-patenttijulkaisussa 3 658 613 (Steiger, julkaistu 26. huhtikuuta 1972), US-patenttijulkaisussa 3 932 209 (Chatterjee, julkaistu 13. tammikuuta 1976) ja US-patenttijulkaisussa 4 035 147 (Sangenis *et al.*, julkaistu 12. heinäkuuta 1977), jotka kaikki mainitaan tässä viitteinä.

Yksi jäykistetty, kierteinen, kiharrettu selluloosakuitutyyppi, joka on tässä yhteydessä käyttökelpoinen absorbenttiosien hydrofiilisenä kuitukomponenttina, käsit-

tää selluloosakuituja, jotka on silloitettu sisäisesti esimerkiksi C_{2-8}-aldehydillä mainitunlaisten kuitujen ollessa suhteellisen vedettömässä tilassa. Mainitunlaisia kuituja voidaan määritellä kuivan kuidun ja märän kuidun kierreluvuilla (vähintään 4,5 kierrepistettä millimetriä kohden kuivana ja vähintään 0,5 kierrepistettä vähemmän millimetriä kohden kuin märkänä ja edullisesti myös vähintään noin 3,0 kierrepistettä millimetriä kohden märkänä) ja nesteenpidätysominaisuuksilla (isopropyylialkoholin keskimääräinen retentioarvo alle 30 %; veden keskimääräinen retentioarvo 28 - 50 %). Tämäntyyppisiä jäykistettyjä, kierteisiä, kiharrettuja selluloosakuituja kuvataan yksityiskohtaisemmin EP-patenttijulkaisussa 251 676, joka on julkaistu 7. tammikuuta 1988, ja EP-julkaisussa 252 650, joka on julkaistu 13. tammikuuta 1988. Nämä molemmat julkaistut patenttihakemukset on jätetty The Procter & Gamble Companyn nimissä, ja mainitaan tässä viitteinä. Lisäksi myös US-patenttijulkaisussa 4 822 453, joka on julkaistu 18. huhtikuuta 1989 Deanin *et al.* nimissä, US-patenttijulkaisussa 4 888 093, joka on julkaistu 19. joulukuuta 1989 Deanin *et al.* nimissä ja US-patenttijulkaisussa 4 898 642, joka on julkaistu 6. helmikuuta 1990 Mooren *et al.* nimissä, kuvataan yksityiskohtaisemmin tätä silloitusmenetelmää samoin kuin käsitellään tarkemmin kuiduille annetun jäykkyyden, kierteisyyden ja kiharuuden kvantitatiivista määrittämistä; nämä julkaisut mainitaan täten viitteinä.

Yksi toinen jäykistetty, kierteinen, kiharrettu selluloosakuitutyyppi, joka on käyttökelpoinen ja tällä hetkellä edullinen tässä käsiteltävien absorbenttiosien hydrofiilisenä kuitukomponenttina, käsittää selluloosakuituja, jotka on silloitettu sisäisesti esimerkiksi C_{2-9}-polykarbokyylihapposilloitteella, kuten sitruunahapolla mainitunlaisten kuitujen ollessa suhteellisen vedettömässä tilassa. Mainitunlaisia kuituja voidaan samoin määritellä kuivan kuidun ja märän kuidun kierreluvuilla (vä-

hintään 2,5 kierrepistettä millimetriä kohden kuivana ja vähintään 1,0 kierrepistettä vähemmän millimetriä kohden kuin märkänä ja edullisesti myös vähintään noin 1,5 kierrepistettä millimetriä kohden märkänä) ja nesteenpidätysominaisuuksilla (veden keskimääräinen retentioarvo 28 - 50 %). Tämäntyyppisiä jäykistettyjä, kierteisiä, kiharrettuja selluloosakuituja kuvataan yksityiskohtaisemmin US-patenttijulkaisussa 5 137 537, joka on julkaistu 11. elokuuta 1992 Carlisle M. Herronin ja David J. Cooperin nimissä ja mainitaan tässä viitteenä.

Samalla kun alemmassa varastointikerroksessa 82 käytettävä hydrofiilinen kuitumateriaali voi käsittää mitä tahansa yhtä tai useampaa edellä mainittua materiaalia, tämän keksinnön etujen saavuttamiseksi ylempi vastaanottokerros 72 on edullisesti edellä olevassa kappaleessa kuvattujen kaltaisia kemiallisesti jäykistettyjä, kierteisiä ja kiharrettuja selluloosakuituja käsittävä homogeeninen koostumus. Alempi varastointikerros 82 voidaan muodostaa näistä kuiduista, mutta se valmistetaan edullisesti puumassakuidusta (airfelt), tuotteen hinnan minimoimiseksi, koska kapillaari-imukyky ei ole alemman varastointikerroksen 82 päätarkoitus.

Joissakin sovelluksissa voi olla toivottavaa sisällyttää jokin määrä hydrofobista kuitumateriaalia tämän keksinnön mukaisiin absorbenttiosiin, erityisesti ylempään vastaanottokerrokseen. Tällaisiin hydrofobisiin kuitumateriaaleihin voivat kuulua synteettiset kuidut, kuten esimerkiksi raion-, polyeteeni-, polypropeeni- ja polyeteenitereftalaattikuidut samoin kuin kaksi- ja kolmikomponenttikuidut ja sekakuidut. Mainitunlaisten hydrofobisten kuitumateriaalien samoin kuin hydrofiilisten ja hydrofilisoitujen hydrofobisten kuitumateriaalien (synteettisten tai luonnonkuitujen) käyttöä kuvataan yksityiskohtaisemmin edellä viitteinä mainituissa PCT-hakemusjulkaisuissa WO 91/11 162, WO 91/11 163 ja WO 91/11 165.

Muihin kuitumateriaaleihin, jotka voivat soveltua sisällytettäviksi, kuuluvat kapillaarikanavakuidut, kuten kuidut, joita kuvataan yksityiskohtaisemmin EP-julkaisussa 391 814, joka on julkaistu 10. lokakuuta 1990. Tämä julkaistu hakemus on jätetty Eastman Kodak Companyn nimissä, ja mainitaan tässä viitteenä.

Ollessaan luonteeltaan hydrofobisia on tällaisia lisäkuitumateriaaleja edullisesti läsnä suhteellisen pieni määrä, tyypillisesti korkeintaan noin 30 % (rainan kokonaispainosta), niin että raina säilyy olennaisesti hydrofiilisenä. Mainitunlaisten hydrofobisten kuitumateriaalien lisääminen tämän keksinnön mukaisiin absorbenttiosiin voi antaa tulokseksi parannettuja kapillaari-imuominaisuuksia samoin kuin parannetun kapasiteetin, rakenteellisen yhtenäisyyden ja kimmoisuuden.

Tässä käytettynä termillä "hydrofiilinen" kuvataan kuituja tai kuitujen pintoja, joita kuiduille tulevat nesteet kostuttavat. Materiaalien kostumiseen liittyvän alan viimeisin kehitys mahdollistaa hydrofiilisyyden (ja kostumisen) määrittelemisen kyseessä olevien nesteiden ja kiinteiden aineiden kosketuskulmien ja pintajännityksen kautta. Tätä käsitellään yksityiskohtaisesti teoksessa Contact Angle, Wetability, and Adhesion, toim. Robert F. Gould, The American Chemical Society 1964. Nesteen sanotaan kostuttavan kuidun tai kuidun pinnan, kun nesteen ja kuidun tai pinnan välinen kosketuskulma on alle 90° tai nesteellä on taipumus levitä spontaanisti kuidun pinnalle; molemmat ehdot täyttyvät normaalisti samanaikaisesti.

Hydrofiilisen kuitumateriaalin lisäksi alempi varastointikerros 82 sisältää edullisesti määrättyjä määriä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia erillisiä, edullisesti ei hauraita, ei-kuitumaisia hiukkasia. (Termiä ei-kuitumaiset hiukkaset käytetään tässä tarkoittamaa "hiukkasmaisen" materiaalin erityistyyppiä, jossa hiukkasmaisen materiaalin pituuden suhde läpimittaan on

korkeintaan noin 10.) Geelin muodostavat absorbenttimateriaalit ovat materiaaleja, jotka joutuessaan kosketukseen nesteiden kanssa imevät mainitunlaisia nesteitä ja muodostavat siten hydrogeelejä. Tällä tavalla hiukkaset voivat ottaa vastaan ja pidättää tämän keksinnön mukaisiin alempiin varastointikerroksiin purkautuvat nesteet ja antavat siten tulokseksi absorbenttiosia, joilla on parannettu absorptiokapasiteetti ja/tai parannettu nesteenpidätyskyky.

Käytettävät geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvat hiukkaset käsittävät yleisesti esitettynä veteen olennaisesti liukenematonta, kevyesti silloitettua, osittain neutraloitua, hydrogeelin muodostavaa polymeerimateriaalia. Tällaisia geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja voidaan valmistaa polymeroitavissa olevista, tyydyttymättömistä, happoa sisältävisä monomeereista. Mainitunlaisiin monomeereihin kuuluvat siten olefiinisesti tyydyttymättömät hapot ja anhydridit, jotka sisältävät vähintään yhden olefiinisen hiili-hiilikaksoissidoksen. Tarkemmin määriteltynä nämä monomeerit voidaan valita olefiinisesti tyydyttymättömien karboksyylihappojen ja happoanhydridien, olefiinisesti tyydyttymättömien sulfonihappojen ja niiden seosten joukosta.

Soveltuviin tyydyttymättömiin happamiin monomeereihin käytettäviksi tämän keksinnön yhteydessä käytettävien geelin muodostavien absorbenttimateriaalien valmistuksessa kuuluvat monomeerit, joita luetellaan US-patenttijulkaisussa Reissue 32 649, joka on julkaistu Kerryn A. Brandtin, Stephen A. Goldmanin ja Thomas A. Inglinin nimissä 19. huhtikuuta 1988 ja jonka otsikko on Hydrogel-Forming Polymer Compositions For Use In Absorbent Structures; kyseinen julkaisu mainitaan tässä viitteenä. Edullisiin monomeereihin kuuluvat akryylihappo, metakryylihappo ja 2-akryyliamido-2-metyylipropaanisulfonihappo. Itse akryylihappo on erityisen edullista geelin muodostavan absorbenttimateriaalin valmistamiseksi.

Hydrogeelin muodostavassa absorbenttimateriaalissa voidaan tyydyttymättömistä, happopitoisista monomeereista muodostetulla polymeerikomponentilla oksastaa muuntyyppisiä polymeerisiä ryhmittymiä, kuten tärkkelystä tai selluloosaa. Tämäntyyppiset akryylihapolla oksastetut tärkkelysmateriaalit ovat erityisen edullisia käytettäviksi tässä yhteydessä.

Edullisiin geelin muodostaviin absorbenttimateriaaleihin, joita voidaan valmistaa tavanomaisista monomeerityypeistä, kuuluvat hydrolysoitu akryylinitriilillä oksastettu tärkkelys, akryylihapolla oksastettu tärkkelys, polyakrylaatit, maleiinihappokopolymeerit ja niiden yhdistelmät. Erityisen edullisia ovat polyakrylaatit ja akryylihapolla oksastettu tärkkelys.

Olipa tässä esitetyissä varastointikerroksissa käytettävien geelin muodostavien absorbenttimateriaalien peruspolymeerikomponenttien luonne mikä tahansa, tällaiset materiaalit ovat yleensä kevyesti silloitettuja. Silloitus tekee tämän keksinnön yhteydessä käytettävistä geelin muodostavista absorbenttimateriaaleista veteen olennaisesti liukenemattomia, ja silloitus määrää siten osittain käytettävästä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista muodostuneiden hydrogeelien luonteenomaisen geelitilavuuden ja uuttuvan polymeerin osuuden. Soveltuvat silloitteet ovat alalla hyvin tunnettuja, ja niihin kuuluvat esimerkiksi silloitteet, joita kuvataan yksityiskohtaisemmin US-patenttijulkaisussa 4 076 663, joka on julkaistu Masudan *et al.* nimissä 28. helmikuuta 1978 ja mainitaan tässä viitteenä. Edullisia silloitteita ovat tyydyttymättömien mono- tai polykarboksyylihappojen di- tai polyesterit polyolien kanssa, bisakryyliamidit ja di- tai triallyyliamiinit. Erityisen edullisia silloitteita ovat N,N'-metyleenibisakryyliamidi, trimetylolipropaanitriakrylaatti ja triallyyliamiini. Silloitteen osuus voi yleisesti ottaen olla noin 0,001 - 5 mooli-% tuloksena olevasta geelin muo-

dostavasta absorbenttimateriaalista. Silloitteen osuus on edullisemmin noin 0,01 - 3 mooli-% tässä käytettävästä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista.

