



F1000098548B



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT

98548

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 07 1997

(51) Kv.lk.6 - Int.cl.6

D 21H 27/38 // B 32B 29/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning

935188

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

23.11.93

(24) Alkupäivä - Löpdag

26.05.92

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

23.11.93

(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. -
Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad

27.03.97

(86) Kv. hakemus - Int. ansökan

PCT/US92/04417

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

24.05.91 US 705219 P

(71) Hakija - Sökande

1. Union Camp Corporation, 1600 Valley Road, Wayne, NJ 07470, USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Altman, Thomas Edward, 8 Scammell Drive, Yardley, PA 19067, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Kolster Oy Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Monikerroksinen paperi ja menetelmä sen valmistamiseksi
Flerskiktigt papper och förfarande för framställning av detsamma

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 921812 (D 21H 27/30) (PL 2 § 2 mom. 4. virke), FI B 79575 (D 21H 1/02),
US A 4477313 (D 21H 1/02), US A 4781793 (D 21F 11/04)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksintö koskee monikerroksista paperia, jolla on parantunut jäykkyyden ja pinnan sileyden yhdistelmä, ja menetelmiä tällaisten paperituotteiden valmistamiseksi. Monikerroksiset paperit valmistetaan käytämällä kemiallista massaa, ulkokerrosten koostuessa karkeammista, vahvemmissa kuiduista ja sisäkerroksen hienommista mutta heikommista kuiduista, joilla on suurempi kokoonpuristuvuus kuin ulkokerrosten kuiduilla. Tällaisilla monikerroksisilla papereilla on parantunut jäykkyys ja lujuus johtuen siitä, että vahvemmat kuidut sijaitsevat ulkokerroksessa, menettämättä hienomprien sisäkerroskuitujen edullista pinnan sileyttä, joiden hienomprien sisäkerroskuitujen sileysominaispiirteet heijastuvat lopullisessa pinnan sileydessä.

Flerskiktspapper med förbättrad kombination av styvhet och ytjämnhet, och förfaranden för framställning av dylika pappersprodukter. Flerskiktspapperen bildas under användning av kemisk massa och de yttre skikten består av grövre, starkare fibrer och de inre skikten av finare och svagare fibrer, vilka uppvisar högre komprimerbarhet än fibrerna i de yttre skikten. Dylikt flerskiktspapper uppvisar förbättrad styvhet och styrka genom att de starkare fibrerna är belägna i det yttre skiktet utan att förlora den prefererade ytjämnheten hos de finare fibrerna i det inre skiktet, vilkas jämnhetsegenskaper återspeglas i den slutliga ytjämnheten.

Monikerroksinen paperi ja menetelmä sen valmistamiseksi**Keksinnön tausta****Keksinnön ala**

5 Tämä keksintö koskee yleisesti monikerroksisia paperituotteita. Erityisemmin se koskee parannettuja tapoja valmistaa monikerroksisia papereita, joilla on hyvä pinnan tasaisuus sekä parantunut jäykkyys.

Tekniikan tason kuvaus

10 Tärkein paperinvalmistuksessa käytetty raakamateriaali on puusta peräisin oleva kuitu. Kuidut erotetaan puusta kemiallisella tai mekaanisella kuidutusprosessilla. Kemiallisella menetelmällä saatua kuitumateriaalia kutsutaan yleensä kemialliseksi massaksi, kun taas mekaanisesti
15 tuotettua kuitumateriaalia kutsutaan mekaaniseksi massaksi.

Paperinvalmistusprosessissa kuidut suspendoidaan veteen, jolloin muodostuu laimea kuitu/vesi-suspensio, joka sitten ajetaan paperikoneeseen paperin muodostamiseksi.
20

Useimmissa paperitehtaissa raakamateriaalien seossuhde on taloudellisesti rajoittunut välittömästi ympäröivältä alueelta saatavissa olevien puiden käyttöön. Useissa paperitehtaissa käytetään sekä havupuita että lehtipuita, kunkin käytetyn puun %-osuuden vaihdellessa paperitehtaan sijainnista riippuen. Eräs lisäsyö kuituseosten käytölle on, että eri kuidut antavat paperille erilaisia ominaisuuksia. Siten jotkin kuidut antavat paperille lisääntyneen lujisuuden, kun taas toiset kuitutyypit voivat parantaa muita ominaisuuksia, esimerkiksi vaaleutta, pinnan tasaisuutta, opasiteettia tai huokoisuutta. Siten erityyppisten paperien valmistukseen käytetään lukuisia kuituyhdistelmiä.
25
30

