

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 972912 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 972912

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

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date 11.01.1996

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 09.07.1997

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 09.09.1997

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 11.01.1996 PCT/US1996/000085
Internationell ansökan - International
application

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

10.01.1995 US 370906

(71) Hakija - Sökande - Applicant

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

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • LaVon, Gary Dean, Middletown, OH 45044, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Hasse, Margaret Henderson, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 • Young, Gerald Alfred, Cincinnati, OH 45231, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

4 • Seitz, Bret Darren, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Absorboiva tuote, jolla on pehmeä kavennus

Absorberande produkt med mjuk avsmalning

Absorboiva tuote, jolla on pehmeä kavennus

Keksinnön ala

Nykyinen keksintö liittyy imukykyisiin tuotteisiin kuten vaippoihin, inkontinenssisuojoihin ja vastaaviin, sekä erityisesti imukykyisiin tuotteisiin, joissa on vyötärö-osa, joka antaa dynaamisen sovitteen kantajansa ympäri koko käytön ajan, jonka imukykyisen tuotteen voi kierrättää sekä imukykyisen aineen paremmat sitomisominaisuudet.

Keksinnön tausta

Pikkulapset ja muut inkontinenssista kärsivät yksilöt käyttävät imukykyisiä tuotteita kuten vaippoja, jotka ottavat vastaan ja säilyttävät virtsan ja muut kehosta tihkuvat nesteet. Imukykyiset tuotteet sekä pidättävät poistuneet materiaalit että eristävät nämä materiaalit käyttävän kehosta ja käyttäjän vaatteista ja vuodevaatteista. Alalla tunnetaan kertakäyttöisiä tuotteita, joilla on useita eri perusmuotoja. Esimerkiksi US-patenttijulkaisussa numero Re. 26 152, siirretty nimelle Duncan ja Baker 31.1.1967, kuvataan kertakäyttöinen vaippa, joka on saavuttanut laajan hyväksynnän ja se on ollut kaupallisesti menestyksekkäs. US-patentissa numero 3 860 003, siirretty nimelle Buell 14.1.1975, kuvataan kertakäyttövaippa, jossa on joustavaksi tehty lahkeen käänne, joka on saavuttanut laajan hyväksynnän ja se on ollut kaupallisesti menestyksekkäs.

Nykyisen tekniikan imukykyisillä tuotteilla on kuitenkin taipumus laskeutua alas tai raottua ja liukua/luiskahtaa käyttäjän vartaloa pitkin käytön aikana. On havaittu kolme eri asiaa, jotka myötävaikuttavat tähän laskeutumiseen, raottumiseen, liukumiseen ja luiskahtamiseen:

1) Käyttäjän tavallisen liikkumisen aiheuttamat voimat käyttäjän hengittäessä, liikkuessi ja muuttaessa asentoa, voivat aiheuttaa sen, että vaipan vyötäröalue

kääntyy nurinpäin tavallisessa käytössä, minkä seurauksena vyötärön alue ei ole enää yhtä tiivis.

2) Käyttäjän tavallinen liikkuminen voi aiheuttaa sen, että imukykyisen tuotteen kiinnitysjärjestelmän poikkittaisen jännityksen aiheuttava nauha valuu vatsan alapuolelle käyttäjän vatsan poimuun. Tämä johtuu siitä, että epäsäännöllisen muotoiselle kappaleella vetonauha pyrkii hakeutumaan ko. kappaleen ympärysmitaltaan pienimmälle poikkipinnalle. Tyypillisesti, imukykyiset tuotteet kiinnitetään kantajansa vyötäisille kantajan navan kohdalle tai sen lähelle, kun kantajan pienin ympärysmitta on juuri kantajan vatsan alapuolelta, vatsapoimun kohdalta, ja ristiselän kohdalta. Tämän seurauksena vetonauha pyrkii liikkumaan tätä minimiympärysmittalinjaa kohti. Alaspäin suuntautuva voima, joka muodostuu, kun imukykyinen tuote sisältää kehon nesteitä, edelleen edesauttaa tuotteen paikaltaan liukumista/luiskahtamista.

3) Imukykyisen tuotteen materiaalien muodonmuutos. Esimerkiksi vaipan elastiset osat omaavat ominaisuuden, jota kutsutaan jännitysväsymiseksi, joka tapahtuu polymeerijärjestelmissä, jollaisia käytetään vaipoissa elastisen osan elastisena jäsenenä tuottamaan rengasmainen jännitys käyttäjän vyötärön ympärille. Tämä tarkoittaa sitä, että elastisen jäsenen kutistava voima vähenee ajan myötä, jonka johdosta jännityksen aiheuttavan nauhan tuottama voima vähenee käyttäjän vyötäröllä, ja se myötävaikuttaa edelleen edellä mainittuun laskeutumiseen, raottumiseen tai luiskahtamiseen. Lisätietoja jännitysväsymisestä löytyy useista polymeeritieteen lähteistä, esimerkiksi lähteestä Billmeyer Jr, F. W: Textbook of Polymer Science, John Wiley & Sons, ss. 188 - 190.

Näiden laskeutumisen, raottumisen, liukumisen ja luiskahtamisen nettovaikutuksena voi olla ennenaikainen vuoto ja imukykyisen tuotteen huono sopiminen käyttäjän

ympärille, erityisesti imukykyisen tuotteen vyötäröalueella.

Ennenaikaisen vuodon ehkäisemiseksi vyötärön alueella imukykyisissä tuotteissa, tietyt kaupallisesti saatavilla olevat imukykyiset tuotteet on varustettu elastisilla vyötäröominaisuuksilla. Nämä ominaisuudet saavat aikaan sen, että imukykyinen tuote sopii tiiviimmin käyttäjän vyötärölle. Esimerkki kertakäyttövaipasta, jossa on elastiset vyötäröominaisuudet, ja joka on saavuttanut laajan hyväksynnän sekä kaupallisen menestyksen, kuvataan US-patenttijulkaisussa numero 4 515 595, siirretty nimelle Kievit et al. 7.5.1985. Elastiset vyötäröominaisuudet käsittävät tyypillisesti joustavan vyötärönauhan, joka koostuu elastisesta jäsenestä, joka on kutistuvasti kiinnitetty pintakerroksen ja taustakerroksen väliin imukykyisen tuotteen päissä. Joustava vyötärönauha on siten suunniteltu laajenemaan ja vetäytymään kokoon käyttäjän liikkeiden mukana, ja ylläpitämään imukykyisen tuotteen sovitetta käyttäjän vyötärön ympärillä käytön aikana (toisin sanoen tarjota käyttöön dynaaminen sovite).

On kuitenkin havaittu, että ne imukykyiset tuotteet, joissa on tällaiset elastiset vyötäröominaisuudet, jotka on suunniteltu sopimaan navan kohdalla tai sen lähellä, ovat myös taipuvaisia laskeutumaan, raottumaan, liukumaan tai luiskahtamaan käytön aikana. Lisäksi edellä mainitulla elastisella vyötäröosalla on taipumus kääntyä nurinpäin vaipan etupuolelta, minkä seurauksena sovite käyttäjän vyötärön ympärillä löystyy. Miespuolisilla käyttäjillä nurinpäin kääntyminen lisää vuotoriskiä vyötärön alueella, koska miespuolisten ihmisten virtsasuihku suuntautuu usein vyötäröä kohti johtuen miespuolisen henkilön anatomiasta.

Siten olisi edullista tarjota käyttöön imukykyinen tuote, jossa on vyötäröosa, joka tarjoaa käyttöön parannetun sovitteen, vähentyneen vuodon ja paremman käyttömuka-

vuoden. Edelleen olisi edullista tarjota käyttöön imukykyinen tuote, joka laskisi, raottuisi ja kääntyisi nurinpäin vähemmän vaipan vyötärön alueella sekä jossa olisi vähentynyt kaikkinaisen imukykyisen tuotteen tai imukykyisen sisuksen liukuminen / luiskahtaminen käyttäjän päällä käytön aikana.

Nykyisen keksinnön tavoite on siis tarjota käyttöön imukykyinen tuote, jossa on jatkuva dynaaminen sovite käyttäjän vyötärön ympärillä käytön aikana.

Vielä eräs tämän keksinnön tavoite on tarjota käyttöön imukykyinen tuote, jossa on ainutlaatuinen, tukea antava vyötäröosa, joka antaa jatkuvan dynaamisen sovitteen ja paremman vuotojen ehkäisykyvyn käytön aikana.

Vielä eräs tämän keksinnön tavoite on tarjota käyttöön imukykyinen tuote, jossa on ainutlaatuinen, tukea antava vyötäröosa, joka laskisi, raottuisi ja kääntyisi nurinpäin vähemmän vaipan vyötärön alueella ja jossa olisi vähentynyt kaikkinaisen imukykyisen tuotteen tai imukykyisen sisuksen liukuminen / luiskahtaminen käyttäjän päällä käytön aikana.

Vielä eräs tämän keksinnön tavoite on tarjota käyttöön imukykyinen tuote, jossa on ainutlaatuinen, tukea antava vyötäröosa, joka kompensoi sovitteen väljenemisen, joka johtuu jännitysväsymisestä niissä elastisissa komponenteissa, jotka tuottavat kiristyksen käyttäjän vyötärön alueelle.

Nämä muut nykyisen keksinnön tavoitteet tulevat paremmin ilmi jäljempänä olevasta kuvauksesta yhdistettynä liitteenä oleviin piirustuksiin.

Keksinnön yhteenveto

Nykyinen keksintö tarjoaa käyttöön imukykyisiä tuotteita, kuten kertakäyttövaippoja, inkontinenssisuojia, harjoitteluhousuja ja vastaavia, joissa on ainutlaatuinen tukea antava vyötäröosa, joka parantaa imukykyisen tuot-

teen dynaamista sovitetta ja vähentää vuotoriskiä vyötärönseudulla.

Nykyisen keksinnön edullinen imukykyinen tuote käsittää säilyttävän kokoonpanon, joka käsittää nestettä läpäisevän pintakerroksen, nestettä läpäisemättömän taustakerroksen, imukykyisen sisuksen, joka on pintakerroksen ja taustakerroksen välissä, tukea antavan vyötäröosan, joka sijaitsee pituussuunnassa imukykyisen sisuksen ensimmäisen poikittaisen pään ja imukykyisen tuotteen ensimmäisen poikittaisen pään välissä, sekä kiinnitysjärjestelmän poikittaisen jännityksen luomiseksi/ylläpitämiseksi vähintään osalla imukykyisen tuotteen ympärysmittaa. Edullisimmassa suoritusmuodossa tukea antava vyötäröosa on yhtenäisen imukykyisen sisuksen kanssa, ja nykyisen keksinnön imukykyinen tuote on varustettu edelleen sivuliuskapareilla, jotka ulottuvat poikittain säilyttävän kokoonpanon päätyreunoista sen molemmista vyötäröalueista. Toisen vyötäröalueen sivuliuskat ovat edullisesti joustavia.

Tukea antava vyötäröosa tarjoaa käyttöön jäsenen, joka vastustaa nykyisen keksinnön imukykyisen tuotteen pituussuuntaista taivutusta vyötäröalueella. Vastustamalla taivutusta tukea antava vyötäröosa vähentää vuotoriskiä vyötäröalueella, joka vuoto johtuu nurinpäin kääntymisestä ja laskemisesta/raottumisesta, erityisesti vyötärön alueella.

Tukea antava vyötäröosa toimii edelleen sisuksen kanssa sovitteen heikkenemistä vastaan, joka johtuu siitä, että imukykyisen tuotteen vyötärö valuu alaspäin. Tukea antava vyötäröosa ja imukykyinen sisus muodostavat yhdessä "tuen", joka vastustaa näitä voimia, kuten esimerkiksi kehon liikkeitä ja kehon nesteiden kuormitus, jotka pyrkivät aiheuttamaan imukykyisen tuotteen vyötärön valumista.

Tukea antava vyötäröosa kompensoi vielä edelleen ajan kuluessa tapahtuvaa kutistusvoiman vähenemistä jännityksen aiheuttavassa nauhassa, joka on imukykyisen tuot-

teen vyötäröalueella, joka väheneminen johtuu polymeeri-komponenttien jännitysväsymisestä, erityisesti jännityksen aiheuttavissa elastisissa jäsenissä. Tämä kutistusvoiman väheneminen voi aiheuttaa luiskahtamista, jolloin ennenai-
 5 kaisen vuodon riski kasvaa. Nykyisen keksinnön tukea antava vyötäröosa voi kompensoida tämän kutistusvoiman vähene-
 misen, koska sen paksuus kasvaa (ts. sen kaliperi kasvaa) samalla kun se kyllästyy kehon vesipitoisista nesteistä. Tämän paksuuntumisen tuloksena imukykyisen tuotteen tämän
 10 osan ympärysmitta kasvaa, jonka osan ympärillä jännityksen aiheuttava nauha vaikuttaa, ja siten elastisen jäsenen pituuden kasvu aiheuttaa elastisen jäsenen tuottaman kutistavan voiman kasvun.

Nykyisen keksinnön imukykyinen sisus voi edelleen
 15 käsittää vähintään yhden edelleensiirtokomponentin, joka kykenee jakamaan uudelleen vesipitoisia kehon nesteitä imukykyisen tuotteen nivusten alueelta (läheltä käyttäjän nesteiden poistumisaluetta) vähintään yhteen imukykyisen tuotteen ensimmäisestä tai toisesta vyötäröalueesta. Ny-
 20 kyisen keksinnön imukykyinen sisus on tehokkaassa nesteyh-
 teydessä tukea antava vyötäröosan kanssa, jotta imeytyneet kehon nesteet välitettäisiin edelleen tukea antavaan vyö-
 täröosaan, mahdollistaen sen laajeneminen.

Nykyisen keksinnön vaihtoehtoisessa suoritusmuodos-
 25 sa imukykyinen tuote varustetaan yhdistetyillä pituussuun-
 taisilla reunoilla ainakin vyötärön alueella kiinnitysjär-
 jestelmän sijaan. Tällainen suoritusmuoto on hyödyllinen harjoitteluhousuna, päälle vedettävänä vaippana tai vas-
 taavana.