Kevyesti silloitettuja, geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja, joita voidaan käyttää tämän keksinnön mukaisissa rakenteissa, käytetään yleensä osittain neutraloidussa muodossaan. Tämän keksinnön yhteydessä mainitunlaisten materiaalien katsotaan olevan osittain neutraloituja, kun vähintään 25 mooli-% ja edullisesti vähintään 50 mooli-% polymeerin muodostukseen käytetyistä monomeereista on happoryhmän sisältäviä monomeereja, jotka on neutraloitu suolan muodostavalla kationilla. Soveltuviin suolan muodostaviin kationeihin kuuluvat alkalimetalli-ionit, ammoniumionit, substituoidut ammoniumionit ja amiinit. Tätä neutraloitujen happoryhmän sisältävien monomeerien prosentuaalista osuutta käytettyjen monomeerien kokonaismäärästä kutsutaan tässä "neutraloitumisasteeksi". Neutraloitumisaste ei edullisesti ole korkeampi kuin 98 %.

Tässä kuvattavissa varastointikerroksissa käytettävillä geelin muodostavilla absorbenttimateriaaleilla täytyy olla suhteellisen suuri kapasiteetti absorbenttiosissa esiintyvien nesteiden imemisen suhteen. Mainitunlaisten materiaalien absorptiokapasiteetti voidaan määritellä kvantitatiivisesti viittaamalla tämän keksinnön yhteydessä käytettäviksi valittavien geelin muodostavien polymeerimateriaalien "geelitilavuuteen".

Tämän keksinnön yhteydessä geelitilavuus voidaan määritellä jonkin määrätun geelin muodostavan absorbenttimateriaalin absorboiman synteettisen virtsan määrän kautta ja se ilmoitetaan grammoina synteettistä virtsaa grammaa kohden geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia. Geelitilavuus synteettisessä virtsassa voidaan määrittää muodostamalla suspensio noin 0,1 - 0,2 osasta kuivattua testattavaa geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia noin 20 osaan synteettistä virtsaa. Tämä suspensio pidetään ympä-

ristön lämpötilassa kevyesti sekoittaen noin 1 tunnin ajan, niin että saavutetaan turpoamistasapaino. Käyttämällä menettelyä, jota kuvataan yksityiskohtaisemmin edellä mainitun US-patenttijulkaisun Reissue 32 649 osassa Test Methods, lasketaan sitten geelin muodostavan absorbenttimateriaalin geelitilavuus grammoina synteettistä virtsaa grammaa kohden geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia geelin muodostavan absorbenttimateriaalin paino-osuudesta suspensiossa ja muodostuneen hydrogeelin ulkopuolelle jääneen nestetilavuuden suhteesta suspension kokonaistilavuuteen. (Geelin muodostavan absorbenttimateriaalin tai hydrogeelin muodostavan polymeerin grammamäärä korjataan vastaamaan kuivapainoa laskettaessa geelitilavuus.)

Tämän keksinnön mukaisissa varastointikerroksissa ja erityisesti sellaisissa, joita on määrä käyttää vaipoissa, aikuisten inkontinenssituotteissa tai harjoitteluhousuissa, käytetään yleensä geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja, joiden geelitilavuus on vähintään noin 20 g synteettistä virtsaa grammaa kohden geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia. Kun tässä yhteydessä käytettävät varastointikerrokset muodostetaan selluloosakuiduista, kuten puumassakuiduista, voi olla toivottavaa käyttää geelin muodostavaa absorbenttimateriaala, jonka geelitilavuus on jonkin verran suurempi, ts. noin 25 - 60 g synteettistä virtsaa grammaa kohden geelin muodostavaa ainetta.

Varastointikerrokset, jotka on muodostettu tietyntyyppisistä selluloosakuitumateriaaleista, kuten edellä kuvatuista jäykistetyistä, kiharretuista selluloosakuiduista, voivat itse asiassa absorboida tehokkaammin nestettä, jos käytetään geelitilavuudeltaan jonkin verran pienempiä geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja. Geelin muodostavalla absorbenttimateriaalilla, jonka geelitilavuus on yleisesti ottaen pienempi, on taipumus muodostaa geelin lujuuden (määritetään kvantitatiivisesti leikkausmoduulin kautta tavalla, jota kuvataan edellä viitteenä

mainitussa US-patenttijulkaisussa 4 654 039) suhteen yleisesti ottaen parempia hydrogeelejä. Niinpä varastointikerroksissa, joissa hydrofiiliset kuidut ovat jäykistettyjä, kiharrettuja selluloosakuituja, voi olla edullista käyttää geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia, jonka geelitilavuus on noin 20 - 35 g synteettistä virtsaa grammaa kohden geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia.

Varastointikerroksissa tässä yhteydessä erityisen käyttökelpoisten geelin muodostavien absorbenttimateriaalien yksi toinen piirre liittyy tällaisessa geelin muodostavassa absorbenttimateriaalissa läsnä olevan uuttuvan polymeerimateriaalin pitoisuuteen. Uuttuvan polymeeri pitoisuudet voidaan määrittää saattamalla näyte geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia kosketukseen synteettisen virtsan kanssa olennaisen pitkäksi ajaksi (esimerkiksi vähintään 16 tuntia), joka tarvitaan uuttumitasapainon saavuttamiseen, suodattamalla muodostunut hydrogeeli sitten eroon supernatanttinesteestä ja määrittämällä sitten lopuksi suodoksen polymeeripitoisuus. Tässä nimenomaisesti käytetty menettely geelin muodostavien absorbenttimateriaalien uuttuvan polymeerin pitoisuuden määrittämiseksi esitetään myös edellä viitteenä mainitussa US-patenttijulkaisussa Reissue 32 649. Varastointikerroksissa tässä yhteydessä erityisen käyttökelpoisia geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja ovat materiaalit, joilla synteettisen virtsaan uuttuvien ainesten tasapainopitoisuus on korkeintaan noin 17 %, edullisesti korkeintaan noin 10 paino-% geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista.

Vaikka useimmat geelin muodostavat absorbenttimateriaalit toimivat hyvin tämän keksinnön mukaisessa alemmassa varastointikerroksessa 82, erityisen käyttökelpoisia ovat geelin muodostavat absorbenttimateriaalit, joiden geelin lujuus on suuri. Geelin lujuuden tulee olla sellainen, että geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvat hiukkaset eivät muuta muotoaan eivätkä täytä

hyväksyttävää suuremmassa määrin alemmassa varastointikerroksessa 82 olevaa kapillaarihuokostilaa ja heikennä siten sekä rakenteen absorptiokapasiteettia että nesteen jakautumista kaikkialle rakenteeseen.

Geelin lujuus liittyy geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten taipumukseen muuttaa muotoaan tai levitä rasituksen alaisina hiukkasten absorboidessa nesteitä. Jonkin määrätyn geelin muodostavan absorbenttimateriaalityypin ollessa kyseessä geelin lujuus yleensä laskee geelitilavuuden kasvaessa. On havaittu, että on toivottavaa käyttää alempaa varastointikerrosta 82, jonka polymeerimateriaaleilla on mahdollisimman suuri geelin lujuus toteuttaen samalla kuitenkin geelitilavuudeltaan hyväksyttävän suuria geelin muodostavia absorbenttimateriaaleja.

On havaittu, että geelin lujuus, ts. geelin muodonmuutostaipumus (absorbenttiosiin ja absorbenttituotteisiin sisällytettyjen geelin muodostavien absorbenttimateriaalien yhteydessä) korreloi suoraan geelin muodostavan absorbenttimateriaalin leikkausmoduulin kanssa. Niinpä geelin muodostavan absorbenttimateriaalin polymeerimateriaaleja, joilla on riittävä geelin lujuus, voidaan karakterisoida asianmukaisesti määrittelemällä geelin lujuus geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten leikkausmoduulin kautta.

Leikkausmoduuli voidaan mitata kätevästi esimerkiksi menettelyllä, jossa käytetään rasitusreometriä (a) määrättyyn näytteeseen kohdistetun rasituksen ja (b) tuloksena olevan muodonmuutoksen välisen suhteen määrittämiseen. Tällä tavalla testattava näyte geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia turvotetaan geelitilavuuteensa synteettisellä virtsalla. Käyttämällä edellä viitteenä mainitussa US-patenttijulkaisussa Reissue 32 649 yksityiskohtaisemmin kuvattua menettelyä määritetään suhde rasitus:muodonmuutos. Tästä suhteesta lasketaan sitten tuloksena olevan

näytteen leikkausmoduuli, jonka yksikkö on dyn/cm^2. Tämän keksinnön yhteydessä erityisen käyttökelpoisiksi havaittujen geelin muodostavien absorbenttimateriaalien leikkausmoduuli on vähintään noin 2 000 dyn/cm^2. Geelin muodostavien absorbenttimateriaalien leikkausmoduuli on edullisemmin suunnilleen alueella 2 500 - 92 000 dyn/cm^2 ja edullisimmin noin 5 000 - 35 000 dyn/cm^2.

Tämän keksinnön yksi tärkeä piirre on edellä kuvattujen geelin muodostavien absorbenttimateriaalien käyttö varastointikerroksessa ei-kuitumaisten, edullisesti ei-hauraiden hiukkasten muodossa, joilla on määrätynlaiset hiukkaskoko-ominaisuudet. Erityisesti on havaittu, että voidaan toteuttaa absorptiokapasiteetin, vastaanoton ja absorbenttiosaan jakauttamisen odottamaton parannus sisällyttämällä geelin muodostava absorbenttimateriaali tämän keksinnön mukaisiin varastointikerroksiin sellaisten hiukkasten muodossa, jotka ovat yleisesti ottaen suurempia kuin tätä ennen tavanomaisesti käytetyt. Tätä suhteellisesti suurempaa kokoa olevien, geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten aikaansaanti vaatii yleensä yhden tai useamman sellaisen valmistus- tai käsittelymenetelmän käyttöä, joka eliminoi pienemmät, hienojakoisemmat hiukkaset tai pienentää niiden määrää ja/tai synnyttää suurempia hiukkasia, joita sisällytetään yhdessä kuitumateriaalin kanssa tässä yhteydessä käytettäviin varastointikerroksiin. Geelin muodostavan absorbenttimateriaalin hiukkaskoolle voidaan antaa myös yläraja, sillä liian suuret geelin muodostavasta aineesta koostuvat hiukkaset ovat vähemmän toivottavia kuluttajan havaitsemien esteettisyysominaisuuksien kannalta katsottuna.

Tarkemmin määriteltynä tämän keksinnön mukaiset varastointikerrokset sisältävät edullisesti geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia, joilla on valittu massakeskivertohiukkaskoko ja määrätty hiukkaskokopoikkeama massakeskivertohiukkaskoosta. Tämän

keksinnön yhteydessä hiukkaskoko määritellään seulakoko-analyysillä määritettäväksi hiukkasen kooksi. Lisäksi tämän keksinnön yhteydessä määrätyn geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvan hiukkasnäytteen massakeskivertohiukkaskoko määritellään hiukkaskooksi, joka jakaa näytteen kahtia massan mukaan mitattuna. Seulakoko-analyysiä ja keskivertohiukkaskokoanalyysiä koskevia lisäyksityiskohtia esitetään edellä viitteenä mainitussa US-patenttijulkaisussa 5 047 023.

Tämän keksinnön mukaisessa varastointikerroksessa käytettävien geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten masakeskivertohiukkaskoko on edullisesti vähintään noin 400 µm. Hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on edullisesti vähintään noin 420 µm. Hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on edullisemmin vähintään noin 500 µm. Koska hyvin suuret hiukkaset ovat vähemmän toivottavia kuluttajan havaitsemien esteettisyysominaisuuksien kannalta katsottuna, voi massakeskivertohiukkaskoolla olla yläraja, niin että massakeskivertohiukkaskoko ilmoitetaan alueena. Niinpä edulliset massakeskivertohiukkaskoot ovat suunnilleen alueella 400 - 1 680 µm, edullisemmin noin 400 - 1 410 µm ja edullisimmin noin 400 - 1 190 µm.

Käytettävillä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvilla hiukkasilla on edullisesti myös määrätty hiukkaskoon maksimipoikkeama massakeskivertohiukkaskoosta. Erityisesti on edullista, että korkeintaan noin 16 paino-% geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvista hiukkasista on hiukkaskooltaan alle 200 µm ja/tai korkeintaan noin 16 paino-% näistä hiukkasista on hiukkaskooltaan yli 1 680 µm. Edullisemmin korkeintaan noin 16 paino-% näistä hiukkasista saisi olla hiukkaskooltaan alle 210 µm ja/tai korkeintaan noin 16 paino-% näistä hiukkasista on hiukkaskooltaan yli 1 410 µm. Edullisimmin korkeintaan noin 16 paino-% hiukkasista on hiukkaskooltaan suurempia kuin noin 1 190 µm.

Tämän keksinnön yhdessä erityisen edullisessa suoritusmuodossa geelin muodostavista absorbenttimateriaaleista koostuvien hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on vähintään noin 841 µm. Hiukkaset, joiden massakeskivertohiukkaskoko on vähintään noin 841 µm, ovat erityisen edullisia käytettäviksi tämän keksinnön yhteydessä, koska ne muodostavat suurempia kapillaareja absorbenttiosaan tason suuntaisen kapillaari-imun edistämiseksi ja ovat yleensä hitaammin absorboivia, niin että ne antavat tulokseksi absorbenttiosan suuremman purkaustenkäsittelykapasiteetin. Massakeskivertohiukkaskoon tulisi edullisesti olla suunnilleen alueella 841 - 1 680 µm, edullisemmin noin 841 - 1 410 µm ja edullisimmin noin 841 - 1 190 µm. Geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvilla hiukkasilla on edullisesti myös määrätty koon maksimipoikkeama massakeskivertohiukkaskoosta. Erityisesti on edullista, että 0 - noin 20 % hiukkasista on hiukkaskooltaan pienempiä kuin noin 841 µm. Edullisemmin 0 - noin 10 % ja edullisimmin 0 - noin 5 % hiukkasista on hiukkaskooltaan pienempiä kuin noin 841 µm.

Edellä mainittujen massakeskivertohiukkaskokoa ja hiukkaskokojakautumaan koskevien rajoitusten puitteissa on mahdollista identifioida tarkemmin tässä yhteydessä käyttökelpoisten geelin muodostavasta aineesta koostuvien hiukkasten edulliset hiukkaskoko-ominaisuudet. Tyypillisessä seula-analyysissä seulotaan lukuisista geelinmuodostusainehiukkasista koostuva näyte käyttämällä määrättyä määrää aukkokooltaan pienenevіä seuloja ja määritetetään kullekin seulalle jäävän ja/tai kunkin seulan läpi kulkevan aineksen painoprosenttinen osuus näytteestä. Esimerkiksi the American Society for Testing Materials (ASTM) on luonut standardimenetelmiä mainitunlaisten seula-analyysien tekemiseksi. Yhdessä tällaisessa menetelmässä käytetään Ro-Tap-testausseularavistinta (valmistaja W.S. Tyler, Inc.) ja seulasarjaa, joka on idenfioitu joko U.S. Sieve

Series tai Tyler Standard Sieve Series -merkinnöin. Hiukkaskokojakautuman määrittämistä tällaisella menetelmällä kuvataan yksityiskohtaisemmin teoksessa Perry's Chemical Engineers' Handbook, 6. p., McGarw-Hill Book Company 1984, s. 21-13 - 21-19, joka julkaisu mainitaan tässä viitteenä.

Geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten hiukkaskokojakautuma voidaan säätää vaadituksi tai sen lähelle kontrolloimalla geelin muodostavan absorbenttimateriaalin valmistuksessa käytettäviä käsittelymenetelmiä. Tähän liittyy usein niiden olosuhteiden muuttaminen ja seuraaminen, joissa geelin muodostava absorbenttimateriaali polymeroidaan, kuivataan, pilkotaan, jauhetaan ja/tai agglomeroidaan. Olipa geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvat hiukkaset muodostettu millä tahansa menetelmällä, saatetaan tarvita jatkokäsittelyä, kuten seulontaa, sellaisten hiukkasten poistamiseksi, jotka tuotteeseen jätettyinä aiheuttaisivat geelin muodostavasta absorbenttimateriaalsta koostuvan hiukkaskomponentin jäämisen edellä kuvatut hiukkaskokovaatimukset täyttämättömiksi.

Edellä mainituilla kokoalueilla erityisen hyvin käytettäviksi soveltuvia geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia ovat hiukkastenvälisesti silloitetut aggregaatit. Tällaisia aggregaattihiukkasia muodostetaan liittämällä yhteen vähintään kaksi aiemmin itsenäistä, edellä esitettyjä tyyppejä olevaa esiastehiukkasta hiukkasten välillä vaikuttavia silloitteiden avulla, jotka on levitetty niille ja saatettu, pitäen yllä esiastehiukkasten fysikaalinen yhteenliittyminen, olosuhteisiin, jotka saavat hiukkasten välillä vaikuttavan silloitteen reagoimaan esiastehiukkasten polymeerimateriaalin kanssa, niin että muodostuu siltoja aggregaatin muodostavien esiastehiukkasten välille. Mainitunlaisia aggregaatteja samoin kuin menetelmiä niiden muodostamiseksi kuvataan yksityiskohtaisemmin US-patenttijulkaisussa

5 149 334, joka on julkaistu 22. syyskuuta 1992 Lahrmanin *et al.* nimissä ja mainitaan tässä viittenä.

Yksi edullinen menetelmä sellaisten hiukkasten valmistamiseksi, jotka ovat suurempia kuin hiukkaset, joita tavallisesti valmistetaan geelin muodostavan absorbenttimateriaalin polymerointi-, kuivaus- ja pilkkomismenetelmin, käsittää pienempien hiukkasten agglomeroinnin suuremmiksi agglomeraateiksi. Agglomerointimenetelmiä voidaan siten käyttää geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten massakeskivertohiukkaskoon suurentamiseen ja antamaan siten tulokseksi agglomeroidussa muodossa olevia hiukkasia, jotka soveltuvat käytettäviksi tässä yhteydessä käytettävissä varastointikerroksissa. Agglomerointimenetelmät ovat alalla hyvin tunnettuja, ja niihin saatta liittyä tai olla liittymättä kosteuden lisääminen pienempiin hiukkasiin tai sideaineen tai muuntyyppisen agglomerointiväliaineen käyttö.

Riippumatta siitä, ovatko tässä yhteydessä varastointikerroksissa käytettävät geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvat hiukkaset agglomeroidussa muodossa vai eivät, ne eivät saisi olla hauraita. Tämän keksinnön yhteydessä mainitut hiukkaset eivät ole hauraita, jos ne ovat kyllin stabiileja kestääkseen valmistuksessa ja/tai käytössä kohdattavat voimat hajoamatta ja jakautumatta kokonaan pienemmiksi komponenttihiukkasikseen. Tämä tarkoittaa, että hiukkasten tulisi olla kyllin stabiileja, jotta ne eivät hajoa pienemmiksi hiukkasiksi siinä määrin, että tuloksena olevat hiukkaset jäisivät tässä esitettyjen hiukkaskokorajojen ulkopuolelle.

Tämän keksinnön mukaisessa alemmasa varastointikerroksessa 82 käytettävien hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten suhteellinen määrä voidaan kätevimmin ilmaista painoprosenttisena osuutena alemmasta varastointikerroksesta 82. Alempi varastointikerros 82 sisältää geelin muo-

dostavaa absorbenttimateriaalia edullisesti noin 2 - 60 %, edullisemmin noin 30 - 60 % ja edullisimmin noin 40 paino-% alemmasta varastointikerroksesta 82. Tämä geelin muodostavan absorbenttimateriaalin pitoisuus voidaan ilmaista myös kuidun ja hiukkasmateriaalin välisena painosuhteena. Nämä suhteet voivat olla suunnilleen alueella 40:60 - 98:2. Useimpien suurihiukkasisten geelin muodostavien absorbenttimateriaalien kohdalla optimaalinen kuidun painosuhde hiukkasmateriaaliin on suunnilleen alueella 40:60 - 70:30. Kustannus-tehokkuusanalyysin perusteella suhde noin 60:40 on tällä hetkellä edullisin käytettäväksi alemmassa varastointikerroksessa.

Lisäksi geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia voidaan dispergoida erilaisissa painosuhteissa alemman varastointikerroksen 82 eri alueille ja syvyyksille. Suhteellisen suuria geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia voidaan sijoittaa esimerkiksi vain alemman varastointikerroksen 82 osumisalueelle 54 eikä takaosaan 48 eikä päätyalueelle 52. Ylemmän vastaanottokerroksen 72 mukanaolon ja sen kanssa tapahtuvan vuorovaikutuksen vuoksi pidetään tällä hetkellä kuitenkin edullisena, että alemi varastointikerros 82 on koostumukseltaan ja rakenteeltaan suurin piirtein yhtenäinen.

Kun alemmassa varastointikerroksessa 82 pidetään yllä suhteellisen suuria geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia, nämä hiukkaset auttavat pitämään yllä avoimen kapillaarirakenteen alemman varastointikerroksen 82 kostuessa ja edistävät siten nesteiden kuljetusta pois osumisalueelta 54 alemman varastointikerroksen 82 muihin osiin. Lisäksi alemman varastointikerroksen 82 vastaanottonopeus kasvaa, otaksuttavasti siitä syystä, että suhteellisen suuret hiukkaset ottavat massaa kohden laskettuna nestettä vastaan hitaammin kuin pienet hiukkaset, niin että geelitukkeutuminen minimoituu, mikä

johtaa osumisalueen 54 purkaustenkäsittelykapasiteetin paranemiseen otaksuttavasti erityisesti myöhempien kuormitusten yhteydessä. Niinpä ainakin osumisalue 54 ja edullisesti koko alempi varastointikerros sisältää yhtenäisesti jakautunutta hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien suhteellisen suurten hiukkasten seosta. Edullisinta on, että hiukkaset ovat suurin piirtein yhtenäisesti jakautuneina (perusteellisesti jakautettuina) koko alemman varastointikerroksen 82 alueelle, vaikka suhteelliset suuret hiukkaset voidaan jakauttaa alueille tai vyöhykkeille, joilla geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten pitoisuus on suurempi kuin muilla alueilla tai vyöhykkeillä. Kerroksessa voi esimerkiksi vallita, erityisesti osumisalueella, pitoisuusgradientti paksuussuunnassa, jolloin pitoisuus on alimmillaan varastointikerroksen nesteet vastaanottavalla pinnalla (ts. yläpinnalla) tai sen lähellä tai pitoisuus on ylimmillään varastointikerroksen yläpinnalla tai sen lähellä.

Ylempi vastaanottokerros 72 käsittää vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58, joka on nestevirtausyhteydessä vähintään osan kanssa vastaanottovyöhykkeestä 56. Vastaanottovyöhyke 56 peittää ainakin osan osumisalueesta 54, ja sitä merkitään kuvioissa 1 - 5 kaksoiskatkoviivan 92 etupuolella olevalla ristiviivavarjostuksella. Jakautusvyöhyke 58 käsittää yleensä loppuosan ylemmästä vastaanottokerroksesta 72. On havaittu, että suhteellinen kapillaarisuusero vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58 välillä on tärkeä koko absorbenttiosan 42 kokonaistehokkuuden kannalta. Vaikka nestekapillaarisuus voidaan määritellä muutamalla tavalla (esimerkiksi huokoskoko, tiheys, neliömassa, jne.), ovat rakenteen tiheys ja neliömassa edulliset parametrit nestekapillaarisuuden määrittelemiseksi tämän keksinnön mukaisessa ylemmässä vastaanottokerroksessa 72. Niinpä vastaanotto-

vyöhykkeellä 56 täytyy olla sekä suhteellisesti pienempi keskimääräinen tiheys että pienempi keskimääräinen neliömassa kuin jakautusvyöhykkeellä 58 edullisen kapillaarivoimagradientin aikaansaamiseksi näiden vyöhykkeiden välille. Niinpä jakautusvyöhykkeen 58 keskimääräisen tiheyden suhde vastaanottovyöhykkeen 56 keskimääräiseen tiheyteen tulisi edullisesti olla vähintään noin 2:1, edullisemmin noin 2,5:1 ja edullisimmin noin 3:1.

Haluamatta sitoutua mihinkään teoriaan otaksutaan, että vastaanottovyöhykkeen 56 alempi kapillaarisuus, pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa jakautusvyöhykkeeseen 58 verrattuna ovat merkityksellisiä sen kannalta, että saavutetaan sekä optimoidumpi nesteenvastaanottonopeus alempaan varastointikerrokseen 82 että suhteellisen suuri kapillaarinen nesteenimunopeus kaikkialle absorbenttiosaan 42. Kun jakautusvyöhykettä 58 tiivistetään, kapillaarinen nesteenimunopeus kasvaa. Otaksutaan, että jakautusvyöhykkeen 58 tiivistäminen johtaa nesteen parempaan kapillaariseen imeytymiseen kaikkialle jakautusvyöhykkeeseen 58 (x-y-tason suunnassa) tiivistettyjen kuitujen pienemmän huokoskoon aikaansaaman suuremman kapillaarivoiman ansiosta. Jakautusvyöhykkeen 58 tiivistäminen johtaa lisäksi rakenteen koon pienenemiseen (mikä on kuluttajan kannalta katsottuna toivottavaa esteettisyyssyistä).

Mitä tulee geelin muodostavan absorbenttimateriaalin käyttöön osumisalueella 54, otaksutaan, että kun nesteen tyypilliselle osumisalueelle sijoitetaan suurempia määriä geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia, geelitukkeutumisvaikutus maksimoituu ja nesteenvastaanottonopeus laskee siten. Siksi on tärkeää saada aikaan keino nesteen jakauttamiseksi suurella nopeudella kaikkialle alempaan varastointikerrokseen 82. Vastaanottovyöhyke 56, jolla on pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa kuin alemmalla varastointikerroksella

82 tai jakautusvyöhykkeellä 58, tarjoaa tällaisen keinon takaamalla, että neste tulee alempaan varastointikerrokseen 82 suhteellisen laajan alueen kautta pienen osumisalueen tai -pisteen sijasta. Koska alempi varastointikerros 82 on edullisesti suurin piirtein yhtenäinen koostumukseltaan ja rakenteeltaan, nesteen tulo tällaisella laajalla alueella suurin piirtein tasaisesti jakautuneena ylemmän varastointikerroksen 72 kautta johtaa alemman varastointikerroksen 82 varastointikapasiteetin maksimaaliseen hyödyntämiseen minimoiden samalla geelitukkeutumiseen esiintymistiheyden.

Vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58 väliselle rajapinnalle muodostettu kapillaarivoimagradientti parantaa myös absorbenttiosan 42 pidätysominaisuuksia. Vastaanottovyöhykkeelle 56 tulleilla nesteillä on taipumus tulla nopeasti vastaanotetuiksi rakenteeseen vastaanottovyöhykkeen 56 toiminnan vaikutuksesta. Koska jakautusvyöhykkeen 58 kapillaarisuus on korkeampi kuin vastaanottovyöhykkeen 56, on vastaanotetuilla nesteillä taipumus tulla imetyiksi jakautusvyöhykkeelle 58, ja ne tulevat sitten levitetyiksi jakautusvyöhykkeen 58 muihin osiin tiivistetyssä jakautusvyöhykkeessä 58 saavutetun suuremman kapillaari-imunopeuden vaikutuksesta.

Seuraavassa käsitellään yksityiskohtaisemmin parantunut kapillaari-imu -ilmiötä, jonka uskotaan olevan tämän keksinnön yksi tärkeä piirre:

Vastaanottokerroksen pienempitiheyksisellä alueella olevat kuidut ovat vähemmän estyneitä kuin suurempitiheyksisen alueen kuidut. Siltasidoksin jäykistettyjen kuitujen kierteisyys ja kiharuus purkautuvat osittain kuitujen kostuessa. Nämä kuidut säilyvät jäykkinä kostuessaan eivätkä painu kokoon kuten tavanomaiset jäykistämättömät kuidut. Tämä saa aikaan pysyvän rakenteen nesteen vastaanoton ja jakauttamisen jatkamiseksi. Näitä silloitettuja kuituja sisältävä raina turpoaa kostuessaan. Tiheydeltään suurem-

massa vastaanottokerroksen osassa olevat kuidut turpoavat huomattavasti enemmän kuin vastaanottokerroksen tiheydeltään alemmalla alueella olevat kuidut. Silloitettujen kuitujen kierteisyys ja kiharuus purkautuvat osittain kostumisen yhteydessä, jolloin syntyy tilaisuus nesteen etenemiselle kuitujen kierteisyyden ja kiharuuden purkautumisen ansiosta.

Tämän silloitettuja selluloosakuituja sisältävän rainan sisällä tapahtuvan nesteen liikkumisen vuoksi rakenteen sanotaan "imevän kapillaarisesti" nestettä. Kapillaari-imuastetta voidaan säädellä selluloosakuitujen silloittamiseen käytetyn silloitteen määrällä. Kapillaari-imua säädellään myös muuttamalla rakennetta fysikaalisesti rakenteessa oleviin silloitettuihin kuituihin kohdistetun puristusasteen kautta. Mitä suurempi tiheys on, sitä enemmän rakenne pystyy kuljettamaan nestettä eteenpäin sen ansiosta, että kuidut ovat estyneemmässä muodossa kuin tiheyden ollessa alhaisempi.

Vastaanottokerroksen tiheydeltään suuremmalla "tiivistetyllä" alueella, jota tässä kutsutaan jakautusvyöhykkeeksi, olevilla silloitetuilla kuiduilla on enemmän "potentiaalienergiaa" kuin vastaanottokerroksen tiheydeltään pienemmällä alueella, jota kutsutaan tässä vastaanottoalueeksi, olevilla silloitetuilla kuiduilla. Potentiaalienergiaa käytetään tässä kuvaamaan energiaa, jota on kierteisillä ja kiharretuilla kuiduilla kuivassa tilassa ja joka vapautuu kuitujen kostuessa kierteisyyden ja kiharuuden osittaisen avautumisen kautta. Kun tiheydeltään pienempi alue (vastaanottovyöhyke) ja tiheydeltään suurempi alue (jakautusvyöhyke) saatetaan nestevirtausyhteyteen keskenään, näiden kahden alueen väliin muodostettu tiheysrajapinta saa aikaan kapillaarivoimagradientin nesteen saattamiseksi etenemään tehostetusti rajan yli.

Vaikka vastaanottokerroksen molemmat alueet pystyvät sekä ottamaan vastaan että jakauttamaan nestettä, tämä

samassa rakenteessa olevien tiheydeltään pienempien ja suurempien alueiden erityinen yhdistelmä luo tehokkaamman tavan hyödyntää silloitettua kuiturakennetta yhdessä varastoivan ytimen kanssa. Tiheydeltään suurempi alue, jakautusvyöhyke, imee nopeasti nesteen pois tiheydeltään alemmalta alueelta, vastaanottovyöhykkeeltä, ja jakauttaa nesteen edelleen kaikkialle vastaanottokerroksen muihin osiin. Tämä kapillaari-imuprosessi vapauttaa vastaanottovyöhykkeen myöhempiä nestekuormituksia varten ja saa aikaan diffuusiovaikutuksen nesteen syöttämiseksi varastointikerrokseen suhteellisesti laajemmalla alueella. Vaikka tiheydeltään pienemmällä vastaanottovyöhykkeellä on jokin rajallinen tiheys, vastaanottovyöhyke vetää tulevaa nestettä puoleensa, aivan kuin se olisi tosiasiassa aukko tai kuoppa, koska se pysyy suurin piirtein vapaana nesteestä siirrettyään nesteen jakautusvyöhykkeelle, mikä johtaa nesteen jatkuvaan nopeaan vastaanottoon absorbenttiosaan.

Tämä kapillaari-imukäyttäytyminen on ratkaisevaa absorbenttiosan menestykselliselle toiminnalle sen ollessa sisällytettynä absorbenttituotteeseen. Kun yksilö käyttää mainitunlaista tuotetta, absorbenttiosa omaksuu jommalta kummalta sivulta katsottuna poikkeuksetta jossakin määrin "U-muodon", jolloin absorbenttiosan päät ovat ylempänä kuin haara-alue käyttäjän ollessa pystyasennossa. Kun käyttäjä makaa selällään tai erityisesti mahallaan, absorbenttiosan toinen pää kohoaa nesteen osumisalueen yläpuolelle. Jopa käyttäjän maatessa kyljellään ainakin noin puolet absorbenttiosasta on nesteen osumisalueen yläpuolella.

Nesteillä on luontainen taipumus virrata alaspäin painovoiman vaikutuksesta, ja tämä taipumus johtaa usein siihen, että nesteen osumisalueen yläpuolella olevat absorbenttiosan alueet ottavat vastaan vähän tai ei ollenkaan nestettä varastoitavaksi, samalla kun osumisalueen alapuolella olevat alueet täyttyvät koko kapasiteetiltaan

tai sen yli. Haasteena on siten taistella painovoiman vaikutuksia vastaan ja kuljettaa nestettä "ylämäkeen" absorbenttituotteen mille tahansa alueille, jotka sijaitsevat osumisalueen yläpuolella.

Tämän keksinnön mukaiset absorbenttiosat toteuttavat tämän ratkaisevan tehtävän sisältämällä vastaanottokerroksen, joka koostuu edullisesti yksinomaan jäykistetyistä, kierteisistä ja kiharretuista selluloosakuiduista ja on sellaisen varastointikerroksen päällä, jossa geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten pitoisuus on suhteellisen suuri. Hyödyntämällä vastaanotto- ja jakautusvyöhykkeiden välisen rajan yli vaikuttavaa tiheysgradienttia samoin kuin jakautusvyöhykkeen tiivistystä vastaanottokerros pystyy todella imemään kapillaarisesti eli pumppaamaan nestettä ylämäkeen absorbenttiosan alueille, jotka ovat ylempänä kuin osumisalue tuotteen ollessa käyttäjän yllä. Suurin piirtein koko varastointikerroksen varastointikapasiteetti on siten nesteen saavutettavissa ja hyödynnettävissä, mikä parantaa suuresti koko absorbenttituotteen toimintakykä ja tehoa.

Kuvio 5 valaisee kaaviomaisesti tyypillisiä nesteenkuljetusilmiöitä, joita liittyy tämän keksinnön mukaisiin absorbenttiosiin 42. Tyypillinen nestepurkaus osuu nuolen 100 osoittamalla tavalla vastaanottovyöhykkeelle 56, jolla sen laskeutumista hidastaa vastaanottovyöhykkeen 56 kuitumateriaali. Osa nesteestä liikkuu alaspäin alempaan varastointikerrokseen 82, mutta olennainen määrä nestettä tulee imetyksi kyseisten kahden vyöhykkeen välistä tiheysepäjatkuvuuskohtaa tai -rajapintaa edustavan kaksoiskatkoviivan 92 yli jakautusvyöhykkeelle, jolla se jakautetaan ja syötetään loppuosaan alemmasta varastointikerroksesta 82 laajalla alueella. Alemman varastointikerroksen 82 varastointikapasiteetti tulee siten tehokkaammin hyödynnetyksi, samalla kun vastaanottovyöhyke 56 vapautuu ottamaan vastaan seuraavan mahdollisen nestehyökkäyksen.

Alempi varastointikerros 82 varastoi ja pidättää sitten nesteen geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten hyösyntämisen ansiosta. Nämä hiukkaset pidättävät varastoituneen nesteen jopa kohtalaisen paineen alaisena, jollainen esiintyy absorbenttituotteen normaalin käytön aikana. Siten ylemmän vastaanottokerroksen vastaanottama ja alemman varastointikerroksen varastoima neste tulee varmuudella pidätetyksi ja estetään sen karkaaminen ympäröiviin materiaaleihin. Siten on havaittu, että ylempi vastaanottokerros 72, jossa on vastaanottovyöhyke 56, jolla on pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi neliömassa, kuin jakautusvyöhykkeellä 58, parantaa vuotojen estämistä ottamalla nopeasti vastaan nesteet ja jakauttamalla ne kaikkialle absorbenttiosaan 42.

Vaikka kuvio 5 esittää yksinkertaisuuden vuoksi vastaanottokerroksen ja varastointikerroksen tasomaisena rakenteena kuvioita 1 - 4 vastaavalla tavalla, tämän kaaviomaisen esityksen nesteen virtauksesta absorbenttiosassa on havaittu toimivan esitetyllä tavalla, vaikka tämä osa taivutettaisiin "U-muotoon", kuten todellisessa käytössä tapahtuu.

Lisäksi otaksutaan, että vastaanottovyöhyke 56 tarjoaa käyttöön lisämekanismin, jonka avulla jo kostunut absorbenttiosa 42 pystyy pidättämään ja ottamaan helpommin vastaan lisää purkautuneita nesteitä. Kemiallisesti jäykistettyjen, kierteisten ja kiharrettujen selluloosakuitujen yksi ominaisuus on, että ne turpoavat kostuessaan. Niinpä ylemmän vastaanottokerroksen 72 kostuessa sekä vastaanottovyöhykkeellä 56 että jakautusvyöhykkeellä 58 olevat kemiallisesti jäykistetyt, kierteiset ja kiharretut selluloosakuidut turpoavat. Koska keskimääräiseltä tiheydeltään ja keskimääräiseltä neliömassaltaan suuremmalla jakautusvyöhykkeellä 58 on suurempi määrä kemiallisesti jäykistettyjä, kierteisiä ja kiharrettuja selluloosakuitu-

ja tilavuusyksikköä kohden ja koska tällaiset kuidut ovat tiukemmin puristettuina jakautusvyöhykkeellä 58, jakautusvyöhykkeellä 58 on taipumus turvota suurempaan paksuuteen kuin vastaanottovyöhyke 56. Niinpä jos vastaanottovyöhykettä ympäröi sivuttaisuunnassa ainakin osittain jakautusvyöhyke, syntyy kuoppa- tai aukkovaikutus. Tämä "kuoppa" on edullinen nesteen myöhempien tulokertojen kannalta, koska nesteillä on taipumus tulla vedetyiksi kuoppaan siitä syystä, että se vastaa vaikutukseltaan vastaanottoaluetta, jonka tiheys on nolla. Tästä on erityisesti apua yökäyttöön tarkoitettujen vaippojen ollessa kyseessä käyttäjän nukkuessa vatsallaan, koska painovoimalla on lisäksi taipumus vetää myöhemmin purkautuneita nesteitä kuoppaan, minkä jälkeen ne jakautuvat vastaanottovyöhykkeelle 56 ja imeytyvät kapillaarisesti jakautusvyöhykkeelle 58. Niinpä vastaanottovyöhyke 56 tarjoaa lisäedun kostuneiden absorbenttiosien ollessa kyseessä. Ylemmän vastaanottokerroksen 72 rakenteen mukaan tätä kuoppa- tai aukkovaikutusta voidaan hyödyntää myös apuna kosteiden tai juoksevien ulosteiden pidättämisessä ja eristämisessä.