30 Piirustusten lyhyt kuvaus

Samalla kun tämä esitys päättyy patenttivaatimuk-
 siin, joissa esitetään tarkasti käsiteltävänä oleva asia
 ja eritellään sen patenttivaatimukset, joka asia muodostaa
 nykyisen keksinnön, keksinnön uskotaan tulevan paremmin
 35 ymmärretyksi alla olevasta kuvauksesta yhdessä mukana tu-

levien piirustusten kanssa, joissa samanlaiset merkinnät osoittavat oleellisesti identtisiä elementtejä, joissa:

5 Kuvio 1 on kuva nykyisen keksinnön kertakäyttöisest-
tä vaippasuoritusmuodosta, jossa osia on leikattu pois
alla olevan rakenteen esittämiseksi ja jossa vaipan sisä-
pinta on katsojaan päin.

Kuvio 2 on suurennettu, osittainen leikkauskuva
kuvion 1 imukykyisestä sisäosasta, otettuna kuvion 1 leik-
kausviivaa 2 - 2 pitkin.

10 Kuvio 3 on osittainen sivukuva pikkulapsesta, jolla
on yllään nykyisen keksinnön kertakäyttövaipan suoritus-
muoto, joka kuva esittää imukykyisen sisuksen ja tukea
antavan vyötäröosan edullisen sijainnin käyttäjän vyötä-
röllä.

15 Kuvio 4 on osittainen kuva edestä nykyisen keksin-
nön vaipasta käytössä, jossa kuvassa esitetään, kuinka
tukea antava vyötäröosa ja sisus toimivat yhdessä luiskah-
tamisen tai valumisen ehkäisemiseksi.

20 Kuvio 5 on kaaviomainen esitys kutistavasta voimas-
ta ajan funktiona nykyisen keksinnön joustavalle osalle,
jossa kuvassa näytetään, kuinka nykyisen keksinnön tukea
antava vyötäröosa vastustaa kutistavan voiman vähenemistä
jännitysväsymisen seurauksena.

Keksinnön yksityiskohtainen kuvaus

25 Tässä esityksessä termi "imukykyinen tuote" viittaa
välineisiin, jotka absorboivat ja pidättävät kehon nestei-
tä, ja erityisesti viittaa välineisiin, jotka sijoitetaan
käyttäjän kehoa vasten tai sen läheisyyteen kehosta pois-
tuneiden eri nesteiden absorboimiseksi ja pidättämiseksi.
30 Termi "kertakäyttöinen" kuvaa tässä esityksessä imukykyis-
tä tuotetta, jota ei ole tarkoitettu pestäväksi tai muu-
toin uudistettavaksi tai käytettäväksi uudestaan imuky-
kyisenä tuotteena (ts. se on tarkoitus heittää pois yhden
käyttökerran jälkeen, ja edullisesti kierrättää, kompos-
35 toida tai muutoin hävittää ympäristöön sopivalla tavalla).

"Yhtenäinen" imukykyinen tuote viittaa imukykyiseen tuotteeseen, joka on muodostettu eri osista, jotka on yhdistetty siten, että ne muodostavat koordinoitun kokonaisuuden, jotta ne eivät vaadi erillisiä manipuloivia osia kuten erillistä pidintä tai pintakerrosta. Nykyisen keksinnön imukykyisen tuotteen edullinen suoritusmuoto on yhtenäinen kertakäyttöinen imukykyinen tuote, vaippa 20, joka on esitetty kuviossa 1. Tässä esityksessä termi "vaippa" viittaa imukykyiseen tuotteeseen, jota käyttävät yleensä pikkulapset ja inkontinenssistä kärsivät henkilöt ja jota pidetään käyttäjän alavartalon ympärillä. Tulee kuitenkin ymmärtää, että nykyistä keksintöä voidaan myös soveltaa muihin imukykyisiin tuotteisiin kuten inkontinenssisuojiiin, inkontinenssialusvaatteisiin, harjoitteluhousuihin, vaippakappaleisiin ja vastaaviin.

Yksinkertaisimmillaan nykyisen keksinnön imukykyinen tuote käsittää ainoastaan ulomman pinnan kuten taustakerroksen (tyypillisesti suhteellisesti nestettä läpäisemätön), imukykyisen sisuksen, joka on liitetty tähän ulkopintaan, tukea antava vyötäröosa, joka johtaa nestettä tehokkaasti tähän imukykyiseen sisukseen, ja välineen vaakasuoran jännityksen luomiseksi ainakin osaan imukykyisen tuotteen vyötäröosaa. Imukykyinen sisus kykenee siirtämään vesipitoisia kehon nesteitä imukykyisen tuotteen nivusalueelta vähintään yhteen sen vyötäröalueista. Imukykyinen sisus ja taustakerros liitetään siten, että imukykyinen sisus sijaitsee taustakerroksen ja imukykyisen tuotteen käyttäjän nesteen poistumisalueen välissä. Tukea antava vyötäröosa vastustaa pituussuuntaista taipumista imukykyisen tuotteen vyötäröalueilla, tarjoten käyttöön jatkuvan asemoinnin ja sovitteen. Edelleen tukea antava vyötäröosa lisää vaakasuoraa jännitystä imukykyisen tuotteen vyötäröalueilla, kun se kyllästyy kehon vesipitoisilla nesteillä, vastustaen näin siinä olevien elastisten elementtien jännitysväsymisestä aiheutuvaa puristusvoiman vähenemistä.

Tässä esityksessä vaipan osa "kyllästyy" vesipitoisilla kehon nesteillä sen jälkeen kun se on absorboinut sellaisen määrän vesipitoista kehon nestettä, joka on painoltaan vähintään kahdeksan kertaa tämän osan paino tai jos osa ei
 5 kykene absorboimaan vesipitoista kehon nestettä kahdeksaa kertaa oman painonsa verran, osan katsotaan kyllästyneen, jos se on adsorboinut vähintään 50 % vesipitoisten kehon nesteiden maksimikapasiteetistaan. Välineet, joilla luodaan vaakasuora jännitys vyötäröalueelle tuottaa ne voi-
 10 mat, jotka pitävät imukykyisen tuotteen käyttäjän vyötäröllä. Esimerkkeihin näistä välineistä kuuluvat, mutta eivät sulje pois muita, nauhajärjestelmä, jossa on kiinnittymisalue, jossa järjestelmässä nauha voi olla joko elastinen tai ei-elastinen, mekaaninen kiristysjärjestelmä,
 15 elastiset sivulevyt ja elastiset vyötäröosat tai näiden yhdistelmät.

Kuvio 1 on kuva nykyisen keksinnön edullisesta suoritusmuodosta, vaipasta 20. Vaippa 20 esitetään levitetys-
 20 sä, kokoonpuristumattomassa tilassa (ts. siten, että elastisuuden aiheuttama puristuminen on vedetty auki), ja rakenteen osia on leikattu auki vaipan 20 rakenteen esittämiseksi selvemmin, ja jossa se vaipan 20 osa, joka on kohti tai koskettaa käyttäjää, sen sisäpinta, on kohti katsojaa. Kuten kuviossa 1 esitetään, vaippa 20 käsittää suoja-
 25 varusteen 22, joka käsittää edullisesti nestettä läpäisevän päällyskerroksen 24; nestettä läpäisemättömän taustakerroksen 26, joka on liitetty päällyskerrokseen 24; imukykyisen sisuksen 28, joka sijaitsee päällyskerroksen 24 ja taustakerroksen 26 välissä; elastiset lahkeet 32; elastinen vyötäröosa 34, kiinnitysjärjestelmä, johon viitataan useaan kertaan numerolla 36; ja tukea antava vyötäröosa 38. Kuviossa 1 esitetty nykyisen keksinnön edullinen suoritusmuoto käsittää edelleen sivulevyparit 30 ja 40, jotka
 30 on liitetty suojavaarusteesta 22 ja ulottuvat vaakasuoraan

siitä. Nykyisen keksinnön edullisimmassa suoritusmuodossa ainakin osa sivupaneelia 40 on tehty elastiseksi.

Kuvion 1 vaipassa 20 on ulkopinta 64, sisäpinta 60 ulkopinnan 64 vastakkaisella puolella, ensimmäinen vyötäröalue 42, toinen vyötäröalue 44 ensimmäisen vyötäröalueen 42 vastakkaisella puolella ja haara-alue 46, joka on ensimmäisen vyötäröalueen 42 ja toisen vyötäröalueen 4 välissä, pituussuuntaisen reunat 54 ja päätyreunat 56. Vaipan 20 sisäpinta 60 käsittää vaipan 20 sen osan, joka sijaitsee vasten käyttäjän kehoa käytön aikana (ts. sisäpinta 60 muodostuu yleensä ainakin osasta pintakerrosta 24 ja muista komponenteista, jotka on liitetty pintakerrokseen 24). Ulkopinta 64 käsittää sen osan vaippaa 20, joka on poispäin käyttäjän vartalosta (ts. ulkopinta 64 muodostuu yleensä ainakin osaksi taustakerroksesta 26 ja muista taustakerrokseen 26 liitetyistä komponenteista).

Vaipassa 20 on myös kaksi keskiviivaa, pituussuuntainen keskiviiva 100 sekä poikittainen keskiviiva 102. Termi "pituussuuntainen" viittaa tässä esityksessä viivaan, akseliin tai suuntaan vaipan 20 tasossa, joka on yleensä kohdistettu (ts. suunnilleen samansuuntainen) pystysuoraan tasoon, joka leikkaa seisovan käyttäjän vasempaan ja oikeaan puoliskoon käytettäessä vaippaa 20. Termit "poikittainen" ja "vaakasuora" ovat tässä esityksessä keskenään vaihdettavissa ja viittaavat viivaan, akseliin tai suuntaan, joka on siinä vaipan tasossa, joka on yleensä kohtisuorassa pituussuuntaiseen suuntaan (ts. jakaa käyttäjän kehon etu- ja takapuoliskoon).

Kuviossa 1 on suojavarusteessa 22 ympärys 50, jonka määrää suojavarusteen 22 ulkoreunat, jossa pituussuuntaiset reunat on merkitty numerolla 52. Suojavarusteen 22 ulkoreuna 50 käsittää lisäksi vaipan päätäreunojen 56 ne osat, jotka sijaitsevat sivuttaisesti pituussuuntaisten reunojen 52 välissä.

Kuviossa 1 esitetään vaipan 20 edullinen suoritusmuoto, jossa päällyskerroksen 24 ja taustakerroksen 26 pituus ja leveys on yleensä suurempi kuin imukykyisen sisuksen 28 vastaavat mitat. Päällyskerros 24 ja taustakerros 26 ulottuvat imukykyisen sisuksen reunojen yli, muodostaen siten suojavaarusteen 22 ympäryksen 50. Samalla kun päällyskerroksen 24, taustakerroksen 26 ja imukykyisen sisuksen 28 kokoonpano voi vaihdella usean tunnetun kokoonpanon välillä, vaipan edulliset suoritusmuodot kuvataan yleisesti US-patenttijulkaisussa 3 860 003, siirretty nimelle Kenneth B. Buell 14. tammikuuuta 1975; ja US-patenttijulkaisussa 5 151 092 siirretty nimelle Kenneth B. Buell et al. 29. syyskuuta 1992, jotka julkaisut liitetään tähän liitteeksi.

Kuvio 2 on suurennettu poikkileikkauskuva vaipasta 20, otettuna kuvion 1 viivan 2-2 mukaisesti, ja siinä esitetään tukea antavan vyötäröosan 38 yksityiskohdat. Kuviossa 2 esitetään, että tukea antavan vyötäröosan 38 edullinen suoritusmuoto on nesteen edelleensiirtokomponentin 29 laajennus, ja se käsittää kolme imukykyistä vaahtokerrosta 39a - 39c. Kuviossa esitetään myös edullisen suoritusmuodon imukykyisen sisuksen 28 komponentit, nesteen keräämiskomponentin 27 ja nesteen edelleensiirtokomponentin 29. Myös vyötärösuoja 37, joka on tukea antavan vyötäröosan 38 ja päällyskerroksen 24 välissä, on esitetty.

Imukykyinen sisus 38 voi käsittää minkä tahansa imukykyisen välineen, joka on yleisesti kokoon puristuva, muotoutuva, sellainen, joka ei ärsytä käyttäjän ihoa, ja joka absorboi ja pidättää nesteitä kuten virtsaa ja muita kehosta poistuvia nesteitä. Kuten kuviossa 1 esitetään, imukykyisessä sisuksessa 28 on vaatteeseen puoleinen pinta, kehoa vasten oleva pinta, sivureunat sekä ensimmäinen ja toinen vyötäröreuna 58a ja 58b. Imukykyinen sisus 28 voidaan valmistaa useaan eri kokoon ja muotoon (esimerkiksi suorakulmaiseksi, tiimalasin muotoiseksi, T-muotoiseksi,

epäsymmetriseksi jne.) ja useasta eri nestettä absorboivasta materiaalista, joita käytetään yleisesti kertakäyttövaipoissa ja muissa imukykyisissä tuotteissa, kuten hienoksi jauhettua puuvanuketta, johon viitataan yleensä nimellä "ilmahuopa". Muiden sopivien imukykyisten esimerkkejä ovat seuraavat: selluloosavanu, sulapuhalletut polymeerit, mm. Coform; kuitukankaat kuten sellaiset, jotka tehdään käyttäen kapillaarikanavakuituja; kemiallisesti jäykistettyjä, muokattuja tai verkkoselluloosakuituja; silkkipaperi mukaan lukien silkkipaperikääreet ja silkkipaperilaminaatit; imukykyiset vaahdot; imukykyiset sienet; superabsorbenttipolymeerit; imukykyiset geelimateriaalit; tai mikä tahansa muu vastaava materiaali tai materiaalien yhdistelmä. Imukykyisen sisuksen kokoonpano ja rakenne voi myös vaihdella (ts. imukykyisessä sisuksessa voi olla erikokoisia alueita, hydrofiilinen gradientti, superabsorboiva gradientti tai pienemmän keskimääräisen tiheyden ja pienemmän keskimääräisen pintapainon omaavat keräysalueet; tai, se voi käsittää yhden tai useamman kerroksen tai rakenteen). Imukykyisen sisuksen 28 kokonaisimukapasiteetin tulisi kuitenkin sopia yhteen vaipan 20 suunnitellun kuorituksen ja käyttötarkoituksen kanssa. Imukykyisen sisuksen 28 kokoa ja imukapasiteettia voidaan myös muuttaa soveltumaan käyttäjille pikkulapsista aikuisiin. Edelleen imukykyisen sisuksen 28 ensimmäinen vyötäröreuna 58a on oltava tehokkaassa nesteyhteydessä vaipan 20 tukea antavan vyötäröosan 38 kanssa. Tässä esityksessä termi "tehokas nesteyhteys" tarkoittaa, että vesipitoiset kehon nesteet, erityisesti virtsa, voidaan siirtää vaipan 20 yhdestä komponentista toiseen kapillaarivoimien, osmoottisten voimien tai muiden nesteen siirtomekanismien avulla. Imukykyisen sisuksen 28 tulee myös kyetä siirtämään riittävästi nestettä tukea antavaan vyötäröosaan 38 tukea antavan vyötäröosan 38 laajentamiseksi näiden nesteiden kastaessa sen. Esimerkkejä imukykyisessä sisuksessa 28 käytettävistä imu-

kykyisistä rakenteista on kuvattu US-patenttijulkaisussa 4 610 678, siirretty nimelle Weisman et al. 9.9.1986; US-patenttijulkaisussa 4 673 402, siirretty nimelle Weisman et al. 16.6.1987; US-patenttijulkaisussa 4 888 231, siirretty nimelle Angstadt 19.12.1989; US-patenttijulkaisussa 4 834 735, siirretty nimelle Alemany et al. 30.5.1989; ja US-patenttijulkaisussa 5 318 554, siirretty nimelle Young et al. 7.6.1994. Kunkin näiden patenttien esitykset liitetään tähän viitteeksi.