Kuten kuvioissa 1 - 5 esitetään, tällä hetkellä edullisessa rakenteessa vastaanottovyöhyke käsittää koko ylemmän vastaanottokerroksen eteenpäin tiheysrajapinnasta, joka kulkee yleisesti ottaen poikittaissuunnassa vastaanottokerroksen poikki ja jakaa vastaanottokerroksen edullisesti yleisesti ottaen suoraviivaisesti. Jakautusvyöhyke käsittää siten koko ylemmän vastaanottokerroksen taaksepäin tiheysrajapinnasta.

Tämä rakenne maksimimoi kuljetettavaan nesteeseen kohdistuvan edestä taaksepäin vaikuttavan käyttövoiman ja parantaa vastaanottokerroksen kapillaari-imukykyä nesteen kuljettamiseksi alemman varastointikerroksen takaosaan. Jos osa jakautusvyöhykkeestä ympäröisi vastaanottovyöhykettä, osan nesteestä tulisi imetyksi ulospäin kohden alemman varastointikerroksen reunoja verrattain laajan

takaosan sijasta, mikä johtaisi kasvaneeseen vuotomahdollisuuteen ja epäonnistumiseen selektiivisesti tiivistetyn vastaanottokerroksen suurimman käytettävissä olevan kapillaari-imukyvyn täydellisessä hyödyntämisessä.

Jakautusvyöhyke 58 on siten ylemmän vastaanottokerroksen 72 kapillaarisuudeltaan suhteellisen suuri (tiheydeltään ja neliömassaltaan suurempi) osa. Jakautusvyöhykkeen 59 päätehtävinä on absorboida purkautuneet nesteet, jotka joko osuvat suoraan jakautusvyöhykkeelle 58 tai siirtyvät jakautusvyöhykkeelle vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58 välille muodostettujen kapillaarivoimagradienttien vaikutuksesta, ja pidättää mainitunlaiset nesteet käyttäjän liikkeiden seurauksena kohdattavien paineiden alaisena. Alemmalla varastointikerroksella 82 on edullisesti suhteellisen suuri tiheys ja suuri neliömassa verrattuna vastaanottovyöhykkeeseen 56. Alemman varastointikerroksen 82 tiheys- ja neliömassa-arvoihin sisältyy geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten paino, niin että tiheys- ja neliömassa-arvot vaihtelevat alempaan varastoinntikerrokseen 82 dispergoitujen hiukkasten määrän mukaan. Niinpä alemman varastointikerroksen tiheys on yleensä noin 0,06 - 0,4 g/cm^3, edullisemmin noin 0,09 - 0,20 g/cm^3, kun kyseessä on alempi varastointikerros 82, joka sisältää noin 15 paino-% geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia. Mainitunlaisen alemman varastointikerroksen 82 neliömassa voi olla suunnilleen alueella 0,02 - 0,186 g/cm^2, edullisesti noin 0,038 - 0,12 g/cm^2. Noin 50 % geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia sisältävän alemman varastointikerroksen 82 ollessa kyseessä tiheys on tyypillisesti suunnilleen alueella 0,1 - 0,68 g/cm^3 ja neliömassa noin 0,034 - 0,31 g/cm^2. Alemman varastointikerroksen 82 tiheys lasketaan sen neliömassasta ja juuri pakkauksesta poistetuista, laskoksista avatuista ja osiin leikatuista vaipoista mitatusta paksuudesta. Pak-

suus mitataan käyttämällä tavanomaista työntötulkkia näytteen ollessa "kevyen" kuormituksen, 10 g/cm^2, alaisena. Neliömassa mitataan stanssaamalla tietyn kokoinen näyte ja punnitsemalla se tavanomaisella vaa'alla, jolloin näytteen paino ja pinta-ala määräävät neliömassan. (Tulisi huomata, että tiheys- ja neliömassa-arvot sisältävät geelin muodostavasta absorbenttimateriaalsta koostuvien hiukkasten painon.)

Vaikka alempi varastointikerroksella 82 voi olla joukko erilaisia kokoja ja muotoja, on edullista, että alempi varastointikerros 82 mitoitetaan ja muotoillaan siten, että se suurin piirtein täyttää pintakerroksen ja taustakerroksen välisen alueen maksimikapasiteetin aikaansaamiseksi jonkin määrätyn kokoisen absorbenttituotteen ollessa kyseessä. Vaikka takaosan 48 ja päätyosan 52 ei tarvitse käsittää varastointivyöhykkeitä, kuvioiden 2 - 5 esittämän kaltaisessa alemman varastointikerroksen 82 erityisen edullisessa suoritusmuodossa hyödynnetään koko alempaa varastointikerrosta 82 nesteiden varastointiin.

Kuten edellä mainittiin, kaksikerroksisen absorbenttiytimen alempi varastointikerros 82 voi olla mitä tahansa toivottua muotoa, joka sopii yhteen mukavan istuvuuden kanssa, mukaan luettuina esimerkiksi pyöreä, suorakulmainen, trapetsoidinen, pitkänomainen, tiimalasimainen, puruluun kaltainen tai soikea muoto. Alempi varastointikerros 82 voidaan haluttaessa kääriä märkälujuudeltaan hyvään päällysrainaan, kuten pehmopaperiin tai synteettiseen pienihuokosiseen, esimerkiksi kuitukangasmateriaaliin, jotta minimoidaan geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten mahdollisuudet kulkeutua ulos alemmasta varastointikerroksesta 82. Tällaisen päällykseen käärimisen toisena tavoitteena on parantaa toivottavalla tavalla keksikerroksisen absorbenttiytimen yhtenäisyyttä käytössä. Tällainen raina voidaan itse asiassa liimata kiinni alempaan varastointikerrokseen 82.

Soveltuviin keinoihin tämän liimaustoimenpiteen tekemiseksi kuuluvat liimanruiskutusmenettely, jota kuvataan US-patenttijulkaisussa 4 573 986, joka on julkaistu Minetolan ja Tuckerin nimissä 4. maaliskuuta 1986 ja mainitaan tässä viitteenä.

Tällä hetkellä edullisissa, kuvioiden 1 - 5 esittämien kaltaisissa suoritusmuodoissa kaksikerroksisen absorbenttiytimen alemman varastointikerroksen 82 muotoa voidaan kuvata puruluun puolikasta vastaavaksi muodoksi. Tämä muoto tarjoaa käyttöön varastointikapasiteetin hyvän yleisen hyödyntämisen ja samalla mukavan istuvuuden käyttäjän kannalta. Erityisen edullisissa suoritusmuodoissa käytetään ruiskuliimattuun pehmopaperiin käärittyä alempaa varastointikerrosta 82.

Tavanomaisessa tapauksessa, jossa alempi varastointikerros 82 määrää yleisesti vaipan tai muun absorbenttituotteen muodon, alemman varastointikerroksen 82 suurin pitkittäismitta on lähellä taustakerroksen 38 normaalia pituutta. Joissakin sovelluksissa (esimerkiksi aikuisten inkontinenssituotteissa), joissa koon pienentäminen ja kustannusten minimoiminen ovat tärkeitä, alempi varastointikerros 82 ei kuitenkaan noudattaisi vaipan tai inkontinenssituotteen yleistä muotoa. Se sijoitettaisiin sen sijaan siten, että se peittää vain käyttäjän genitaalialueen, ja sillä voisi tässä tapauksessa olla suunnilleen sama yläpinta-ala kuin ylemmällä vastaanottokerroksella 72. Tässä tapauksessa sekä ylempi vastaanottokerros 72 että pinta-alaltaan samanlainen alempi varastointikerros 82 sijoitettaisiin lähelle tuotteen etuosaa.

Vastaanottovyöhykkeellä 56 on suhteellisesti alempi kapillaarisuus ja siten edullisesti pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa kuin jakautusvyöhykkeellä 58. Vastaanottovyöhykkeen 56 tehtävänä on kerätä nopeasti ja pidättää tilapäisesti purkautuneet nesteet. Koska tällaisia nesteitä purkautuu yleensä sy-

käyksittäin, vastaanottovyöhykkeellä 56 täytyy olla kyky ottaa nopeasti vastaan ja kuljettaa neste kapillaarivoimien vaikutuksesta nesteen kosketuskohdasta absorbenttiosan 42 muihin osiin. Vastaanottovyöhykkeen 56 tiheys on edullisesti noin 0,03 - 0,24 g/cm^3, edullisemmin non 0,05 - 0,15 g/cm^3. Mainitunlaisen vastaanottovyöhykkeen 56 neliömassa on edullisesti suunnilleen alueella 0,015 - 0,1 g/cm^2, edullisemmin noin 0,018 - 0,06 g/cm^2. Vastaanottovyöhykkeen 56 tiheys lasketaan sen neliömassasta ja juuri pakkauksesta poistetuista, laskoksista avatuista ja osiin leikatuista vaipoista mitatusta paksuudesta. Paksuus mitataan käyttämällä tavanomaista työntötulkkia näytteen ollessa "kevyen" kuormituksen, 10 g/cm^2, alaisena. Neliömassa mitataan stanssaamalla tietyn kokoinen näyte ja punnitsemalla se tavanomaisella vaa'alla, jolloin näytteen paino ja pinta-ala määräävät neliömassan. Kuten edellä käsiteltiin, jakautusvyöhykkeen 58 keskimääräisen tiheyden suhteen vastaanottovyöhykkeen 56 keskimääräiseen tiheyteen tulisi edullisesti olla vähintään noin 2:1, edullisemmin noin 2,5:1 ja edullisimmin noin 3:1. Niinpä vastaanottovyöhykkeen tiheyden ja neliömassan ollessa tiettyjä nämä suhteet määräävät jakautusvyöhykkeeltä vaadittavan tiheyden ja neliömassan. Jos vastaanottovyöhykkeen 56 tiheys olisi esimerkiksi 0,07 g/cm^3, olisi vastaavan jakautusvyöhykkeen 58 tiheys 0,21 g/cm^3, jos käytettäsiin tiheyssuhdetta 3:1.

Vaikka voidaan ajatella, että vastaanottovyöhykkeen 56 tiheys- ja neliömassa-arvot olisivat nollia, ts. aukkoa tai tyhjää tilaa vastaavia, ei tällainen suoritusmuoto ole yhtä edullinen kuin vastaanottovyöhyke, jolla on jokin pieni tiheys ja neliömassa. Nesteiden kuljetuksen pintakerroksen 38 kautta on havaittu heikkenevän absorbenttiosassa 42, jossa on tiheydeltään ja neliömassaltaan nollan arvoinen vastaanottovyöhyke 56, koska tällöin puuttuu vastaanottovyöhykkeen 56 kuitujen ja pintakerroksen 38 väli-

nen läheinen kosketus. Niinpä nesteellä saattaa olla taipumus kerääntyä pintakerrokselle 38 ja aiheuttaa käyttäjälle kostea tuntu. Niinpä on edullista, että vastaanottovyöhykkeellä 56 on jokin minimitiheys ja -neliömassa.

Vaikka vastaanottovyöhykkeen 56 tiheys ja neliömassa voivat vaihdella sen pinnan ja paksuuden suunnassa, tällainenkaan suoritusmuoto ole edullinen. Vastaanottovyöhykkeellä 56 on edullisesti suurin piirtein yhtenäinen tiheys ja yhtenäinen neliömassa koko pinta-alaltaan ja paksuudeltaan. Tämä yhtenäinen tiheys ja neliömassa antaa tulokseksi vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58 rajapinnalla yhtenäisen kapillaarivoimagradientin, joka antaa tulokseksi yhtenäisen nesteen kuljetuksen.

Vastaanottovyöhykkeen 56 muoto, koko ja sijainti ovat tärkeitä tekijöitä, jotka ovat mukana määräämässä tuloksena olevan absorbenttiosan 42 tehokkuutta purkautuneiden nesteiden nopeassa vastaanotossa. Tämän keksinnön mukaisesti vastaanottovyöhyke 56 tulisi sijoittaa määrättyyn kohtaan suhteessa nesteen tyypilliseen osumisalueeseen. Vaikka osia vastaanottovyöhykkeestä 56 voidaan sijoittaa alemman varastointikerroksen 82 takaosan 42 päälle, vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan edullisesti yleisesti ottaen alemman varastointikerroksen 82 etuosan 50 päälle, niin että vastaanottovyöhyke 56 sijaitsee nesteen tyypillisellä osumisalueella, ts. osumisalueella 54. Vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan siten lähelle nesteiden purkautumiskohtaa, jotta se pystyy nopeasti ottamaan vastaan mainitunlaiset nesteet niiden kosketukseentulovyöhykkeellä.