10 Pystysuora imeytyminen, toisin sanoen nesteen imeytyminen painovoimaa vastaan, on erityisen haluttu suorituskyvyn määrite tässä kuvatuille imukykyisille sisuksille. Tämä johtuu siitä, että näitä imukykyisiä sisuksia käytetään usein imukykyisissä tuotteissa siten, että absorboitavat kehon nesteet täytyy siirtää tuotteen sisällä suhteellisesti alemmasta asemasta suhteellisesti ylempään asemaan tuotteen imukykyisen sisuksen sisällä. Esimerkiksi nykyisen keksinnön vaippa 20 käsittää myös tukea antavan vyötäröosan 38, joka kuvataan tarkemmin jäljempänä, joka samalla kun se kyllästyy vesipitoisilla kehon nesteillä, suurenee tilavuudeltaan antaen suuremman taivutusvastuksen pituussuunnassa ja suuremman poikittaisen jännityksen vyötäröalueilla 42 ja 44 kompensoimaan poikittaisen jännityksen vähenemistä, joka johtuu vaipan 20 elastisten osien jännitysväsymisestä. Jotta tukea antavan vyötäröosan laajentuminen toimisi käyttäjän kaikkien liikkeiden aikana, imukykyisen sisuksen 28 täytyy kyetä siirtämään edelleen vesipitoiset kehon nesteet, jotka voivat imeytyä nivusalueella 44, ainakin yhteen ensimmäisestä vyötäröalueesta 42, toiseen vyötäröalueeseen 44 tai molempiin vyötäröalueisiin. Siten pystysuora imeytyminen mahdollistaa edelleen siirtämisen, kun vyötäröalueet 42 ja 44 ovat suhteellisesti korkeammalla kuin nivusalue 46 (esim. kun käyttäjä istuu tai seisoo). Menetelmiä, joilla mitataan vaipan sisusosien pystysuoran imeytymisen ominaisuuksia, on kuvattu

samanaikaisesti vireillä olevan US-patenttihakemuksen sarjanumero 07/989 270 (Dyer et al.), jätetty 11.12.1992, osassa TEST METHODS, joka hakemus liitetään tähän viitteeksi.

5 Kuten kuviossa 2 esitetään, imukykyisen sisuksen 28 erityisen edullinen suoritusmuoto käsittää nesteen keräyskomponentin 27 ja nesteen edelleensiirtokomponentin 29. Nesteen keräyskomponentti 27 voi käsittää minkä tahansa huokoisen, hydrofiilisen materiaalin, joka imee itseensä
10 ja siirtää vesipitoisia kehon nesteitä. Usein tällaiset imukykyiset materiaalit ovat vaahtopohjaisia tai kuitupohjaisia luonnossa. Nesteen edelleensiirtokomponentti 29 voi käsittää mitä tahansa edellä mainittua materiaalia, jotka ovat sopivia imukykyiseen sisukseen 28, kunhan nesteen
15 edelleensiirtokomponentti 29 yksin tai yhdessä keräyskomponentin 27 kanssa antaa imukykyiselle sisukselle 28 ne pystysuoran imeytymisen ominaisuudet, joiden avulla se voi käyttää tukea antavan vyötäröosan 38 laajenemisominaisuuksia.

20 Nesteen edelleensiirtokomponentin 29 edullinen suoritusmuoto käsittää ainakin yhden kerroksen imukykyistä vaahtomateriaalia, joka on kuvattu US-patenttijulkaisussa 5 268 224, siirretty nimelle DesMarais et al. 7.12.1993, joka julkaisu liitetään tähän viitteeksi. Siinä kuvatun
25 tyyppisiä imukykyisiä vaahtomateriaaleja tehdään edullisesti polymeroimalla veden ja öljyn HIPE-emulsioita (high internal phase water-in-oil emulsion). Näiden tyyppillinen vapaa absorptiokapasiteetti on 20 - 100 ml/g ja niiden ominaispinta-ala tilavuutta kohti on vähintään noin
30 0,025 m²/cm³. Tässä esityksessä termi "vapaa absorptiokapasiteetti" viittaa testinesteen (Jayco synteettinen virtsa) kokonaismäärään, jonka tietty vaahtonäyte absorboi rakenteeseensa laskettuna kiinteään aineen massayksikköä kohti, ja termi "ominaispinta-ala vaahton tilavuusyksikköä
35 kohti" viittaa vaahtorakenteen kapillaari-imun ominaispin-

ta-alaan kerrottuna vaahdon tiheydellä laajentuneessa ti-
 lassa. Ollakseen erityisen hyödyllinen imukykyisessä tuot-
 teessa virtsan absorboimiseksi, nykyisen keksinnön edulli-
 silla imukykyisillä vaahdoilla on yleensä myös kapillaari-
 5 nen absorptiopaine vähintään noin 24,1 cm, edullisesti
 vähintään noin 30 cm ja edullisimmin vähintään noin 40 cm.
 Tässä esityksessä termi "kapillaarinen absorptiopaine" on
 se korkeus, jossa pystysuoran imeytymisen absorboiva ka-
 pasiteetti on 50 % vapaasta absorboivasta kapasiteetista.
 10 Menetelmät useimpien näiden ominaisuuksien mittaamiseksi
 on kuvattu samanaikaisesti vireillä olevan US-patenttiha-
 kemuksen sarjanumero 07/989 270 (Dyer et al.), jätetty
 11.12.1992, osassa TEST METHODS, joka hakemus liitetään
 tähän viitteeksi. Menetelmä vaahdon vapaan absorboivan
 15 kapasiteetin määrittämiseksi kuvataan jäljempänä kappa-
 leessa Koemenetelmät.

Näitä edullisia absorboimisvaahtoja käytetään usein
 imukykyisissä tuotteissa muun tyyppisten absorboivien ra-
 kenteiden kanssa, jotka voivat myös osallistua vesipitois-
 20 ten nesteiden keräykseen, siirtämiseen ja/tai säilytyk-
 seen. Sellaisissa tapauksissa, joissa absorboimisvaahtora-
 kenteita käytetään tässä esityksessä ensisijaisesti nes-
 teen edelleensiirtokomponenttina imukykyisessä tuotteessa,
 on edullista, että kyseisillä vaahdoilla on taipumus vetää
 25 vesipitoisia kehon nesteitä tällaiseen edelleensiirtokom-
 ponenttiin toisista imukykyisistä komponenteista kuten
 keräyskomponentista, joka on myös absorboinut näitä nes-
 teitä. Tätä ominaisuutta, joka vetää nesteitä pois muista
 imukykyisen tuotteen komponenteista, tunnetaan alalla ni-
 30 mellä "ositus (partitioning)". Osituksen käsite ja tietyt
 menetelmät osituskyvyn määrittämiseksi on kuvattu esimer-
 kiksi edellä mainitussa US-patenttijulkaisussa 4 610 678.
 Testattaessa näiden edullisten absorbointivaahtorakentei-
 den ositussuorituskykyä käyttäen menetelmiä, jotka ovat
 35 samanlaisia kuin US-patenttijulkaisussa 4 610 678 esite-

tyt, niiden nesteen ositusominaisuudet osoittautuivat erityisen hyviksi.

5 Taustakerros 26 on imukykyisen sisuksen 28 vaatetta vasten tulevan pinnan vieressä. Taustakerros 26 estää imukykyiseen sisukseen 28 imeytyneitä ja siellä olevia nesteitä kastelemasta esineitä, jotka koskettavat vaippaa 20, kuten lakanat ja alusvaatteet.

10 Taustakerros 26 on yleensä vesipitoisia kehon nesteitä (kuten virtsaa) läpäisemätön ja se valmistetaan edullisesti ohuesta muovikalvosta, vaikka muitakin joustavia, nestettä läpäisemättömiä materiaaleja voidaan käyttää. Tässä esityksessä termi "joustava" viittaa materiaaliin, joka on mukautuva ja joka muotoutuu helposti ihmiskehon yleisiin muotoihin ja ääriviivoihin. Taustakerros 26
15 voi siten käsittää kudotun tai kuitumaisen materiaalin, polymeerikalvoja kuten polyetyleenistä tai polypropyleenistä tehtyjä kestopuovikalvoja tai komposiittimateriaaleja kuten kalvolla pinnoitettuja kuitumateriaaleja. Taustakerros on edullisesti kestopuovikalvo, jonka paksuus on
20 noin 0,012 - 0,051 mm. Erityisen edullisia materiaaleja taustakerrokseen ovat mm. puhalletut kalvot RR8220 ja valetut kalvot RR5475, valmistaja Tredegar Industries, Inc, Terre Haute, IN. Taustakerros 26 on edullisesti kohokuvioitu ja/tai tehty himmeäksi vaatemaisen ulkonäön saavuttamiseksi. Taustakerros 26 voi edelleen päästää höyryjä
25 purkautumaan imukykyisestä sisuksesta 28 (ts. olla hengittävää) samalla kun se estä nesteitä kulkeutumasta taustakerroksen 26 läpi.

30 Päällyskerros 24 sijaitsee imukykyisen sisuksen 28 kehon vastaisen pinnan vieressä ja liittyy edullisesti taustakerrokseen 26 liitosvälineillä (ei esitetty) kuten sellaisilla, jotka tunnetaan alalla hyvin. Päällyskerros 24 voi esimerkiksi olla kiinnitetty taustakerrokseen 26 yhtenäisellä liimakerroksella, kuviomaisella liimakerroksella tai usealla liimaviivalla, -spiraalilla tai -pis-

teellä. Hyviksi todetut liimat valmistaa H. B. Fuller Company, St. Paul, ja myy niitä nimellä HL-1258, ja markkinoija Findley Adhesives Wauwatosa, WI myy niitä nimellä H2031. Liitosvälineet käsittävät edullisesti avoimen kuvion muotoiset liimaviirut kuten on esitetty US-patenttijulkaisussa 4 573 986, siirretty nimelle Minetola et al. 4.3.1986, joka liitetään tähän viitteeksi. Liitosvälineet voivat vaihtoehtoisesti käsittää lämpöliitoksia, paineliitoksia, ultraääniliitoksia, dynaamisia mekaanisia liitoksia tai mitä tahansa muita sopivia liitoskeinoja tai näiden liitosvälineiden yhdistelmän kuten alalla tunnetaan. Tässä esityksessä "liitetty" käsittää kokoonpanot, joissa yksi elementti on suoraan liitetty toiseen elementtiin kiinnittämällä tämä elementti suoraan toiseen elementtiin, kokoonpanot, joissa elementti on epäsuorasti liitetty toiseen elementtiin kiinnittämällä tämä elementti välilliseen jäseneseen (jäseniin), joka on vuorostaan kiinnitetty toiseen elementtiin, ja kokoonpanot, joissa elementti pidetään rajoitetussa asemassa lähellä toista elementtiä ilman, että se on suoraan tai epäsuorasti kiinnitetty toiseen elementtiin. Nykyisen keksinnön edullisessa suoritusmuodossa päällyskerros 24 ja taustakerros 26 liitetään toisiinsa suojavarusteen 22 ympäryksessä 50 liitosvälineillä (ei esitetty), ja imukykyinen sisus 28 on rajoitettu olemaan niiden välissä. Se tarkoittaa, että imukykyisen sisuksen 28 annetaan "kellua" päällyskerroksen 24 ja taustakerroksen 26 välissä.

Päällyskerros 24 on mukautuva, pehmeän tuntuinen eikä ärsytä käyttäjän ihoa. Edelleen päällyskerros 24 on nestettä läpäisevä ja sallii vesipitoisten kehon nesteiden kulun helposti lävitseen. Sopiva päällyskerros voidaan valmistaa useista eri materiaaleista kuten huokoisista vaahdoista; verkkomaisista vaahdoista; rei'itetyistä muovikalvoista; tai kudotuista tai kuitumaisista luonnonkuitukankaista (esim. puu- tai puuvillakuiduista), synteetti-

sistä kuiduista (esim. polyesteri- tai polypropyleenikuiduista) tai luonnonkuitujen ja synteettisten kuitujen yhdistelmästä. Päällyskerros 24 tehdään edullisesti oleellisesti vettä hylkivästä materiaalista eristämään käyttäjän iho imukykyisessä sisuksessa 28 olevista nesteistä. Päällyskerroksen 24 valmistamiseksi on olemassa useita valmistusmenetelmiä. Päällyskerros voi esimerkiksi olla kuitukangasta, joka on punottua (spunbonded), karstattua, märkäpunottua, sulapuhallettua, märkävyyhdyttyä, näiden yhdistelmää tai vastaavaa. Edullinen päällyskerros on karstattu ja lämpösidottua tavalla, joka tunnetaan tekstiilialalla hyvin. Edullinen päällyskerros käsittää kudoksen, jossa on lyhyitä polypropyleenikuituja kuten sellaisia, joita valmistaa Veratec Inc, joka on divisioona yrityksessään International Paper Company, Walpole, MA, ja jonka nimi on P-8.

Vaippa 20 käsittää edelleen edullisesti elastiset lahkeet 32 paremman nesteen ja muiden kehosta poistuneiden aineiden pidättämiseksi. Kukin elastinen lahje 32 voi käsittää useita eri suoritusmuotoa kehosta poistuvien nesteiden vuotamisen estämiseksi jalan alueilla. (Lahkeeseen voidaan viitata ja viitataan joskus myös nimillä jalkanauhat, sivunauhat, reunakäänteet tai elastiset käänteet.) Edellä mainittu US-patenttijulkaisu 3 860 003 kuvaa kertakäyttöistä vaippaa, joka tarjoaa käyttöön elastisen lahkeen (tiivistävän käänteen). US-patenttijulkaisussa 4 909 803, siirretty nimelle Aziz et al. 20.3.1990, kuvataan kertakäyttöinen vaippa, jossa on "pystyssä olevat" elastiset nauhat (reunakäänteet) jalkojen alueen pidätyksyvyn parantamiseksi. US-patenttijulkaisussa 4 695 278, siirretty nimelle Lawson 22.9.1987, kuvataan kertakäyttöinen vaippa, jossa on kaksoiskäänteet, käsittäen tiivistävän käänteen ja reunakäänteen. Samalla kun elastisen lahkeen 32 kokoonpano voidaan määrittää samanlaiseksi kuin mikä tahansa edellä mainittu jalkanauha, sivunauha, reuna-

käänne tai elastinen käänne, edullisesti elastinen lahje
32 käsittää kaksinkertaiset laajennetut käänteet, jotka on
kuvattu yhteisomistuksessa olevassa PCT-patenttihakemuk-
sessa nro WO 94/18 927, julkaistu 1.9.1994, joka liitetään
5 tähän viitteeksi.

Vaippa 20 voi edelleen käsittää elastisen vyötärö-
osan 34, joka tarjoaa käyttöön paremman sovituksen ja pi-
dätyskyvyn. Elastinen vyötäröosa 34 on se vaipan 20 osa
tai alue, jonka tarkoitus on laajeta elastisesti ja puris-
10 tua kokoon sopiakseen dynaamisesti käyttäjän vyötärölle.
Kuviossa 1 esitetyssä tämän keksinnön edullisessa suori-
tusmuodossa elastinen vyötäröosa 34 ulottuu pituussuuntaan
sisäänpäin vaipan päätyreunasta 56, josta se yleensä muo-
dostaa ainakin osan ja joka sijaitsee toisessa vyötärö-
15 alueessa 44, kohti sitä toista imukykyisen sisuksen 28
vyötärön reunaa 58b, joka sijaitsee toisessa vyötärö-
alueessa 44. Samalla kun elastinen vyötäröosa tai mikä
tahansa sen muodostavasta osasta voi käsittää erillisen
elementin, joka on kiinni vaipassa 20, elastinen vyötärö-
20 osa 34 rakentuu edullisesti vaipan muiden elementtien
ulokkeena, kuten taustakerroksen 26 tai päällyskerroksen
24, edullisesti sekä taustakerroksen 26 että päällysker-
roksen 24.

Elastinen vyötäröosa voidaan tehdä usean eri ko-
25 koonpanon pohjalta, mukaan lukien ne, jotka kuvattiin
edellä viitaten US-patenttijulkaisuihin 4 515 595 ja
5 151 092, joiden viitejulkaisujen esitykset liitetään
tähän viitteeksi.

Vaippa 20 käsittää myös kiinnitysjärjestelmän 36,
30 joka muodostaa liitoksen, joka ylläpitää ensimmäistä vyö-
täröaluetta 42 ja toista vyötäröaluetta 44 päällekkäin
siten, että poikittaiset jännitykset säilyvät vaipan ympä-
ryскеhällä vaipan pitämiseksi käyttäjän päällä. Esimerkke-
jä kiinnitysjärjestelmistä on kuvattu US-patenttijulkai-
35 sussa 4 846 815, siirretty nimelle Scripps 11.7.1989; US-

patenttijulkaisussa 4 894 060, siirretty nimelle Nestegard 16.1.1990; US-patenttijulkaisussa 4 946 527, siirretty nimelle Battrell 7.8.1990; US-patenttijulkaisussa nro 3 848 594, siirretty nimelle Buell 19.11.1974; ja US-patenttijulkaisussa B1 4 662 875, siirretty nimelle Hirotsu et al. 5.5.1987, jotka julkaisut liitetään tähän kaikki viitteeksi. Mikä tahansa edellä mainituista kiinnitysjärjestelmistä sopisi nykyisen keksinnön vaippaan 20. Kiinnitysjärjestelmän 36 edullisessa suoritusmuodossa tulisi edelleen olla ominaisuutena se, että poikittaiset jännitykset vaipan ympäryskehällä kulkisivat tukea antava vyötäröosan 38 läpi. Tällaiset edulliset kiinnitysjärjestelmät 36 voivat käsittää joko teippi- tai mekaaniset kiinnitysvälineet. Sopiva kiinnitysjärjestelmä 36 voi esimerkiksi käsittää teippiliuskan, irrotusosan teippiliuskan liiman suojaamiseksi sekä kiinnittymiskohdan, jossa teippiliuska sijaitsee ensimmäisessä tai toisessa vyötäröalueessa 42 tai 44, edullisesti toisessa vyötäröalueessa 44 päätyreunan 56 vieressä siinä vyötäröalueessa, ja kiinnittymiskohta sijaitsee toisessa vyötäröalueessa 44 tai 42, edullisesti ensimmäisessä vyötäröalueessa 42, tämän vyötäröalueen päätyreunan 56 vieressä.

Kuviossa 1 esitetty vaippa 20 käsittää edullisesti edelleen sivulevyt 30 ensimmäisessä vyötäröalueessa 42 ja sivulevyt 40 toisessa vyötäröalueessa 44. Nämä sivulevyt 30 ja 40 voidaan muodostaa päällyskerroksen 24 tai taustakerroksen 26 tai molempien jatkeesta. Edullisesti sivulevyt 30 ja 40 käsittävät erilliset jäsenet, jotka liitetään kuhunkin suojaruuvien 22 pituussuuntaiseen reunaan 52 ja suuntautuvat näistä ulospäin ainakin vyötäröalueissa 42 ja 44. Osia sivulevyistä 30 ja 40 voidaan edelleen liittää kuhunkin suojaruuvien 22 pituussuuntaiseen reunaan 52 ja ulottaa näistä poikittain ulospäin nivusalueella 46. Sivulevyt 30 ja 40 voidaan liittää suojaruuvien 22 millä tahansa alalla tunnetulla keinolla. Sivulevyt 30 ja 40

voidaan esimerkiksi liittää suojavaarusteeseen 22 yhtenäisellä, jatkuvalla liimakerroksella, kuvioidulla liimakerroksella tai joukolla erillisiä liimaviivoja, -spiraaleja tai -täpliä. Hyviksi todetut liimat valmistaa H. B. Fuller Company, St. Paul, Minnesota, ja niitä myydään nimellä HL-1258. Liitosvälineet käsittävät edullisesti avoimen kuvion muotoiset liimaviirut kuten on esitetty US-patenttijulkaisussa 4 573 986, siirretty nimelle Minetola et al. 4.3.1986, vielä edullisemmin useita liimaviiruja, jotka on levitetty spiraalin muotoon, kuten on esitetty kuvissa laitteesta ja menetelmästä US-patenttijulkaisussa 3 911 173, siirretty nimelle Sprague, Jr. 7.10.1975; US-patenttijulkaisussa 4 785 996, siirretty nimelle Ziecker et al. 22.11.1978; ja US-patenttijulkaisussa 4 842 666, siirretty nimelle Werenicz 27.6.1989. Kunkin näiden patenttien esitykset liitetään tähän viitteeksi. Liitosvälineet voivat vaihtoehtoisesti käsittää lämpösaumoja, painesaumoja, ultraäänisaumoja, dynaamisia mekaanisia saumoja tai mitä tahansa muita alalla tunnettuja liitosvälineitä tai niiden yhdistelmiä.

Sivulevyt 30 ja 40 voidaan tehdä mistä tahansa alalla tunnetusta materiaalista. Sivulevyt 30 ja 40 voidaan esimerkiksi tehdä ohuesta, joustavasta muovikalvosta, huokoisesta vaahdosta, luonnonkuituista tai synteettisistä kuiduista tehdystä kudotusta tai kuitukankaisesta kudoksesta. Sivulevyt 30 ja 40 voidaan myös tehdä laminaateista, joissa yhdistellään näitä materiaaleja. Erityisen edullinen sivulevyjen 30 ja 40 materiaali käsittää laminaatin, jossa on kuitukankainen kudoksesta lyhytkuituista polypropyleenikuitua, millaista valmistaa esimerkiksi Veratec, Inc, joka on International Paper Companyn, Walpole MA, divisioona, nimellä P-8, sekä ohut kestopuuvikalvo kuten puhallettu kalvo RR8220 ja valettu kalvo RR5475, valmistaja Tredegar industries, Inc, Terre Haute, IN.

Nykyisen keksinnön vielä edullisemmassa suoritusmuodossa sivulevyt 30 ensimmäisessä vyötäröalueessa 42, tai edullisesti sivulevyt 40 toisessa vyötäröalueessa 44 ovat elastisia. Elastiset sivulevyt tarjoavat elastisesti jatkettavan osan, joka tarjoaa käyttöön mukavan ja myötäilevän sovittteen siten, että ne sovittavat aluksi myötäilevästi vaipan käyttäjän päälle ja pitävät tämän sovittteen koko käytön ajan runsaasti ohi sen ajankohdan, jolloin vaippaan on keräytynyt kehon nesteitä, koska elastiset sivulevyt mahdollistavat vaipan laajentumisen ja kokoonpuristumisen. Elastiset levyt tarjoavat edelleen vaipan 20 tehokkaamman käytön, koska jopa silloin kun vaippa vetää toisen elastisen levyn pidemmälle kuin toisen käytön aikana (epäsymmetrinen käyttö), vaippa 20 "säätää itsensä" käytön aikana. Samalla kun tämän edullisen suoritusmuodon vaipassa 20 elastiset levyt on toimivasti liitetty sivulevyihin 40, jotka ovat toisessa vyötäröalueessa 44, vaippa 20 voidaan vaihtoehtoisesti varustaa elastisilla sivulevyillä, jotka ovat ensimmäisessä vyötäröalueessa 42 tai sekä ensimmäisessä vyötäröalueessa 42 ja toisessa vyötäröalueessa 44.

Samalla kun elastiset levyt voidaan valmistaa usealla eri tavalla, seuraavissa julkaisuissa esitetään esimerkkejä elastisista levyistä, jotka sijaitsevat vaipan siivissä (siipiliuskoissa): US-patenttijulkaisu 4 857 067, siirretty nimelle Wood et al. 15.8.1989; US-patenttijulkaisu 4 381 781, siirretty nimelle Sciaraffa et al. 3.5.1983; US-patenttijulkaisu 4 938 753, siirretty nimelle LaVon et al. 25.10.1994; ja edellä mainittu US-patenttijulkaisu 5 151 092; näiden kunkin esitykset liitetään tähän liitteeksi. Elastinen levy voi esimerkiksi käsittää laminaatin tai kuitukankaan, elastisen jäsenen ja ohuen, joustavan kestopuovikalvon. Kuitukankaaseen ja ohueen, joustavaan kestopuovikalvoon sopivat materiaalit on kuvattu edellä päällyskerroksen 24 ja taustakerroksen 26 yh-

teydessä. Elastisen jäsenen sopivaa materiaalia valmistaa Exxon Chemical Company, Lake Zurich, IL, nimikkeellä EXX 550. Tällaiset laminaatit voidaan sitten asettaa sellaisen mekaanisen jännityksen alaisiksi, joka on riittävä pidentämään pysyvästi kuitukangasta ja kestopuovikalvoa, käyttämällä prosessia, jota on kuvattu edellä mainitussa US-patenttijulkaisussa 5 151 092 elastisen levyn muodostamiseksi. Vaihtoehtoisesti sivulevyjen ei-elastiset osat voidaan koota ennen niiden liittämistä elastiseen jäseneen.

10 Edullinen elastinen levy käsittää rakenteellisen elastisen kaltaisen kalvokudoksen (SELF, structural elastic-like film) Rakenteellinen elastisen kaltainen kalvokudos on venyvä materiaali, jolla käyttäytyy elastisesti venymissuuntaan ilman lisättyjä elastisia materiaaleja.

15 SELF-kudos käsittää jännitettävän verkon, jossa on vähintään kaksi jatkuvaa, erillistä ja erilaista aluetta. Yksi alueista on sellainen, että se tuottaa vastustavia voimia, kun se pitenee aksiaalisesti, suunnassa, joka on samansuuntainen kuin ennalta määrätty suunta, ennen kuin oleellinen osa toista aluetta kehittää merkittäviä vastustavia voimia pitenemistä vastaan. Ainakin toisessa alueessa on pintapiirin pituus suurempi kuin toisessa alueessa mitattuna oleellisesti samassa suunnassa kuin ennalta määritetty akseli materiaalin ollessa jännittämättömässä tilassa.

20 Se alue, jossa on pidempi pintapiirin pituus, käsittää yhden tai useampia deformaatioita, jotka ulottuvat toisen alueen tason toiselle puolelle. SELF-kudos tuottaa ainakin kaksi merkittävästi eritasoista säädeltyä pitenemistä vastustavaa voimaa ainakin yhden ennalta määrätyn akselin suunnassa. SELF-kudos tarjoaa ensimmäisen vastustavan voiman vaikuttavaa pidennystä vastaan kunnes kudoksen piteneminen on riittävä aiheuttamaan sen, että oleellinen osa sitä aluetta, jonka pintapiirin pituus on suurempi, tulee samaan tasoon jossa vaikuttava piteneminen tapahtuu, jolloin SELF-kudos vaikuttaa toisella vastustavalla voimalla

lisäpitenemistä vastaan. Pitenemistä vastustava kokonaisvoima on suurempi kuin ensimmäisen alueen aiheuttama pitenemistä vastustava voima. Nykyiseen keksintöön sopivia SELF-kudoksia kuvataan tarkemmin samanaikaisesti vireillä olevassa, yhteisomistuksessa olevassa US-patenttihakemuksessa sarjanumero 08/203 456, hakija Donald C. Roe et al. 24.2.1994, joka esitys liitetään tähän viitteeksi.