Vastaanottovyöhykkeen 56 sijainti yleisesti ottaen etupäässä voidaan määritellä ilmoittamalla se prosentuaalinen osuus vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alasta, joka sijaitsee määrättyjen pisteiden etupuolella alemman varastointikerroksen 82 pituussuunnassa katsottuna. Vaikka vastaanottovyöhykkeen 56 sijainti voidaan vaihtoehtoisesti

määritellä määrättyjen pisteiden etupuolella sijaitsevan vastaanottovyöhyketilavuuden kautta, on havaittu, että vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-ala on toivottavampi määritelmä, koska yläpinta-ala todellisuudessa määrää nesteen vastaanottoon käytettävissä olevan alkupinta-alan. Koska ylemmän vastaanottokerroksen 72 paksuus on lisäksi edullisesti yhtenäinen ja vastaanottovyöhykkeen 56 poikkileikkauspinta on yleisesti ottaen suorakulmainen, vastaa yläpinta-alaan perustuva määritelmä edullisessa suoritusmuodossa tilavuuteen perustuvaa määritelmää. Niinpä vastaanottovyöhykkeen 56 sijainti esitetään kaikkialla tässä selityksessä sen yläpinta-alan mukaan. (Ilmoitetaan ts. se prosentuaalinen osuus vastaanottovyöhykkeen yläpinta-alasta, joka sijoittuu määrätylle alueelle.)

Niinpä tämän keksinnön mukaisesti ainakin osa vastaanottovyöhykkeestä 56 sijoitetaan osumisalueen 54 päälle, vaikka loppuosa voidaan sijoittaa minne tahansa alemman varastointikerroksen 82 päälle mukaan luettuina takaosa 48 ja päätyalueet 52. Vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan suhteessa alempaan varastointikerrokseen 82 kuitenkin edullisesti sillä tavalla, että vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta sijaitsee koko pinta-alaltaan alemman varastointikerroksen 82 etuosan 50 päällä. Vastaanottovyöhyke sijoitetaan sijoitetaan suhteessa alempaan varastointikerrokseen 82 edullisemmin sillä tavalla, että vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta sijaitsee koko pinta-alaltaan alemman varastointikerroksen 82 osumisalueen 54 päällä. Vielä edullisemmin vähintään 30 % vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alasta sijaitsee alemman varastointikerroksen 82 etuosan etummaisen puoliskon päällä (suunnilleen 1/3 koko alemmasta varastointikerroksesta etupäästä katsottuna).

Vastaanottovyöhykkeen 56 sijoittaminen etupäähän voidaan vaihtoehtoisesti määritellä ilmoittamalla se prosentuaalinen osuus vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alasta, joka sijoittuu määrättyjen pisteiden etupuolelle vai-

pan 20 tai muun absorbenttituotteen pituussuunnassa. Niinpä vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan edullisesti alemmalle varastointikerrokselle 82 suhteessa taustakerrokseen 40 siten, että ainakin osa vastaanottovyöhykkeen yläpinta-alasta on vaipan 20 haara-alueella 26. Vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan edullisemmin siten, että sen yläpinta sijaitsee koko pinta-alataan vaipan 20 siinä osassa, joka kattaa etummaiset kaksi kolmasosaa vaipasta, edullisemmin vaipan 20 etummaisessa puoliskossa; tämä yläpinta sijoitetaan myös edullisesti koko pinta-alataan vaipan 20 haara-alueelle 26. (Kuten tässä on mainittu, vaipan 20 tai muun absorbenttituotteen "osat" voidaan määritellä viitaten taitoksista avatun vaipan 20 tai absorbenttituotteen yläpinta-alaan, joka on vaipan 20 pituuden määrittelevällä viivalla olevan määrätyn pisteen etupuolella.)

Mainitunlaisen vastaanottovyöhykkeen 56 sijainnin määräämiseksi pidetään alemman varastointikerroksen 82 tai vaipan 20 pituutta pitkänomaisen rakenteen normaalina suurimpana mittana pituussuunnassa. Tämä normaali suurin mitta voidaan määritellä käyttäjän ylle puetun rakenteen suhteen. Kun tuote on yllä, taustakerroksen vastakkaiset päät kiinnitetään toisiinsa, niin että päät muodostavat ympyrän käyttäjän vyötärön ympärille. Alemman varastointikerroksen 82 tai vaipan 20 normaali pituus on siten sellaisen viivan pituus, joka kulkee alemman varastointikerroksen 82 tai vaipan 20 kautta sen reunalla olevasta pisteestä, joka on keskellä käyttäjän vyötärön selkäpuolta, haaraosan kautta alemman varastointikerroksen 82 tai vaipan 20 vastakkaisella reunalla olevaan pisteeseen, joka on keskellä käyttäjä vyötärön vatsapuolta.

Vastaanottokerroksen 56 yläpinta-ala voidaan saada selville käyttämällä jompaa kumpaa kahdesta menetelmästä. Ensisijainen ja yksinkertaisin menetelmä on sijoittaa absorbenttiosa 42 tavanomaselle valopöydälle, kuten läpivalaisinmallille, jota valmistaa Aristo grid Lamp Products,

Inc. Koska vastaanottovyöhykkeellä 56 on pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa kuin siihen liittyvällä jakautusvyöhykkeellä 58, se näkyy vaaleampana tai kirkkaampana siitä syystä, että vastaanottovyöhykkeen 56 läpi kulkee enemmän valoa. Vastaanottovyöhykkeestä 56 voidaan sitten piirtää kartta ruudutetulle paperille vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alan mittaamiseksi.

Vaihtoehtoinen menetelmä käsittää ylemmän vastaanottokerroksen 72 tiheysprofiilin kartoituksen vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alan määrittämiseksi. Ylempi vastaanottokerros 72 leikataan pinta-alaltaan pieniksi näytteiksi. Sitten lasketaan kunkin näytteen tiheys ja neliömassa käyttämällä edellä kuvattuja menetelmiä. Siten kartoitetaan tiheydeltään ja neliömassaltaan pienempien näytteiden suhde tiheydeltään ja neliömassaltaan suurempiin näytteisiin vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alan mittaamiseksi.

Vastaanottovyöhykkeellä 56 voi olla mikä tahansa toivottu muoto, joka sopii yhteen absorbenttiosalle 42 tai vaipalle 20 asetettujen imukykyvaatimusten kanssa, esimerkiksi pyöreä, suorakulmainen, kolmikulmainen, trapetsoidinen, pitkänomainen, tiimalasimainen, suppilomainen, puruluun kaltainen, ketunnahan kaltainen tai soikea muoto. Edullisia vastaanottovyöhykkeen 56 muotoja ovat sellaiset, jotka suurentavat vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 59 välisen rajapinnan pituutta, niin että näiden kahden vyöhykkeen välinen suhteellinen kapillariteettiero tulee täysin hyödynnetyksi. Yksi tällä hetkellä edullisena pidettävä vastaanottovyöhykkeen 56 muoto on muoto, jota voidaan kuvata puruluun puolikkaan muodoksi, jolloin leveämpi pää on kohden absorbenttiosan etupäätä ja kapeampi pää liittyy koko leveydeltään jakautusvyöhykkeeseen 58, kuten esitetään erityisesti kuvioissa 1 ja 4.

Vaikka jakautusvyöhykkeen 58 ei tarvitse ympäröidä kokonaan vastaanottovyöhykettä 56 (ts. se on nestevirtausyhteydessä ainakin osan kanssa vastaanottovyöhykkeen 56 lateraalisesta pinta-alasta), joissakin tämän keksinnön suoritusmuodoissa jakautusvyöhyke voi lisäksi ympäröidä vastaanottovyöhykkeen lateraalisesti osittain tai kokonaan näiden kahden vyöhykkeen välisen kapillariteettieron hyödyntämiseksi kokonaan.

Vastaanottovyöhykkeen 56 poikkileikkauksella voi myös olla joukko erilaisia pinta-aloja ja rakenteita mukaan luettuina sellaiset, joissa vastaanottovyöhykkeen 56 osien pinta-ala on pienempi tai suurempi kuin sen yläpinta-ala (ts. vastaanottovyöhyke on pienempi tai leveämpi ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinnan alapuolella). Vastaanottovyöhykkeen 56 poikkileikkaus voi olla muodoltaan esimerkiksi kartiomainen, trapetsoidinen, T:n muotoinen tai suorakulmainen. Kuten kuvioissa 2 ja 3 esitetään, vastaanottovyöhykkeellä 56 on edullisesti suorakulmainen poikkileikkaus, niin että saadaan aikaan yhtenäinen vastaanottovyöhyke 56.

Vastaanottovyöhykkeen 56 paksuus voi olla erilainen kuin siihen liittyvän jakautusvyöhykkeen 58 ja/tai sen ei tarvitse olla koko ylemmän vastaanottokerroksen 72 paksuinen. Kuvioissa 2 ja 3 esitetyn kaltaisessa edullisessa suoritusmuodossa vastaanottovyöhyke 56 kuitenkin on edullisesti koko ylemmän vastaanottokerroksen 72 paksuinen, ja sen paksuus on sama kuin siihen liittyvän jakautusvyöhykkeen 58.

Vaikka vastaanottovyöhyke 56 voidaan poikittaissuunnassa sijoittaa mihin tahansa kohtaan alemman varastointikerroksen 82 yläpinnalle, on havaittu, että vastaanottovyöhyke 56 toimii tehokkaimmin, kun se keskitetään poikittaissuunnassa alemman varastointikerroksen 82 etuosan 50 tai osumisalueen 54 päälle. Siten vastaanottovyöhyke 56 keskitetään edullisesti alemman varastointikerrok-

sen 82 pitkittäisen keskiviivan 68 kohdalle. Vastaanottovyöhyke 56 sijoitetaan edullisemmin vain alemman varastointikerroksen 82 etuosan 50 tai osumisalueen 54 keskialueen 64 päälle, niin että vastaanottovyöhykettä 56 ei ole ollenkaan korvakealueiden 60 ja 52 päällä.

Mainitunlainen ylempi vastaanottokerros 72 valmistetaan edullisesti ilmakerrostamalla paksuusprofiloitu absorbenttiosa-aihio ja kalanteroimalla sitten ylempi vastaanottokerros 72 kiinteärakoisessa kalanterissa, niin että saadaan aikaan ylemmän vastaanottokerroksen 72 selektiivinen tiivistyminen ja muodostetaan tiheysgradientti tiheysrajapinnan 92 poikki. Paksuusprofiloidussa ylemmässä vastaanottokerroksessa 72 on alunperin neliömassaltaan suurempia alueita, jotka määrittelevät jakautusvyöhykkeen 58, ja neliömassaltaan pienempiä alueita, jotka määrittelevät vastaanottovyöhykkeen 56. Ylempi vastaanottokerros 72 kalanteroidaan sitten edullisesti paksuudeltaan yhtenäiseksi. Siten syntyy vastaanottovyöhyke 56, jolla on suhteessa pienempi keskimääräinen tiheys ja pienempi keskimääräinen neliömassa kuin keskimääräiseltä tiheydeltään ja keskimääräiseltä neliömassaltaan suuremmalla jakautusvyöhykkeellä 58.

Tuloksena olevan vastaanottokerroksen 72 paksuuden ei kuitenkaan tarvitse olla yhtenäinen. Voitaisiin käyttää kuivoituja kalanteriteloja tai muita vastaavia sopivia menetelmiä, jotka johtaisivat vastaanottovyöhykkeen 56 ja jakautusvyöhykkeen 58 erilaisiin lopullisiin paksuuksiin. Tiheysgradientin aikaansaantia tiheysrajapinnalle 92 pidetään ratkaisevana tekijänä ylemmän vastaanottokerroksen 72 muodostamisessa. Kalanterointia yhtenäiseen paksuuteen pidetään tällä hetkellä edullisena, koska näiden kahden vyöhykkeen yhtenäinen paksuus maksimoi näiden kahden vyöhykkeen kosketuspintalan tiheysrajapinnalla, ts. kosketuspinta-alojen suhde on 1:1.

Alempi varastointikerros 82 valmistetaan samoin edullisesti ilmakerrostamalla paksuudeltaan yhtenäinen absorbenttiosa-aihio. Lisäksi erillisiä geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia lisätään ilman mukana kulkevaan kuituvirtaan ennen kuitujen kerrostamista aihiolle, niin että saadaan aikaan geelin muodostavan absorbenttimateriaalin yhtenäinen jakautuminen kaikkialle alemman varastointikerroksen 82 aihioon. Tuloksena oleva alempi varastointikerros 82 sisältää siten hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalsta koostuvien erillisten hiukkasten yhtenäisen seoksen.

Käytössä vaippa 20 puetaan käyttäjän päälle sijoittamalla takapuolen vyötärönauha-alue 24 käyttäjän selän alle ja vetämällä loppuosa vaipasta 20 käyttäjän jalkojen välitse, niin että etupuolen vyötärönauha-alue 22 tulee sijoitetuksi käyttäjän vatsan poikki. Teippikaistalekiinnittimien 46 päät kiinnitetään sitten edullisesti vaipan 20 ulospäin suuntautuville alueille. Käytössä kertakäyttövaipoilla tai muilla absorbenttituotteilla, joissa on tällaisia ylempiä vastaanottokerroksia 72, joissa on keskimääräiseltä tiheydeltään ja keskimääräiseltä neliömassaltaan suhteellisesti pienempi vastaanottovyöhyke 56, on taipumus ottaa nopeammin vastaan nesteitä vastaanottovyöhykkeelle 56 ja jakauttaa nämä nesteet absorbenttiosan 42 muihin osiin ja pysyä kuivana tai kuivempana ylemmän vastaanottokerroksen 72 jakautusvyöhykkeen 58 ja vastaanottovyöhykkeen 56 välisen kapillaarisuuseron ja varastointikerroksessa 82 olevien suhteellisen suurten, geelin muodostavasta absorbenttimateriaalsta koostuvien hiukkasten ominaispiirteiden ansiosta. Siten mainitunlainen absorbenttiosa 42 auttaa vähentään vuotoa mainitunlaisten absorbenttituotteiden reunojen ympäri.