Kuten kuviosta 2 myös nähdään, vaippa 20 käsittää edelleen vyötärösuoja 37. Vyötärösuoja 37 tarjotaan käyttöön estämään vesipitoisten kehon nesteiden vuotaminen tukea antavasta vyötäröosasta 38 (kuvattu alla) päällyskerroksen 24 läpi. Kuvioissa 1 ja 2 esitetyissä nykyisen keksinnön edullisissa suoritusmuodoissa vyötärösuoja kiinnitetään päällyskerrokseen 24 vaipan 20 vyötäröalueessa 42. Yleisemmässä tapauksessa vyötärösuoja 37 kiinnitetäisiin päällyskerrokseen 24 vaipan 20 missä tahansa vyötäröalueessa, jossa olisi myös tukea antava vyötäröosa 38. Vyötärösuoja 37 ulottuu pituussuunnassa ulospäin hieman imukykyisen sisuksen 28 vyötäröreunan 58a alapuolelta, jossa se peittää osittain imukykyisen sisuksen 28 keräyskomponentin 37 toisen poikittaisen pään, vaipan päätyreunaan 56, joka sijaitsee ensimmäisessä vyötäröalueessa 42. Tämän tyyppisiä vyötärösuojia on kuvattu tarkemmin US-patenttijulkaisussa 4 578 071, siirretty nimelle Kenneth B. Buell 25.3.1986, joka esitys liitetään tähän viitteeksi.

Vyötärösuoja 37 ei läpäise vesipitoiset kehon nesteet. Se valmistetaan edullisesti ohuesta muovikalvosta, vaikka myös muita joustavia, nestettä läpäisemättömiä materiaaleja voidaan käyttää. Vyötärösuoja 37 voi siten käsittää materiaaleja, joilla on oleellisesti samat ominaisuudet, jotka sopivat taustakerrokseen 26. Vyötärösuojan 37 edullinen materiaali on kestumuovikalvo, jonka paksuus on noin 0,012 - 0,051 mm.

Vaippa 20 käsittää vielä edelleen tukea antavan vyötäröosan 38. Tässä esityksessä termillä "tukea antava

vyötäröosa" tarkoitetaan vaipan 20 osaa, joka sijaitsee ensimmäisessä vyötäröosassa 42, toisessa vyötäröosassa 44 tai molemmissa vyötäröosissa, ja se vastustaa sovitteen löystymistä tai ennen aikaista vuotoa vyötäröllä johtuen jostakin edellä kuvatusta häiriötilanteesta. Nykyisen keksinnön kuvioissa 1 ja 2 esitetyn vaipan 20 edullisessa suoritusmuodossa tukea antava vyötäröosa 38 esitetään imukykyisen sisuksen 28 osan jatkeena, joka ulottuu vaipan 20 ensimmäiseen vyötäröalueeseen 42. Kaikkein edullisimmin tukea antava vyötäröosa 38 ulottuu pituussuunnassa imukykyisen sisuksen 28 ensimmäisestä vyötäröreunasta 58a pituussuuntaiseen kohtaan, joka on vaipan 20 ensimmäisen vyötäröalueen 42 poikittaisen pään 56 vieressä. Vaihtoehtoisesti nykyisen keksinnön vaipassa voisi olla tukea antava vyötäröosa, joka sijaitsee toisessa vyötäröalueessa 44 tai molemmissa vyötäröalueissa 42 ja 44. Vähimmäisvaatimuksena on, että tukea antava vyötäröosa 38 ulottuu pituussuunnassa imukykyisen sisuksen 28 päätyreunasta 58a tai 58b ensimmäiseen tai toiseen vyötäröalueeseen 42 tai 44 ja sen jännitysnauhan läpi, jonka kiinnitysjärjestelmä 36 tarjoaa käyttöön vyötäröalueille. Nykyisen keksinnön tukea antava vyötäröosa on suunniteltu edelleen käsittämään imukykyisen sisuksen 28 ulokkeita tai yhden tai useamman erillisen elementin, jotka ovat tehokkaassa nesteyhteydessä imukykyiseen sisukseen 28, tai molemmat.

Kuten kuviossa 2 esitetään, edullinen tukea antava vyötäröosa 38 käsittää vähintään yhden materiaalikerroksen, joka on edullisesti imukykyistä vaahtoa, jolla on ne fysiikkaaliset ominaisuudet, jotka on kuvattu edellä mainitussa US-patenttijulkaisussa 5 268 224. Kuviossa 2 esitetyssä edullisessa suoritusmuodossa tukea antava vyötäröosa 38 käsittää kolme kerrosta tätä vaahtoa 39a - 39c. Näitä kerroksia 39a - 39c ei tyypillisesti liitetä yhteen liittämällä, vaan ne ovat yksinkertaisesti nesteen edelleensiirtokomponentin 29 laajennuksia ja siksi ovat tehokkaassa

nesteyhteydessä toistensa kanssa ja nesteen keräyskomponentin 27 kanssa.

5 Tukea antavassa vyötäröosassa 38 täytyy olla fysi-
kaalisia tai kemiallisia ominaisuuksia, jotka vastustavat
ainakin jonkin verran niitä eri tiloja, joiden takia vyö-
täröalueella sovite löystyy tai tapahtuu ennen aikaista
vuotoa, mikä johtuu laskeutumisesta, liukumisesta tai kää-
riytymisestä, mitä nykyisille vaipoille tapahtuu.

10 Yksinkertaisimmillaan esimerkiksi vaippa, joka kä-
sittää ainoastaan päällyskerroksen 24, taustakerroksen 26,
imukykyisen sisuksen 28, elastiset lahkeet 32, välineen
poikittaisen jännityksen synnyttämiseksi vyötärön alueella
kuten kiinnitysjärjestelmä 36, sekä tukea antavan vyötärö-
15 osan 38, tämä tukea antava vyötäröosa 38 tarjoaisi käyt-
töön paremman sovitteen ja pidätyskyvyn verrattuna imuky-
kyiseen tuotteeseen, jonka rakenne on samanlainen ja jossa
on nykyisen tekniikan mukainen elastinen vyötärönauha tu-
kea antavan vyötäröosan 38 sijaan.

20 Eräs nykyisen keksinnön imukykyisen tuotteen eduis-
ta on se, että se vastustaa sovitteen löystymistä ja pidä-
tyskyvyn vähenemistä kääriytymisen, liukumisen/luisumisen
tai laskeutumisen/raottumisen johdosta. Käytettäessä imu-
kykyisiä tuotteita voi vyötäröalueen jäykkyyden vähenemi-
nen, erityisesti jos se johtuu normaalin käytön aikana
25 aiheutuvista toistuvasta voimien vaikutuksesta, saada ai-
kaan sisusmateriaalien painumisen alas pois imukykyisen
tuotteen vyötäröalueilta nivusalueille, jolloin sisusmate-
riaalien myötävaikutus vyötäröalueiden jäykkyyteen oleel-
lisesti poistuu. Erityisesti tukea antava vyötäröosa 38
30 tarjoaa käyttöön paremman jäykkyysskomponentin, joka antaa
taivutusvastusta myös sen jälkeen kun normaalin käytön
aiheuttamat voimat ovat toistuvasti vaikuttaneet, mikä
pyrkii aikaansaamaan kääriytymistä, liukumista/luisumista
tai laskeutumista/raottumista, vaikuttaen näitä voimia
35 vastaan. Ilman tällaista jäykkyysskomponenttia vatsan pyö-

reys voi työntää imukykyisen tuotteen vyötärön yläosaa, saaden sen kääriytymään ja liikkumaan alaspäin.

Eräs tällaisen jäykkyysskomponentin mitta on vapaa-
kannatteinen taivutusluku. On havaittu että kun tukea an-
tavan vyötäröosan 38 taivutusluku on suurempi kuin 8,3 cm,
5 edullisesti suurempi kuin 9,4 cm, sen tarjoama taivutusta
vastustava voima on riittävä kun imukykyinen tuote on kui-
va tai osittain kostunut. Tärkeää on se, että kun tukea
antava vyötäröosa 38 kyllästyy vesipitoisista kehon nes-
10 teistä eli kun vuotoriski vyötärön alueella on suurimmil-
laan, tukea antava vyötäröosa 38 säilyttää kääriytymistä
vastustavan voiman vähintään saman suuruisena kuin mitä se
on vaipan ollessa kuiva. Tämä kääriytymistä vastustava
voima märkänä esitetään vapaakannatteisena taivutuslukuna,
15 joka nousee suuremmaksi kuin noin 9,9 cm, edullisesti suu-
remmaksi kuin 10,7 cm ja vielä edullisemmin suuremmaksi
kuin 11,6 cm, kun nykyisen keksinnön tukea antava vyötärö-
osa 38 kyllästyy synteettisistä vesipitoisista kehon nes-
teistä. Menetelmä vapaakannatteisen taivutusluvun mittaa-
miseksi kuivana ja märkänä esitetään jäljempänä kappalees-
sa Koemenetelmät.

Nämä jäykkyyden muutokset vesipitoisten kehon nes-
teillä kastelun yhteydessä voidaan huomata helposti, kun
ne määritetään käsitteen "vapaakannatteinen taivutussuhde"
25 avulla. Tässä esityksessä termi "vapaakannatteinen taivu-
tussuhde" tarkoittaa synteettisellä vesipitoisella kehon
nesteellä kyllästyneen imukykyisen tuotteen taivutusluvun
suhdetta kuivan imukykyisen tuotteen taivutuslukuun. Ny-
kyisen keksinnön imukykyisillä tuotteilla taivutussuhde on
30 noin 1,0:1 tai suurempi. Nykyisen keksinnön tuotteet,
joilla tämä on pienin vapaakannatteinen taivutussuhde,
vähintään säilyttävät kuivajäykkyytensä vyötäröalueella
kyllästyessään synteettisillä vesipitoisilla kehon nes-
teillä. Nykyisen keksinnön imukykyisen tuotteen vapaakan-
35 natteinen taivutussuhde on edullisesti suurempi kuin 1,1:1

ja vielä edullisemmin suurempi kuin 1,3:1. Tämä tarkoittaa sitä, että nykyisen keksinnön edullisissa suoritusmuodoissa jäykkyys kasvaa, kun ne kyllästyvät synteettisellä vesipitoisella kehon nesteellä.

5 Edelleen taivutusvastus säilyy vaikka tukea antavaa vyötäröosaa 38 on taivutettu useita kertoja. Esimerkiksi tukea antavan vyötäröosan 38 vapaakannatteinen taivutusluku kuivana sen jälkeen kun sitä on taivutettu jaksoittain, on vähintään noin 8,0 cm. Toistettaessa tätä koetta kun
10 tukea antava vyötäröosa 38 on kyllästetty synteettisellä vesipitoisella kehon nesteellä saatiin tulokseksi taivutusluvun arvoksi vähintään noin 9,6 cm, edullisesti suurempi kuin noin 11,1 cm. Menetelmä jäykkyyden pysymisen määrittämiseksi jaksoittaisen taivutuksen aikana on esitetty jäljempänä kappaleessa Koemenetelmät.

15 Voidaan myös määritellä jäykkyyden säilymissuhde. Tässä esityksessä termi "jäykkyyden säilymissuhde" on saman näytteen vapaakannatteisten taivutuslukujen suhde ennen ja sen jälkeen, kun näytettä taivutetaan jaksoittain
20 20 kertaa (ks. kpl Koemenetelmät). Jäykkyyden säilymissuhde voidaan laskea joko kuiville näytteille tai näytteille, jotka on kyllästetty synteettisellä vesipitoisella kehon nesteellä. Nykyisen keksinnön tukea antavavilla vyötäröosilla jäykkyyden säilymissuhde on vähintään noin 0,90
25 kuivana, edullisesti suurempi kuin noin 0,95. Kun näyte kyllästetään synteettisellä vesipitoisella kehon nesteellä, jäykkyyden säilymissuhde on vähintään noin 0,88, edullisesti suurempi kuin noin 0,92.

30 Nykyisen keksinnön tukea antava vyötäröosa 38 ja imukykyinen sisus 28 voivat myös toimia yhdessä tuottaakseen vastustavan voiman, joka auttaa estämään jopa yksinkertaista imukykyistä tuotetta, jossa ei ole edellä kuvattua elastista vyötäröosaa tai sivulevyjä, valumasta alas normaaleista kehon liikkeistä johtuen tai alaspäin vaikuttavasta voimasta johtuen, joka syntyy kun imukykyinen
35

tuote kuormittuu kehosta poistuvista aineista. Tämä yhteistoiminta on esitetty kuvioissa 3 ja 4, joissa esitetään pikkulapsi, joka on nykyisen keksinnön vaipan suoritustuodon käyttäjä.

- 5 Näistä kuvioista voidaan nähdä, että pienin ympärysmitta 85 pikkulapsen ympärillä on sen lapsen ympäri kulkevan viivan varrella, joka yhdistää pisteen hieman vatsan alapuolella vatsanpoimussa ja pisteen ristiselässä. Poikittaisjännitysnauhan, jonka aikaansaa esimerkiksi
- 10 kiinnitysjärjestelmä 36, sanotaan valuva alaspäin, jos vaipan vyötärönauha siirtyy siitä paikasta 80, jossa se on kiinnitetty (tyypillisesti käyttäjän vyötärön ympärille lähellä käyttäjän napaa ja vatsanpoimun yläpuolelle), tämän pienimmän ympärysmittan 85 viivan kohdalle. Jännitysnauha pyrkii liikkumaan pienimmän ympärysmittan 85 viivaa
- 15 kohti, koska tällöin jännitys pienenee.

- Kun tukea antava vyötäröosa 38 on imukykyisen sisuksen 28 laajennus tai sen kanssa yhtenäinen kuten kuvioissa 1 ja 2 esitetyissä nykyisen keksinnön edullisessa suoritustuodossa, nämä kaksi vaipan komponenttia toimivat yhdessä näiden voimien F_1 poistamiseksi, jotka voimat johduvat käyttäjän normaalista liikkumisesta tai kehosta poistuvien aineiden kuormituksesta, joka muuten aiheuttaisi vaipan valumisen, tuottamalla vastustavan voiman F_2
- 20 käyttäjän jalkoihin. Toisin sanoen tukea antava vyötäröosa 38 ja imukykyinen sisus 28 toimivat "tukena" siirtäen nämä voimat vaipan vyötäröalueilta käyttäjän jalkoihin. Tämä yhteistoiminta on kuvattu kuviossa 4. Mekaanisen yhtenäisyyden häviäminen, kun nykyisen tekniikan imukykyisten tuotteiden sisuskomponentit kyllästyvät vesipitoisilla kehon nesteillä, estää tällaisen yhteistoiminnan.
- 25
- 30

- Edelleen kun imukykyisessä tuotteessa on sellaisia elastisia osia tuottamassa poikittaista jännitystä vaipan 20 vyötäröalueissa kuten kuviossa 1 esitetyn nykyisen keksinnön edullisen suoritustuodon elastiset sivulevyt 40,
- 35

tukea antava vyötäröosa 38 tarjoaa sen lisäedun, että se kompensoi tällaisissa osissa käytettyjen elastisten jäsenien polymeerijärjestelmien jännitysväsymistä. Kuten jäljempänä tarkemmin esitetään, tukea antavan vyötäröosan 38 koko suurenee sen kyllästyessä vesipitoisilla kehon nesteillä. Tämä koon kasvu lisää koko imukykyisen tuotteen ympärysmittaa vyötärön kohdalla ja siten pidentää imukykyisen tuotteen elastisia osia vyötäröalueella, kompensoiden jännitysväsymistä lisäämällä kokoon puristavaa voimaa, mikä johtuu elastisten osien pidentymisestä.

Kuviossa 5 esitetään kaaviomainen esitys kokoon puristavien voimien muutoksista nykyisen keksinnön vaipan 20 edullisen suoritusmuodon jännitysnauhassa vyötäröalueella. Kun vaippa 20 puetaan käyttäjän päälle, kokoon puristavat voimat määräytyvät vyötäröalueen elastisiin elementtien venymisestä, mikä muodostaa jännitysnauhan. Tämä on esitetty kuvion 5 ensimmäisessä osassa, jossa kokoonpuristava voima nousee oleellisesti nolasta suurimpaan arvoon hyvin lyhyessä ajassa (ts. päälle pukemisen aikana elastiset elementit venyvät nopeasti tietyn pidentymän verran ja pidentymä vakiinnutetaan kiinnitysjärjestelmän avulla). Ajan mittaan kokoon puristavat voimat vähenevät olennaisesti johtuen jännitysväsymisestä. Nämä vähentyneet kokoon puristavat voimat voivat edesauttaa vaipan raottumista vyötäröalueella, mistä seuraa sovitteen löystyminen ja kasvanut vuotoriski vyötäröalueella, koska jännitysnauhassa olevat kokoon puristavat voimat ovat pienentyneet.

Nykyisen keksinnön imukykyisen tuotteen tukea antava vyötäröosa 38 kompensoi kuitenkin tämän jännitysväsymisestä aiheutuvan kokoon puristavan voiman vähenemisen. Tämän jännitysväsymisestä aiheutuvan kokoon puristavan voiman vähenemisen kompensointi nähdään kuvion 5 toisessa osassa, kun kokoonpuristava voima kasvaa toisen kerran hyvin lyhyessä ajassa. Tukea antava vyötäröosa 38 kompen-

soi jännitysväsymistä lisäämällä imukykyisen tuotteen ympäryskehän jännitysnauhan elastisten elementtien venymää.

Tukea antava vyötäröosa 38 kompensoi jännitysväsymistä koon kasvun avulla, kun se joutuu alttiiksi vesipitoisille kehon nesteille. Koska tukea antava vyötäröosa voi kasvaa kokoa joutuessaan alttiiksi (ts. kastuessaan) vesipitoisille kehon nesteille ainoastaan poispäin käyttäjästä (ts. koon kasvu ei olennaisesti purista käyttäjän vyötäröä), käyttäjän vyötärön halkaisija kasvaa koon kasvun verran sekä mahdollisesti tapahtuvan poikittaisen laajentumisen verran. Tämä aiheuttaa imukykyisen tuotteen ympärysmittan kasvamisen käyttäjän vyötäröllä, minkä tuloksena elastiset elementit venyvät lisää. Matemaattisesti kasvu voidaan esittää näin: tukea antavan vyötäröosan 38 koon kasvu määrällä X mm keskimäärin koko jännitysnauhan pituudella antaa tulokseksi sen, että imukykyisen tuotteen elastiset elementit venyvät lisää noin $2 \cdot X$ mm. Jos esimerkiksi koko kasvaa noin 1 mm, sen tuloksena elastiset elementit venyvät noin 6 mm. Tämän seurauksena oleva kokoon puristavien voimien lisäys jännitysnauhassa riippuu elastisena jäsenenä käytetyn polymeerijärjestelmän jännitysvenymäominaisuuksista.

Sen varmistamiseksi, että nykyisen keksinnön tukea antava vyötäröosa 38 kompensoi merkittävässä määrin jännitysväsymisestä johtuvaa kokoon puristavan voiman vähenemistä, nykyisen keksinnön tukea antavalla vyötäröosalla on koon kasvusuhteen arvo vähintään 3,0:1, edullisesti suurempi kuin 5,0:1 ja vieläkin edullisemmin suurempi kuin 7,0:1. Tässä esityksessä termi "koon kasvusuhteen arvo" tarkoittaa tukea antavan vyötäröosan 38 koon suhdetta, kun vyötäröosa on täysin kyllästetty synteettisellä vesipitoisella kehon nesteellä (ts. sen ollessa täysin laajentunut), tukea antavan vyötäröosan kokoon sen ollessa kuivassa tilassa (ts. täysin kokoonvetäytyneenä). Esimerkiksi kaikkein edullisimmassa suoritusmuodossa nykyisen keksin-

nön tukea antavan vyötäröosan koko on kuivana noin 1,5 mm ja märkänä noin 13,8 mm, mikä antaa koon kasvusuhteen arvoksi 9,2:1. Menetelmät koon mittaamiseksi täysin laajentuneessa tilassa (märkäkoko) ja täysin kokoonvetäytyneessä tilassa (kuivakoko) on esitetty jäljempänä kappaleessa Koemenetelmät.

Nykyisen keksinnön tukea antava vyötäröosa 38 kompensoi myös sellaisen vähentyneen poikittaisen jännityksen vyötäröalueella, joka johtuu muista syistä kuin siinä olevien elastisten elementtien jännitysväsymisestä, mitä käsiteltiin edellä. Esimerkkejä muista vyötäröalueen jännityksen vähentymistä aiheuttavista syistä ovat vyötärössä olevien ei-elastisten elementtien venyminen ja kiinnitysjärjestelmän 36 luistaminen. Tällaisissa tapauksissa vaipan 20 tehollinen ympärysmitta käyttäjän vyötärön ympärillä kasvaa ja vyötäröalueiden poikittainen jännitys pienee. Nykyisen keksinnön tukea antavan vyötäröosan 38 kasvaessa suuremmaksi sen kyllästyessä vesipitoisilla kehon nesteillä kuten edellä on kuvattu, vyötäröosa tarjoaa käyttäjän vyötäröä vasten voiman, jonka seurauksena on vannemainen jännitys vaipan 20 vyötäröalueella, mikä kiristää uudelleen vaipan käyttäjän vyötärön ympärille ja kompensoi poikittaisen jännityksen vähenemisen.

Nykyisen keksinnön tukea antavan vyötäröosan 38 täytyy myös kyetä paitsi kasvamaan kooltaan sen kyllästyessä vesipitoisilla kehon nesteillä kuten edellä on esitetty, tukea antavan vyötäröosan 38 on myös kyettävä kasvamaan kooltaan kun se joutuu käytön aikaisten voimien kuten jännitysnauhan kokoon puristavien voimien kohteeksi. Toisin sanoen tukea antavan vyötäröosan 38 kasvaessa kooltaan on sen aiheuttaman laajentumisvoiman oltava suurempi kuin jännitysnauhan kokoonpuristava voima, jotta tukea antava vyötäröosa 38 voi kompensoida jännitysväsymisen. Eräs tämän kyvyn vastustaa kokoon puristavia voimia mitta on puristusmuodonmuutoksen vastus. Puristusmuodonmuutoksen

vastus voidaan määrittää tämän keksinnön yhteydessä siten, että mitataan vaahtonäytteen kokoonpuristuminen (koon pieneminen prosentteina), joka näyte on kyllästetty ja täysin laajentunut synteettisestä virtsasta, sen jälkeen kun
 5 näytteeseen on kohdistettu muovaava paine 5,1 kPa. Nykyisen keksinnön tukea antavan vyötäröosan 38 edullisilla suoritustavoilla puristusmuodonmuutoksen vastus on pienempi kuin 40 %. Menetelmä, jolla mitataan puristusmuodonmuutoksen vastus, on esitetty lyhyesti jäljempänä kappaleessa Koemenetelmät ja kattavasti aiemmin mainitussa US-
 10 patenttihakemuksessa sarjanumero 07/989 270.

Samalla kun imukykyiset vaahtomateriaalit kuten HIPE-vaahdot, jotka ovat edullisia ainakin osassa imukykyistä sisusta 28, voivat tarjota edellä kuvatun tukea antavan vyötäröosan 38 fysikaaliset ominaisuudet, ei minkään
 15 tässä mainitun asian tarkoitus ole rajoittaa nykyistä keksintöä näihin materiaaleihin. On arvioitu, että nykyisen keksinnön tukea antavat vyötäröosat 38 voivat käsittää mitä tahansa materiaaleja tai materiaaliyhdistelmiä, joiden ominaisuuksiin kuuluu koon kasvu kastumisen yhteydessä (ts. koon kasvusuhteen arvo on vähintään 3,0:1), vapaakan-
 20 natteinen taivutusluku kuivana ja märkänä on edellä esitetyn kaltainen (ts. vapaakannatteinen taivutusluku on vähintään 1,0:1), tai molemmat. Tukea antava vyötäröosa 38 voi esimerkiksi käsittää kaksi elementtiä, joista toinen
 25 on jäykistävä elementti, joka antaa taivutusta vastustavan voiman, ja toinen on elementti, joka kompensoi imukykyisen tuotteen elastisten elementtien jännitysväsymistä. Sopivia jäykistäviä elementtejä ovat säteililyllä verkkoutetut poly-
 30 etyleenivaahdot, joita myy Voltek Inc, Lawrence, MA kauppanimellä Volara. Laajentuvat täytekappaleet, samanlaiset kuin on esitetty US-patenttijulkaisussa 5 330 459, siirretty nimelle LaVon et al. 19.7.1994, joka julkaisu liitetään tähän viitteeksi, tarjoavat käyttöön koon kasvun kas-
 35 tumisen yhteydessä kompensoimaan elastisten elementtien

jännitysväsymistä. Esimerkiksi julkaisussa kuvatut laajentuvat täytekkapaleet kasvavat paksuutta edullisesti vähintään kymmenkertaisesti laajentumattomaan paksuuteen nähden, edullisesti ainakin 50-kertaisesti laajentumattomaan paksuuteen nähden (palsta 6, rivit 64 - 68). Tarkasteltavana on myös suoritusmuotoja, joissa on sellaisia vyötäröosia, jotka tarjoavat ainoastaan jäykistämisen tai ainoastaan koon kasvun.

Vaippa 20 puetaan edullisesti käyttäjän päälle asettamalla toinen vyötäröalueista, edullisesti toinen vyötäröalue 44, käyttäjän selän alle ja vetämällä muu vaippa käyttäjän jalkojen välistä niin että toinen vyötäröalue, edullisesti ensimmäinen vyötäröalue 42, sijaitsee poikittain käyttäjän etupuolta. Kiinnitysjärjestelmän 36 teippiliuskat vapautetaan sitten kiinnitysjärjestelmän irrotusosista. Vaipan kiinnittävä henkilö liittää sitten toisen teippiliuskan sitä vastaavaan kiinnittymisalueeseen ja ottaa sitten jäljellä olevasta teippiliuskasta kiinni, vetää ja liittää sen sitä vastaavaan kiinnittymisalueeseen. Elastiset sivulevyt venyvät ja jännittyvät tavallisesti tänä aikana mukautuakseen käyttäjän kokoon ja muotoon.

Nykyisen keksinnön vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa, joka on hyödyllinen harjoitteluhousuna tai päällevedettävänä vaippana, osat vaipan 20 pituussuuntaisista reunoista 54, jotka ovat vyötäröalueilla 42 ja 44, ulottuvat poikittain ulospäin siitä osasta pituussuuntaisia reunoja 54, jotka ovat nivusalueella 46. Toisin sanoen tässä vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa vaippa on leveämpi vyötäröalueilla 42 ja 44 kuin nivusalueella 46. Edelleen vyötäröalueiden 42 ja 44 pituussuuntaiset reunat 54 on yhdistetty toisiinsa. Toisin sanoen tässä nykyisen keksinnön vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa imukykyisessä tuotteessa ei ole kiinnitysjärjestelmää. Nauha, jossa on vaakasuora jännitys, tarjotaan vielä käyttöön tämän nykyisen keksinnön

vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa elastisten osien kuten elastisten sivulevyjen avulla. Toisin sanoen vaippa 20 taitetaan pitkin poikittaista keskiviivaa 102 niin että ensimmäinen vyötäröalue 42 on vastapäätä toista vyötärö-
 5 aluetta 44. Vaipan 20 vastakkain olevat pituussuuntaiset reunat 54 ensimmäisessä ja toisessa vyötäröalueessa (42 ja 44) liitetään sitten välineillä, jotka tunnetaan saumanmuodostuksen alalla. Riippuen ensimmäisen vyötäröalueen 42 poikittaisleveydestä suhteessa toiseen vyötäröalueeseen
 10 44, nämä saumat voidaan asettaa eteen, sivulle tai jopa taakse tässä imukykyisen tuotteen vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa sen käytön aikana. Esimerkkejä välineistä, joilla voidaan liittää reunat yhteen saumojen muodostamiseksi, on esitetty US-patenttijulkaisussa 5 236 430, siirretty nimelle Bridges 17.8.1993, joka julkaisu liitetään
 15 tähän viitteeksi.

Koemenetelmät

Nykyisen keksinnön kuvauksessa on esitetty useita ominaisuuksia. Näitä ominaisuuksia voidaan määrittää käyt-
 20 tämällä seuraavia koenesteitä ja koemenetelmiä.