Kuten edellä käsiteltiin, ylemmän vastaanottokerroksen 72 päätarkoituksena on ottaa nopeasti vastaan ja

pidättää tilapäisesti purkautuneet nesteet ja kuljettaa mainitunlaiset nesteet kapillaari-imun vaikutuksesta alkuperäisestä kosketuskohdasta ylemmän vastaanottokerroksen 72 muihin osiin. Koska ylemmän vastaanottokerroksen 72 päätehtävänä on ottaa vastaan pintakerroksen 38 läpi kulkevia nesteitä ja kuljettaa tällaiset nesteet ylemmän vastaanottokerroksen 72 muille alueille ja lopulta alemmalle varastointikerrokselle 82, ylempi vastaanottokerros 72 ei sisällä edullisesti ollenkaan geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia. Koska nämä kaksi tehtävää, nimittäin kapillaari-imu ja nesteen varastointi, on annettu absorbenttiosan kahdelle eri kerrokselle, voidaan kummankin kerroksen toimintakyky siten optimoida, niin että saavutetaan paras toimintakyky kokonaisuutena tarkasteltuna.

Ylempi vastaanottokerros 72 voi vaihtoehtoisesti sisältää pieniä määriä geelin muodostavaa absorbenttimateriaalia, mutta koska nesteen kuljetus- ja varastointitoiminnot on jaettu ylemmän vastaanottokerroksen 72 ja vastaavasti alemman varastointikerroksen 82 kesken, on tämän keksinnön yhteydessä edullista, ettei nesteen varastointia tapahdu ylemmässä vastaanottokerroksessa 72. Siten geelin muodostavan absorbenttimateriaalin käyttö ylemmässä vastaanottokerroksessa ei yleensä ole edullista, koska sillä on taipumus heikentää jäykistettyjen, kierteisten ja kiharrettujen selluloosakuitujen kapillaari-imukäyttäytymistä niiden reagoidessa nesteen imeytymiseen ja siten heikentää ylemmän vastaanottokerroksen toimintamahdollisuuksia.

Ylemmän vastaanottokerroksen 72 yleisellä muodolla ja koolla ja sen suhteella alempaan varastointikerrokseen 82 on jonkin verran merkitystä tuloksena olevan vaipan 20 tai muun absorbenttituotteen tehokuuden määrätymisen kannalta. Laskoksilta avatussa muodossa olevan ylemmän vastaanottokerroksen 72 muoto voi olla mikä tahansa toivottu, esimerkiksi suorakulmainen, soikea, pitkänomainen, epäsymmetrinen tai tiimalasimainen.

Kuten kuvioissa 1 - 4 esitetään, yksi tällä hetkellä edullisena pidettävä vastaanottokerroksen 72 muoto on muoto, jota voidaan kuvata puruluun puolikkaan muodoksi, ja se sisältää puruluun puolikkaan muotoisen vastaanottovyöhykkeen 56 ja ulottuu taaksepäin kohden absorbenttituotteen takapuolen vyötärönauha-aluetta, niin että jakautusvyöhyke 58 on yleisesti ottaen suorakulmainen muodoltaan. Siten tällä hetkellä edullisena pidettävän ylemmän vastaanottokerroksen 72 muoto jäljittelee tällä hetkellä edullisena pidettävän alemman varastointikerroksen 82 yleistä muotoa.

Tämän keksinnön mukaisen ylemmän vastaanottokerroksen 72 ei tarvitse olla yhtä suuri kuin alempi varastointikerros 82, ja itse asiassa sen yläpinta-ala on edullisesti olennaisesti pienempi kuin alemman varastointikerroksen 82 yläpinta-ala. Ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinta-ala on yleensä noin 0,7 - 1,0 kertaa alemman varastointikerroksen 82 yläpinta-ala. Ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinta-ala on edullisimmin noin 0,75 kertaa alemman varastointikerroksen 82 yläpinta-ala.

Jos ylemmän vastaanottokerroksen 72 koko on lähellä alemman varastointikerroksen 82 kokoa, on olemassa suurempi todennäköisyys, että nestettä imeytyy kapillaarisesti varastointikerroksen reunoihin enemmän, kuin sitä pystyään varastoimaan, ja tuloksena on siten absorbenttituotteen reunoilta tapahtuvan vuodon kasvanut todennäköisyys. Tämä pätee erityisesti käytettäessä kuitumateriaaleja, joiden kapillaari-imunopeus on suurehko, kuten edellä kuvattuja jäykistettyjä, kierteisiä ja kiharrettuja selluloosakuituja. Sivureunusten 83 ja 84 käyttö kuviossa 4 esitetyllä tavalla auttaa vähentämään todennäköisyyttä, että vuotoa tapahtuu absorbenttiosan reunalle tapahtuvan kapillaari-imeytymisen vuoksi; niinpä ylemmän vastaanottokerroksen ja alemman varastointikerroksen välinen pinta-alaero antaa edullisesti tulokseksi sivureunukset, ainakin todennäköi-

sillä nestepurkausalueilla. Jos ylempi vastaanottokerros 72 on toisaalta liian paljon pienempi kuin alempi varastointikerros 82, alemman varastointikerroksen reunaosat eivät ota vastaan nestettä eivätkä siten tule hyödynnetyiksi varastoinnissa.

Sellaisen ylemmän vastaanottokerroksen käytön, jonka yläpinta-ala on noin 0,75 kertaa alemman varastointikerroksen yläpinta-ala, on havaittu antavan tulokseksi hyvän tasapainon vuotojen ehkäisemisen ja varastointikapasiteetin hyödyntämisen välillä. Kokoonpanon helppouden kannalta pidetään tällä hetkellä myös edullisena, että ylemmällä vastaanottokerroksella ja alemmalla varastointikerroksella on suunnilleen sama nimellispituus ja toisiinsa liitettyinä yleisesti ottaen samansuuntaiset päät.

On havaittu, että riittävän vastaanottokapasiteetin aikaansaamiseksi vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-alan tulisi olla olennaisesti pienempi kuin kaksikerroksisen absorbenttiytimen ylemmän vastaanottokerroksen 72 koko yläpinta-ala. Vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-ala (ja/tai tilavuus) on edullisesti vähemmän kuin noin 50 % ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinta-alasta (ja/tai tilavuudesta). Vastaanottovyöhykkeen 56 yläpinta-ala on edullisesti vähemmän kuin noin 35 % ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinta-alasta, ja edullisimmin noin 30 % ylemmän vastaanottokerroksen 72 yläpinta-alasta. Vastaanottovyöhykkeen sijoitus ja pinta-ala suhteessa jakautuskerrokseen voidaan säätää varta vasten vastaamaan määrättyjen käyttäjien, kuten esimerkiksi mies- tai naispuolisten aikuis- tai lapsikäyttäjien tarpeita, ja päivä- tai yökäyttötarpeita.

Vaikka joissakin olosuhteissa voi olla mahdollista tai edullista vaihdella ylemmässä vastaanottokerroksessa olevien kuitujen huokoskokoa muuttamatta kuitujen tiheyttä vastaanotto- ja jakautusvyöhykkeiden muodostamiseksi, tämän keksinnön mukaisissa vastaanottokerroksissa tällainen

vaihtelu ei yleensä olisi edullista. Yksi mahdollinen tapa vaihdella kuitujen huokoskokoa olisi käyttää lehtipuufluffia, jonka huokoskoko on pienempi, vastaanottovyöhykkeessä, ja havupuufluffia, jonka huokoskoko on suurempi, jakautusvyöhykkeessä. Pääsyynä siihen, ettei tällainen vaihtelu olisi yleensä toivottavaa, on se, että lehtipuukuidut ovat yleisesti ottaen lyhyempiä kuin havupuukuidut. Kun kuidut jäykistetään, kierretään ja kiharretaan edellä kuvatulla tavalla, lyhyemmillä kuiduilla on vähemmän varastoitunutta potentiaalienergiaa, kun kuidut puristetaan kokoon, ja niissä tapahtuu siten vähemmän turpoamista ja kierteisyyden ja kiharuuden avautumista nesteiden joutuessa vuorovaikutukseen kuitujen kanssa. Ellei käytetä jakautusvyöhykkeen tiivistämistä, ei myöskään saavuteta vastaavaa niihin varastoituneen potentiaalienergian kasvua. Pienempi määrä varastoitunutta potentiaalienergiaa merkitsee vähemmän kapillaari-imua tiheysrajapinnan poikki, eikä tämän keksinnön mukaisten absorbenttiosien vastaanottopotentiaali tule maksimoiduksi.

Vaikka tässä on valaistu ja kuvattu tämän keksinnön erityisiä suoritusmuotoja, ammattimiehille lienee ilmeistä, että voidaan tehdä erilaisia muita muutoksia ja muunnoksia poikkeamatta keksinnön hengestä ja sen suoja-alan piiristä. Liitteenä olevilla patenttivaatimuksilla on siksi tarkoitus kattaa kaikki tällaiset muutokset ja muunnokset, jotka ovat tämän keksinnön suoja-alan piirissä.

45

Patenttivaatimukset

1. Monikerroksinen absorbenttiosa, jossa on takaosa ja mainittuun takaosaan rajoittuva etuosa, jossa mainitussa etuosassa on päätyalue ja mainittuun päätyalueeseen ja mainittuun takaosaan rajoittuva osumisalue, niin että mainittu osumisalue sijaitsee mainitun päätyalueen ja mainitun takaosan välissä, t u n n e t t u siitä, että mainittu absorbenttiosa käsittää

(a) vähintään yhden varastointikerroksen, joka käsittää hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien erillisten hiukkasten seosta ja jolla mainitulla varastointikerroksella on ensimmäinen yläpinta-ala, ja

(b) vähintään yhden vastaanottokerroksen sijoitettuna nestevirtausyhteyteen mainitun varastointikerroksen kanssa, joka mainittu vastaanottokerros käsittää hydrofiilisen kuitumateriaalin muodostamaa homogeenista koostumusta, joka mainittu homogeeninen koostumus käsittää jäykistettyjä, kierteisiä ja kiharrettuja selluloosakuituja, ja joka mainittu vastaanottokerros käsittää nesteiden vastaanottamiseen tarkoitetun vastaanottovyöhykkeen, jolla on ensimmäinen tiheys ja ensimmäinen keskimääräinen neliömassa ja joka mainittu vastaanottovyöhyke on sijoitettuna ainakin osittain mainitulle osumisalueelle, ja joka mainittu vastaanottokerros käsittää lisäksi nesteiden jakauttamiseen tarkoitetun tiivistetyn jakautusvyöhykkeen, joka on nestevirtausyhteydessä mainitun vastaanottovyöhykkeen kanssa tiheysrajapinnalla, joka mainittu tiheysrajapinta kulkee yleisesti ottaen poikittain mainitun vastaanottokerroksen poikki, ja jolla mainitulla jakautusvyöhykkeellä on toinen keskimääräinen tiheys, joka on vähintään 2,0 kertaa, edullisesti vähintään 2,5 kertaa, edullisemmin 3,0 kertaa mainittu ensimmäinen keskimääräinen tiheys, ja toinen keskimääräinen neliömassa, joka on vähintään 2,0 ker-

taa, edullisesti vähintään 2,5 kertaa, edullisemmin 3,0 kertaa mainittu ensimmäinen keskimääräinen neliömassa, ja jolla mainitulla vastaanottokerroksella on toinen yläpinta-ala, joka on 0,7 - 1,0 kertaa, edullisesti 0,75 kertaa mainittu ensimmäinen yläpinta-ala;
jolloin mainittuun vastaanottokerrokseen mainitun vastaanottovyöhykkeen kautta tullut neste tulee imetyksi mainitun tiheysrajapinnan poikki ja mainitulle jakautusvyöhykkeelle kapillaarivaikutuksen kautta ja sitten jakautetuksi mainittuun varastointikerrokseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että mainittu varastointikerros käsittää 30 - 60 %, edullisesti 40 paino-% mainittuja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittu vastaanottovyöhyke käsittää alle 50 %, edullisesti alle 35 % ja edullisemmin 30 % mainitusta toisesta yläpinta-alasta ja mainitulla vastaanottokerroksella on edullisesti yhtenäinen kokonaispaksuus.

4. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittu vastaanottokerros koostuu olennaisilta osiltaan jäykistettyjen, kierteisten ja kiharrettujen selluloosakuitujen muodostamasta homogeenisesta koostumuksesta.

5. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 1 - 4 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittujen geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on 400 - 1 410 µm.