1) Koeneste - synteettinen virtsa

Useat tässä esitettyjen kokeiden mittaukset sisäl-
 tävät koenesteen kuten synteettisen virtsan, etanolin tai
 2-propanolin (isopropyylialkoholi) käyttöä. Synteettinen
 25 virtsa, jota käytettiin useissa tässä jäljempänä kuvatuissa kokeissa, valmistettiin kaupallisesti saatavilla olevasta synteettisestä virtsavalmistuksesta, jonka valmistaja on Jayco Pharmaceuticals (Mechanicsburg, PA, 17055). Tämä Jaycon synteettinen valmistuksesta tehty virtsa koostuu seuraavista: KCl:a 0,2 %; Na₂SO₄:a 0,2 %; NH₄H₂PO₄:a 0,085 %; (NH₄)₂HPO₄:a 0,015 %; CaCl₂*2H₂O:a 0,025 %; ja MgCl₂*6H₂O:a 0,05 % (painoprosenttia). Synteettiset virtsanäytteen valmistettiin ohjeiden mukaan käyttäen tislattua vettä. Liu-
 30 kenemisen auttamiseksi Jaycon suolaseos lisättiin hitaasti veteen. Tarvittaessa näyte suodatettiin hiukkasten poista-
 35

miseksi. Käyttämätön synteettinen virtsa heitettiin pois viikon kuluttua. Nesteen erottuvuuden parantamiseksi voidaan lisätä sinistä elintarvikeväriä viisi tippaa litraa synteettistä virtsaliuosta kohti. Käytetyn Jaycon synteettisen virtsan pintajännitys oli 65 ± 5 dyn/cm.

2) Vapaa absorboiva kapasiteetti

Vapaa absorboiva kapasiteetti voidaan määrittää tämän keksinnön yhteydessä mittaamalla absorboivasta materiaalista tehdyn näytteen, joka on kyllästetty synteettisellä virtsalla ja laajentunut synteettisestä virtsasta, absorboima määrä synteettistä virtsaa.

Näytteet ja Jaycon synteettinen virtsa tasapainoitetaan lämpötilaan $31,1^\circ\text{C}$. Mittaukset suoritetaan vallitsevassa lämpötilassa.

Näytepala, joka on kokoon puristuneessa tilassa, laajennetaan ja kyllästetään sen vapaaseen absorbointikapasiteettiin upottamalla se Jaycon synteettiseen virtsaan. 3 minuutin kuluttua leikataan näytteestä sylinteri, jonka pyöreä pinta-ala on $6,5\text{ cm}^2$, terävällä pyöreällä katkaisuterällä. Sylinterinmuotoinen näyte upotetaan synteettiseen virtsaan lämpötilassa $31,1^\circ\text{C}$ vielä 3 minuutiksi. Näyte poistetaan sitten synteettisestä virtsaliuoksesta ja asetetaan digitaalivaakaan. Voidaan käyttää mitä tahansa vaakaa, jonka kupin pinta-ala on suurempi kuin näytteen ja erottelukyky 1 mg tai pienempi. Tällaisia vaakoja ovat esimerkiksi Mettler PM 480:tä ja Mettler PC 440:tä (Mettler Instrument Corp., Hightstown NJ).

Sen jälkeen kun märän näytteen paino on määritetty (Ww), se asetetaan kahden pienireikäisen muoviväljän väliin 4 kertakäyttöisen paperipyyhkeen päälle. Näytettä puristetaan 3 kertaa rullaamalla lujasti muovisella rullalla päällimmäisen väljän yli. Sitten näyte poistetaan, liotetaan tislatussa vedessä noin 2 minuutin ajan, ja puristetaan välppien välissä kuten edellä. Sitten se asetetaan 8 kertakäyttöisen paperipyyhkeen väliin (4 kummalle-

kin puolelle) ja puristetaan 9 000 kg:n voimalla Carver Laboratory Press -puristimella. Sitten näyte poistetaan paperipyyhkeistä, kuivataan Fisherin konvektiouunissa 82 °C, 20 min ja sen kuivapaino (Wd) mitataan.

- 5 Vapaa absorbointikapasiteetti on märkápaino (Ww) vähennettynä kuivapainolla (Wd) ja jaettuna kuivapainolla (Wd) eli $((Ww - Wd)/Wd)$.

Mittaukset näytteen vapaan absorbointikapasiteetin määrittämiseksi voidaan tehdä samanaikaisesti kun mitataan puristusmuodonmuutoksen vastus ja/tai laajentumistekijä.

3) Ominaispinta-ala vaahdon tilavuusyksikköä kohti

Ominaispinta-ala vaahdon tilavuusyksikköä kohti johdetaan seuraavista: (a) kapillaarisen imun ominaispinta-ala, joka mitataan kuivatun vaahtorakenteen kastelun aikana, ja (b) laajentuneen vaahtorakenteen tiheyden perusteella sen jälkeen kun se on kyllästetty nesteellä, eikä suoran mittauksen avulla kuivasta kokoon puristuneesta vaahtorakenteesta. Katso samanaikaisesti vireillä olevasta US-patenttihakemuksesta sarjanumero 07/989 270 (Dyer et al.), jätetty 11.12.1992, joka liitetään tähän viitteeksi niiltä osin kuin siinä käsitellään tarkemmin ominaispinta-alaa vaahdon tilavuusyksikköä kohti.

4) Kapillaariset absorptiopaineet

Kapillaarisen absorption isoterminen käyrä synnytetään käyttämällä samanaikaisesti vireillä olevan US-patenttihakemuksen sarjanumero 07/989 270 (Dyer et al.), jätetty 11.12.1992, joka liitetään tähän viitteeksi, kapaleessa TEST METHODS kuvattua koetta Vertical Wicking Absorbent Capacity test, paitsi että lämpötilana on 31 °C eikä 37 °C. Käyrä on kuvaaja kunkin segmentin absorptiokapasiteetin funktiosta imukorkeuden suhteen. Kapillaarinen absorptiopaine määritetään vaahdon korkeutena, joka vastaa absorptiokorkeudeltaan puolikasta vaahdon vapaasta absorptiokapasiteetista.

5) Vapaakannatteinen taivutusluku

Nykyisen keksinnön vapaakannatteinen taivutusluku määritetään käyttäen ASTM-menetelmää D 1388 Standard Test Methods for Stiffness of Fabrics: Option A - Cantilever test. Tähän menetelmään tehdään seuraavat muutokset:

1) Näytteet käsitellään ja testataan lämpötilassa 31,1 °C, 55 % suhteellinen kosteus.

2) Koenäytteet käsittävät imukykyisten tuotteiden osia tekstiilien sijaan.

3) Taivutusjäykkyys mitataan vain pituussuunnassa, koska tämänsuuntaisen taivutuksen seurauksena sovite löysyy.

4) Kaikki näytteet testataan niin, että ne taivutetaan kohti ulompaa pintaa 64, koska tämä on kääriytyvän vaipan taivutussuunta.

5) Näytteet testataan sekä kuivana että märkänä.

6) Vapaakannatteinen taivutusluku vastaa ulkoneman pituutta määritettynä ASTM-menetelmässä D 1388.

6) Jäykkyyden pysyminen jaksoittaisessa taivutuksessa

Jäykkyyden pysyminen taivutettaessa määritetään niistä tiedoista, jotka syntyvät edellä kuvatun vapaakannatteisen taivutusluvun kokeesta. Tarkemmin:

a) Aluksi määritetään koenäytteen vapaakannatteinen taivutusluku kuten edellä on kuvattu.

b) Koenäytettä taivutetaan sitten jaksoittain asettamalla näyte siten, että pitkät reunat kohdistetaan pystysuoraan, taivuttaen sitä kulmaan 70 astetta verrattuna ensimmäisen suunnan pystysuoraan kohdistukseen, palauttamalla se kulmaan 0 astetta verrattuna pystysuoraan ja taivuttamalla se kulmaan 70 astetta vastakkaiseen suuntaan verrattuna pystysuoraan kohdistukseen. Taivutusjakso määritetään taivutukseksi kulmaan 70 astetta kuhunkin suuntaan ja palautukseksi asentoon 0 astetta.

c) Taivutusjaksoa toistetaan 10 kertaa nopeudella 10 taivutusjaksoa minuutissa.

d) Taivutetun näytteen vapaakannatteinen taivutusluku mitataan kuten edellä on kuvattu.

5 e) Näytteen jäykkyyden pysymisarvo voidaan laskea jakamalla jaksottaisen taivutuksen jälkeen mitattu vapaakannatteinen taivutusluku alkuperäisellä vapaakannatteisella taivutusluvulla, joka mitattiin ennen taivutusta.

7) Märkäkoko ja kuivakoko

10 Nykyisen keksinnön koon tai paksuuden mittaukset tulee tehdä näytteen ollessa muokkauspaineessa 350 Pa.

Otetaan näyte mittausta varten. Näytteestä leikataan sylinteri, jonka ympyräpinta-ala on $6,5 \text{ cm}^2$, käyttäen teroitettua pyöreää terää. Näytteelle asetetaan mittakellon tyyppinen laite koon mittaamiseksi. Voidaan käyttää mitä tahansa mittakelloa, jossa on kaareva mittauspinta, jonka pyöreä pinta-ala on vähintään $6,5 \text{ cm}^2$ ja jonka mittatarkkuus on $0,025 \text{ mm}$. Tällaisten mittakellojen esimerkkejä ovat Ames malli 482 (Ames Co Waltham, MA) tai Ono-Sokki malli DG-225 (Ono-Sokki Co, Ltd, Japani). Koko mitataan kolmesta eri näytteestä.

Kukin näyte kyllästetään vapaaseen absorptiokapasiteettiinsa Jaycon synteettisellä virtsalla. Kahden minuutin jälkeen mitataan uudelleen kunkin kyllästyneen, täysin laajentuneen näytteen koko.

8) Puristusmuodonmuutoksen vastus

Tässä keksinnössä puristusmuodonmuutoksen vastus voidaan määrittää mittaamalla näytteessä tapahtuva kokoonpuristuminen (koon pienentyminen prosentteina) sen jälkeen kun näyte, joka on kyllästetty ja täysin laajentunut synteettisestä virtsasta, rasitetaan puristamalla näytettä muokkauspaineessa $5,1 \text{ kPa}$. Oleellisesti se kokojen ero, joka saadaan mittaamalla koko alhaisessa muokkauspaineessa 350 Pa ja paineessa $5,1 \text{ kPa}$, määrää suuremman muokkauspaineen aiheuttaman kutistuman. Tämä menetelmä on kuvattu

tarkemmin samanaikaisesti vireillä olevassa US-patenttiha-
kemuksen sarjanumero 07/989 270 kappaleessa TEST METHODS.

5 Samalla kun tässä esityksessä on kuvattu ja esitet-
ty nykyisen keksinnön tiettyjä suoritusmuotoja, alan am-
mattilainen ymmärtää, että useita muita muutoksia ja muok-
kauksia voidaan tehdä irtautumatta tämän keksinnön aihe-
piiristä ja laajuudesta. Kaikki tällaiset muutokset ja
10 muokkaukset, jotka kuuluvat tämän keksinnön laajuuteen, on
siten tarkoitus kattaa liitteenä olevissa patenttivaati-
muksissa.

Patenttivaatimukset

1. Imukykyinen tuote, joka sopii käyttäjän vartalon ympärille, jossa imukykyisessä tuotteessa on pitkittäiset ja poikittaiset keskiviivat, jotka määrittävät vastaavasti pitkittäisen ja poikittaisen suunnan, pituussuuntaiset reunat, nivusalue sekä ensimmäinen ja toinen vyötäröalue, t u n n e t t u siitä, että imukykyinen tuote käsittää seuraavat:

10 imukykyisen sisuksen, joka käsittää ainakin nesteen edelleensiirtokomponentin, joka kykenee siirtämään vesipitoisia kehon nesteitä mainitulta nivusalueelta ainakin toiseen mainittuun vyötäröalueeseen;

15 ulomman suojan, joka on liitetty mainittuun imukykyiseen sisukseen ja jossa on pituussuuntaiset sivut ja poikittaiset päädyt, jotka määrittävät mainitun ulomman suojan ulkopiirin, joka mainittu ulompi suoja käsittää edullisesti nestettä läpäisemättömän taustakerroksen ja nestettä läpäisevän päällyskerroksen, jotka on liitetty mainittuun taustakerrokseen mainittua ulkopiiriä pitkin, joka mainittu imukykyinen sisus sijaitsee mainitun päällyskerroksen ja mainitun taustakerroksen välissä;

20 välineet poikittaisen jännityksen synnyttämiseksi ainakin osassa mainittuja vyötäröalueita ja mainituissa vyötäröalueissa, jotka mainitut välineet poikittaisen jännityksen synnyttämiseksi käsittävät edullisesti kiinnitysjärjestelmän; ja

mainitun imukykyisen tuotteen ominaisuuksiin kuuluu, että mainittu imukykyinen tuote käsittää lisäksi tukea antavan vyötäröosan vähentämään mainitun imukykyisen tuotteen sovitteen löystymistä, joka osa sijaitsee vähintään toisessa mainitussa vyötäröalueessa, edullisesti molemmissa mainituissa vyötäröalueissa, joka mainittu tukea antava vyötäröosa on tehokkaassa nesteyhteydessä mainitun imukykyisen sisuksen kanssa, edullisesti mainittu tukea

antava vyötäröosa on mainitun imukykyisen sisuksen mainitun nesteen edelleensiirtokomponentin laajennus.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainitun tukea antavan vyötäröosan koon kasvusuhte on vähintään 3,0:1, edullisesti mainittu koon kasvusuhte on vähintään 5,0:1, vielä edullisemmin mainittu koon kasvusuhte on vähintään 7,0:1.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainitun tukea antavan vyötäröosan vapaakannatteinen taivutusluku on vähintään 1,0:1, edullisesti mainittu vapaakannatteinen taivutusluku on vähintään 1,1:1, vielä edullisemmin mainittu vapaakannatteinen taivutusluku on vähintään 1,3:1.

4. Patenttivaatimuksen 1, 2 tai 3 mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainitun tukea antavan vyötäröosan jäykkyyden säilymissuhde on vähintään 0,9:1 kuivana, edullisesti mainittu jäykkyyden suhde on vähintään 0,95:1.

5. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainittu imukykyinen tuote käsittää edelleen seuraavat:

vähintään yhden parin poikittain ulottuvia sivulevyjä, jotka sijaitsevat ainakin osittain toisessa mainituksa vyötäröalueessa, jolloin kukin mainittu sivulevy liitetään toiseen mainittuun ulomman suojan pituussuuntaiseen sivuun ja ulottuu siitä ulospäin, edullisesti mainittu sivulevyt sijaitsevat molemmissa mainituissa ensimmäisessä ja toisessa vyötäröalueessa, edullisemmin mainittu toisessa vyötäröalueessa olevat sivulevyt ovat elastisia; ja

pituussuuntaan ulottuvat elastiset lahkeet, jotka on liitetty kiinnittäen mainitun ulomman suojan mainittuihin pituussuuntaisiin sivuihin, edullisesti mainittu elastiset lahkeet käsittävät kaksinkertaiset laajennetut lahkeet.

6. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainittu imukykyinen tuote käsittää edelleen seuraavat:

5 vyötärösuojan, joka sijaitsee mainitun tukea antavan vyötäröosan ja mainitun päällyskerroksen välissä; ja
 elastisen vyötäröosan, joka ulottuu pituussuunnassa sisäänpäin mainitusta ulomman suojan mainitusta poikittaisesta päästä, joka on mainituksa toisessa vyötäröalueessa, kohti mainittua imukykyistä sisusta, edullisesti mainittu
10 elastinen vyötäröosa käsittää vähintään osan mainittua päällyskerrosta ja mainittua taustakerrosta.

7. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainittu tukea antava vyötäröosa käsittää absorboivan
15 vaahdon, edullisesti mainittu absorboiva vaahto käsittää HIPE-vaahdon.

8. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainittu kiinnitysjärjestelmä käsittää teippikiinnitysjärjestelmän.
20

9. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen imukykyinen tuote, t u n n e t t u siitä, että mainittu kiinnitysjärjestelmä käsittää mekaanisen kiinnitysvälineen.

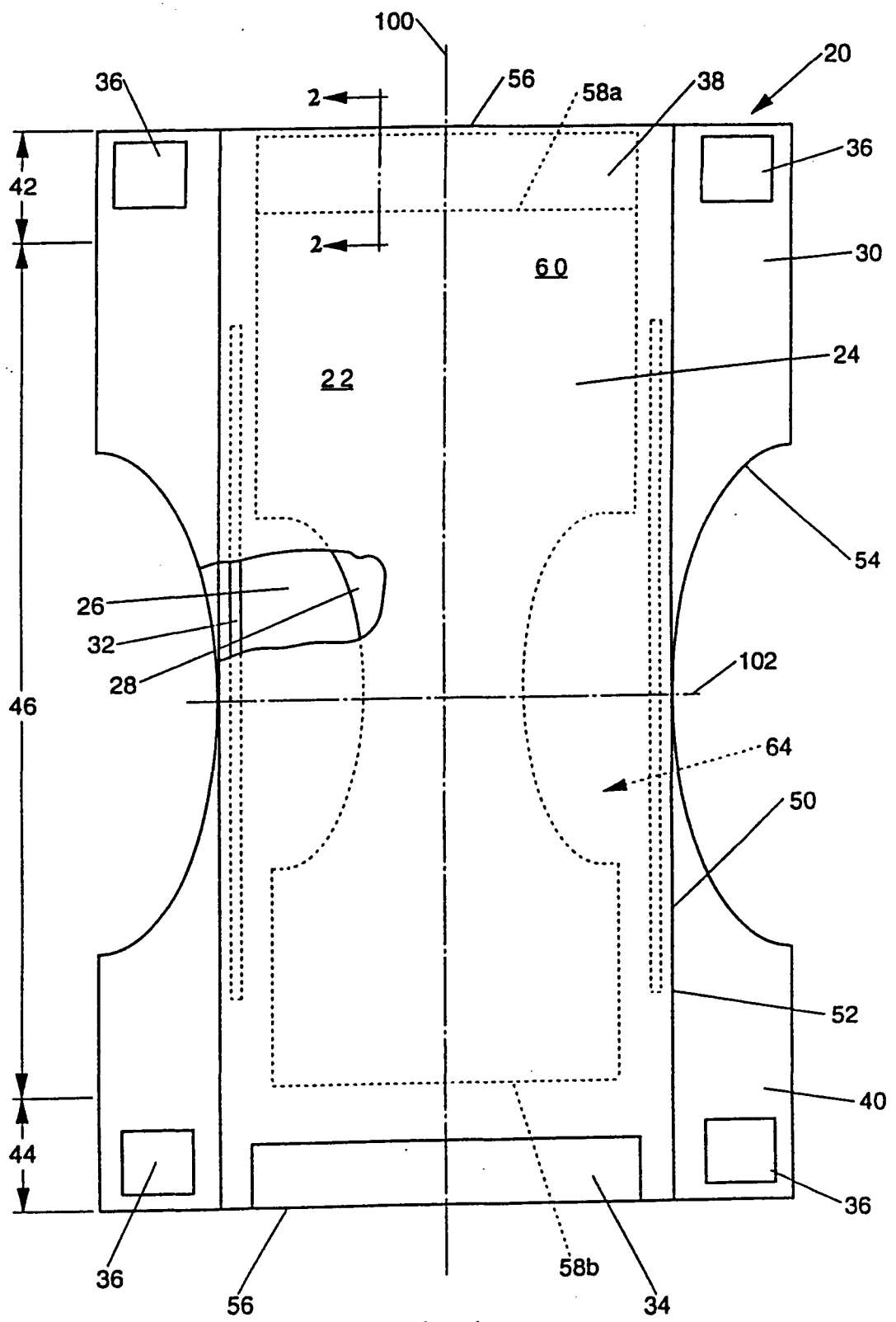


Fig. 1

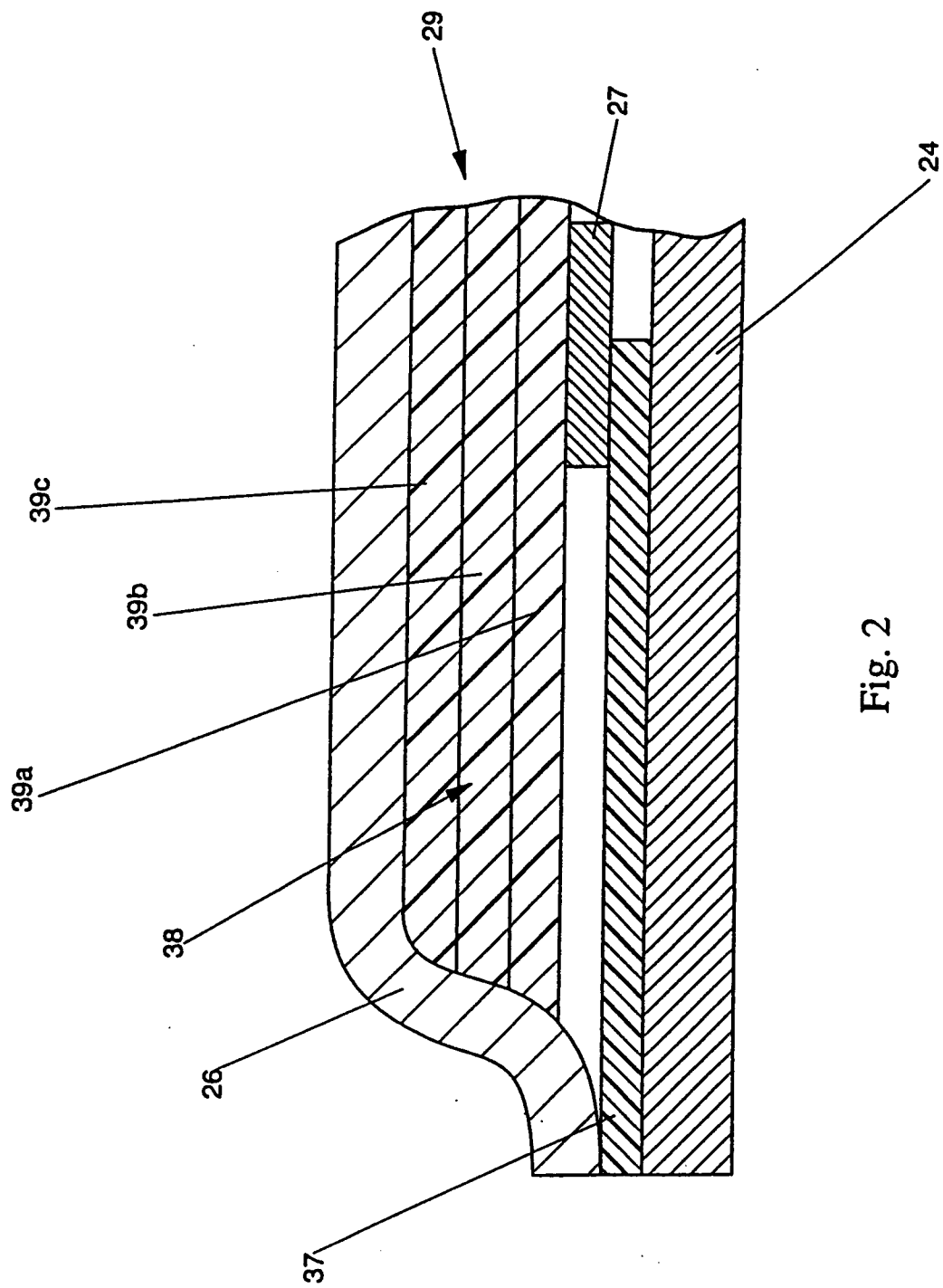


Fig. 2

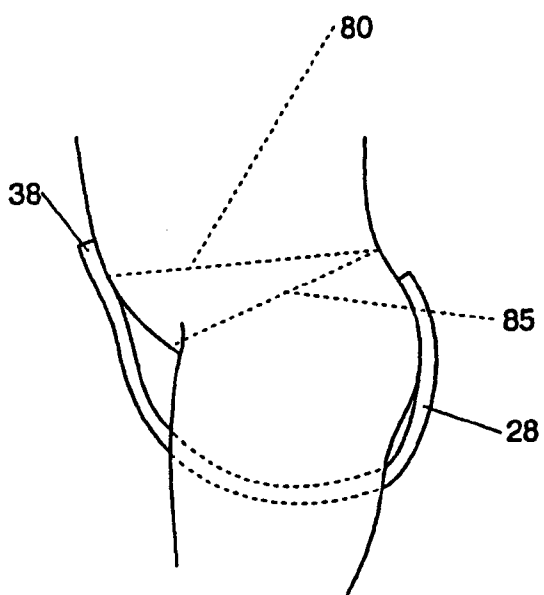


Fig. 3

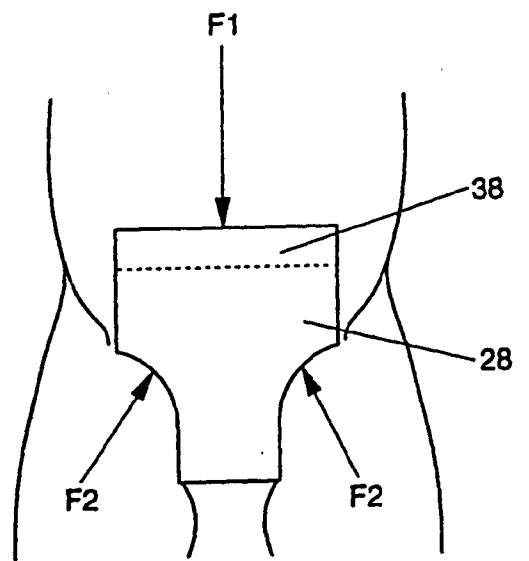


Fig. 4

Kokoonpuristava voima ajan funktiona
(Kaaviomainen esitys)

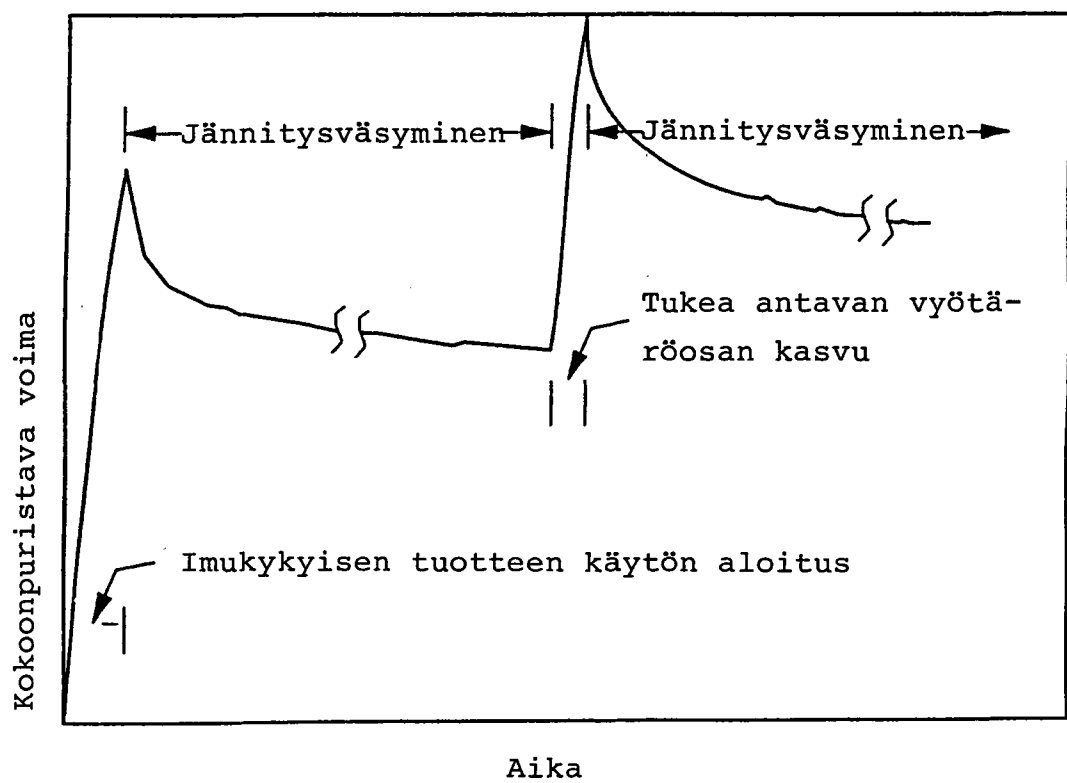


Fig. 5