6. Absorbenttituote, jossa on etupuolen vyötärönauha-alue, takapuolen vyötärönauha-alue ja haara-alue, t u n n e t t u siitä, että mainittu absorbenttituote käsittää

(a) taustakerroksen ja

(b) monikerroksisen absorbenttiosan sijoitettuna mainitun taustakerroksen viereen, joka mainittu absorbenttiosa käsittää vähintään yhden varastointikerroksen, joka käsittää hydrofiilisen kuitumateriaalin ja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien erillisten hiukkasten seosta ja jolla mainitulla varastointikerroksella on ensimmäinen yläpinta-ala, ja joka mainittu absorbenttiosa käsittää lisäksi vähintään yhden vastaanottokerroksen sijoitettuna nestevirtausyhteyteen mainitun varastointikerroksen kanssa, joka mainittu vastaanottokerros käsittää hydrofiilisen kuitumateriaalin muodostamaa homogeenista koostumusta, joka mainittu homogeeninen koostumus käsittää jäykistettyjä, kierteisiä ja kiharrettuja selluloosakuituja, ja joka mainittu vastaanottokerros käsittää nesteiden vastaanottamiseen tarkoitetun vastaanottovyöhykkeen, joka mainittu vastaanottovyöhyke on sijoitettuna suhteessa absorbenttituotteeseen siten, että mainittu vastaanottovyöhyke sijaitsee ainakin osittain mainitulla haara-alueella, ja jolla mainitulla vastaanottovyöhykkeellä on ensimmäinen tiheys ja ensimmäinen keskimääräinen neliömassa ja joka mainittu vastaanottovyöhyke on sijoitettuna ainakin osittain mainitulle osumisalueelle, ja joka mainittu vastaanottokerros käsittää lisäksi nesteiden jakauttamiseen tarkoitetun tiivistetyn jakautusvyöhykkeen, joka on nestevirtausyhteydessä mainitun vastaanottovyöhykkeen kanssa tiheysrajapinnalla, joka mainittu tiheysrajapinta kulkee yleisesti ottaen poikittain mainitun vastaanottokerroksen poikki, ja jolla mainitulla jakautusvyöhykkeellä on toinen keskimääräinen tiheys, joka on vähintään 2,0 kertaa, edullisesti vähintään 2,5 kertaa, edullisemmin 3,0 kertaa mainittu ensimmäinen keskimääräinen tiheys, ja toinen keskimääräinen neliömassa, joka on vähintään 2,0 kertaa, edullisesti vähintään 2,5 kertaa, edullisemmin 3,0 kertaa mainittu ensimmäinen keskimääräinen neliömassa, ja

jolla mainitulla vastaanottokerroksella on toinen yläpinta-ala, joka on 0,7 - 1,0 kertaa, edullisesti 0,75 kertaa mainittu ensimmäinen yläpinta-ala;
jolloin mainittuun vastaanottokerrokseen mainitun vastaanottovyöhykkeen kautta tullut neste tulee imetyksi mainitun tiheysrajapinnan poikki ja mainitulle jakautusvyöhykkeelle kapillaarivaikutuksen kautta ja sitten jakautetuksi mainittuun varastointikerrokseen.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen absorbenttituote, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittu absorbenttituote käsittää mainittuun taustakerrokseen liitetyn pintakerroksen, niin että mainittu absorbenttiosa on sijoitettuna mainitun pintakerroksen ja mainitun taustakerroksen väliin.

8. Patenttivaatimuksen 6 tai 7 mukainen absorbenttituote, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittu mainittu varastointikerros käsittää 30 - 60 %, edullisesti 40 paino-% mainittuja geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvia hiukkasia.

9. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 6 - 8 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittu vastaanottovyöhyke käsittää alle 50 %, edullisesti alle 35 % ja edullisemmin 30 %, mainitusta toisesta yläpinta-alasta ja mainitulla vastaanottokerroksella on edullisesti yhtenäinen kokonaispaksuus.

10. Minkä tahansa patenttivaatimuksista 6 - 9 mukainen absorbenttiosa, t u n n e t t u siitä, että lisäksi mainittujen geelin muodostavasta absorbenttimateriaalista koostuvien hiukkasten massakeskivertohiukkaskoko on 400 - 1 410 µm.

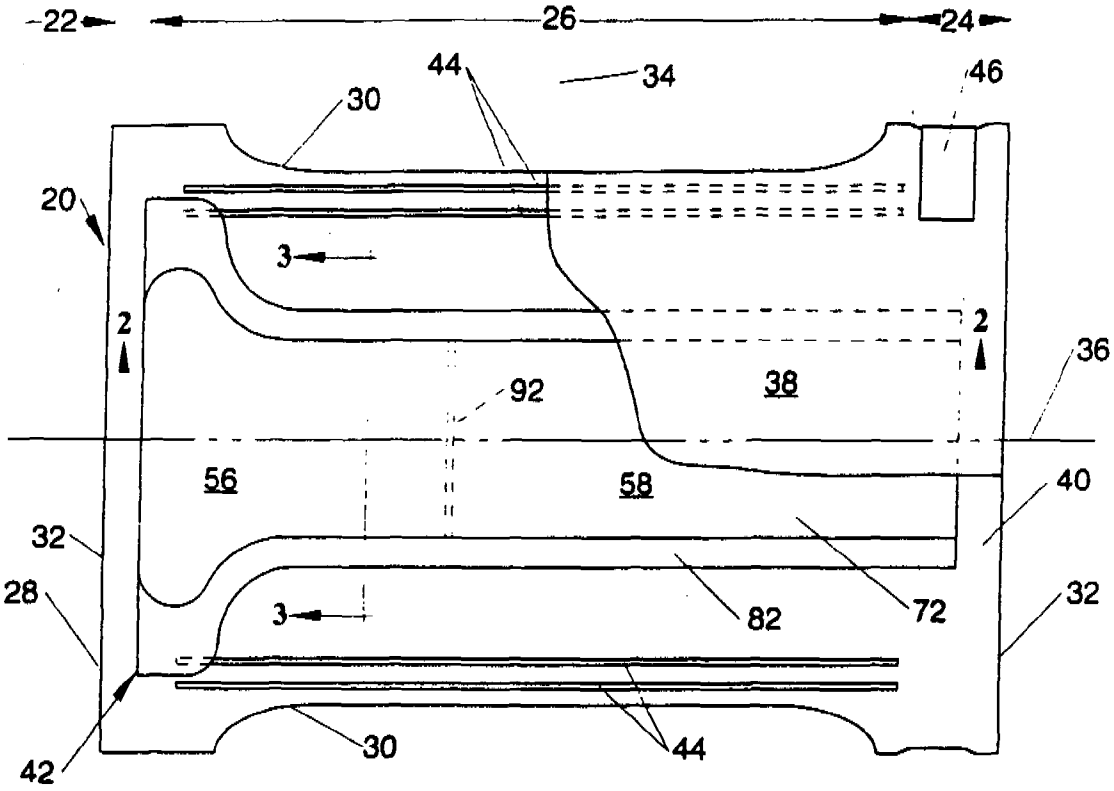

Fig. 1

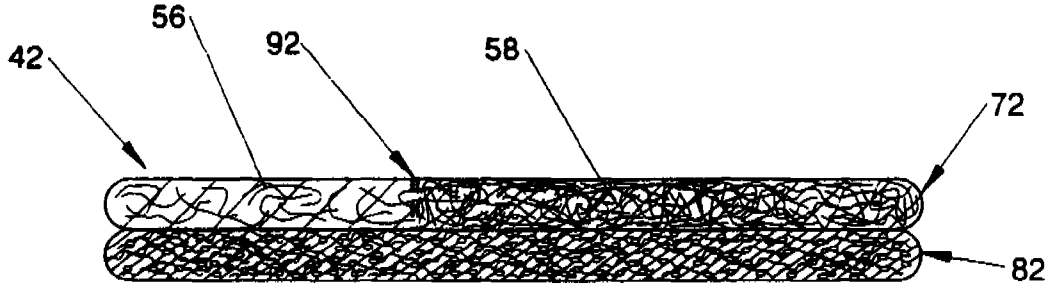

Fig. 2

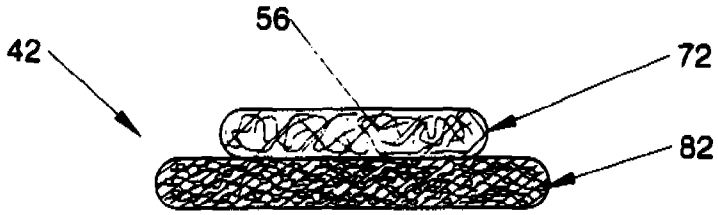

Fig. 3

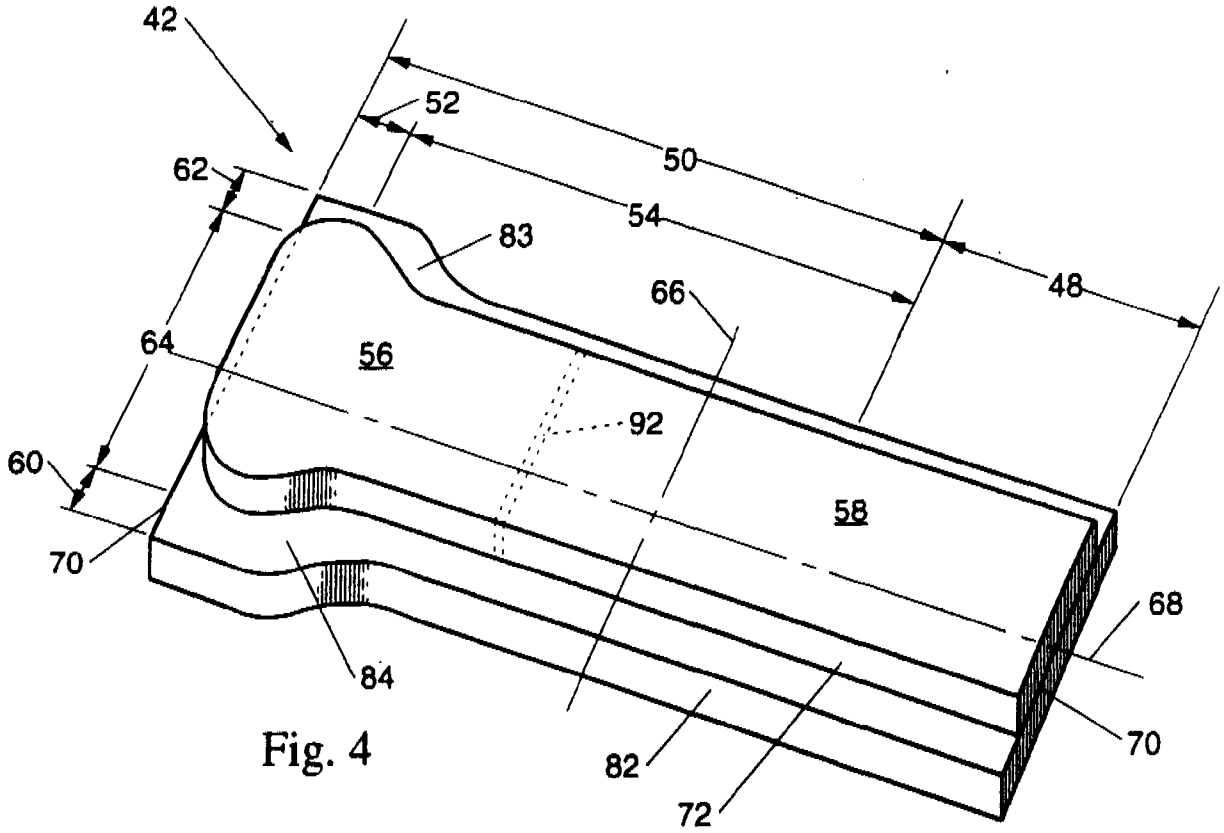
42
52
50
62
54
83
48
66
64
56
92
60
58
70
68
84
70
82
72

Fig. 4

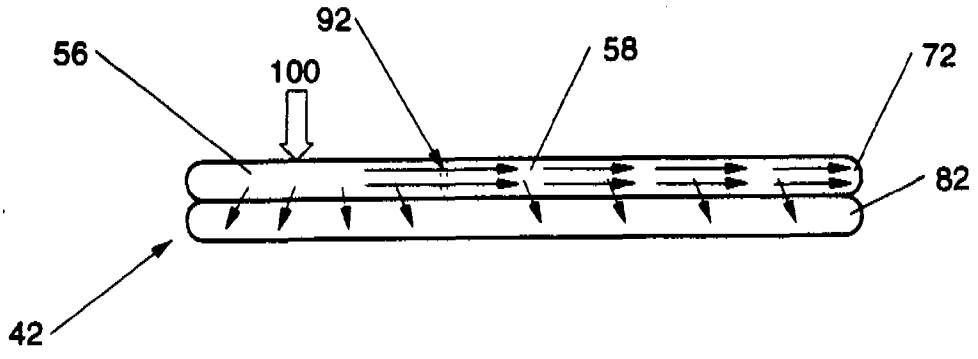
92
56
58
72
100
82
42

Fig. 5