Viime aikoina paperiteollisuus on törmännyt useisiin vakaviin ongelmiin. Puumassan hinta on kohonnut. Li-
35

säksi paperinvalmistuksen energiakustannukset ovat kohonneet. Nämä seikat ovat saattaneet paperiteollisuuden ja sen asiakkaat tilanteeseen, jossa on tehtävä valinta. On joko maksettava korkeammat kustannukset tai on käytettävä huonompilaatuisia kuituja. Korkeampien kustannusten välttämiseksi käytettäessä samalla nykyisiä paperinvalmistustekniikoita paperituotteiden laatu, erityisesti painettavuusominaisuudet jonkin verran huononivat. Vastauksena näihin teollisuuden ongelmiin kokonaisuutena on ollut monikerrosvalmistustekniikoiden kehittäminen. Monikerrostekniikat otettiin ensin käyttöön kartongin tuotannossa. Pian havaittiin, että tämä tekniikka salli eri massatyyppejen sijoittamisen eri kerroksiin eri seossuhteiden käytön optimoimiseksi. Strukturoidun rainan muodostus on nykyisin kartonki- ja silkkipaperituotteiden vakiintunut käsite. Esimerkiksi lainerikartonkia valmistetaan kaksikerroksisena struktuurina. Motivaatio tähän oli taloudellinen - tausta-arkkiin voitiin sijoittaa sekä huokeita kuituja että jätettä, kun taas yläarkkiin, jossa ulkonäöllä on merkitystä, voitiin sijoittaa primaarikuituja. Monikerrostekniikoita ei kuitenkaan ole kehitetty hienojen painolautuisten paperien valmistuksessa käytettäväksi.

Kuten mainittiin, tällaista monikerrosteknologian aikaisempaa käyttöä on perusteltu useilla seikoilla. Päälimmäinen seikka on ollut taloudellinen. Monikerrosteknologiaa on käytetty sallimaan huokeampien materiaalien kuten kemitermomekaanisten massojen (CTMP) ja jätteen piilottamisen sisäkerrokseen. Eräs lisäetä on ollut, että on saatu aikaan laadun paranemisia sijoittamalla materiaalit sinne, missä ne ovat lopullisen käytön kannalta edullisimpia, sen sijaan että ne sekoitettaisiin sattumanvaraisesti. Eräs toinen esimerkki tästä on jäykkyyden paraneminen, mikä johtuu bulkkisen keskikerroksen sijoittamisesta kemiallisen primaarimassan kahden kerroksen väliin. Monikerrostekniikoiden käyttö on sallinut paperinvalmistajalle

myös jonkin verran vapautta käsitellä kerrokset erikseen ja saavuttaa ylivoimaiset ominaisuudet verrattuna ominaisuuksiin, jotka saavutettaisiin jos koko sulpun koostumus käsiteltäisiin tasaisesti.

5 Eräs toinen monikerrosteknologian esimerkki on lehtipuun ja havupuun erottaminen silkkipaperissa, jolloin pehmeämpi lehtipuumassa sijoitetaan arkin ulkopuolelle, jossa kuluttaja koskee sitä, ja vahvempi havupuumassa sisäkerrokseen.

10 Monikerroksisen paperin fysikaaliset ominaisuudet voidaan jakaa kahteen luokkaan. Jotkut ominaisuudet, kuten vetolujuus, repäisylujuus, puhkaisulujuus, tilavuuspaino ja opasiteetti noudattavat seosten lakia ja ovat samat arkeille, jotka on valmistettu joko homogeenisesti sekoi-

15 tetusta massakoostumuksesta tai kolmikerroksisella struktuurilla, jossa massakoostumuksen komponentit on erotettu toisistaan. Näiden ominaisuuksien kohdalla kolmikerroksisen arkin tekemisestä ei olisi luontaista etua. Muut ominaisuudet, kuten taivutusjäykkyys, taittolujuus, vaaleus,

20 pinnan tasaisuus, pinnan kokoonpuristuvuus ja painettavuus voivat kolmikerroksisessa arkissa olla kuitenkin erilaisia verrattuna ominaisuuksiin, jotka havaitaan arkilla, joka on valmistettu samasta massakoostumuksesta, joka on sekoitettu homogeeniseksi, ja ne vaikuttavat painolaatuisten paperien tuotantoon.

25

Taivutusjäykkyyttä voidaan lisätä monikerroksisella arkilla, kun heikompi, alhaisemman tilavuuspainon omaava komponentti keskitetään sisäkerrokseen ja lujempi, suuremman tilavuuspainon omaava komponentti keskitetään ulkokerrokseen.

30

Tekniikan tasolla kuvataan myös, että ulkokerroskuidut määräävät monikerroksisten paperien pintaominaisuudet ja painettavuuden. On tunnettua, että pinnan tasaisuus ja painettavuus ovat suoraan verrannollisia kuituominaisuuteen, joka tunnetaan karkeutena. Karkeus on mitta pai-

35

non suhde yksikköpituuteen, ja se heijastaa kuidun halkaisijaa ja soluseinämän paksuutta ja tilavuuspainoa. Karkeuden käänteisarvoa kutsutaan toisinaan nimellä hienorakeisuus (fineness). Sen vuoksi monikerroksisen arkin ulkokerroksessa olevien kuitujen karkeuden tai karheuden on yleensä ennustettu määräävän arkin pinnan tasaisuuden ja painettavuuden. Katso esimerkiksi J. A. Bristow ja N. Pauler, "Multilayer Structures in Printing Papers," 1983 SVENSK PAPPERSTIDNING R 164, R 168 - 69. Tässä julkaisussa valmistettiin monikerroksisia arkkeja käyttäen määrätyissä kerroksissa kemiallista massaa ja mekaanista massaa toisissa. Erityisiä testejä niiden vaikutusten tutkimiseksi, joita eri tyyppisten raakamateriaalien käytöllä lähtömateriaalina on kokonaan kemiallisesta massasta valmistetussa monikerroksisessa arkissa, ei suoritettu.

Kokoonpuristuvuus voi myös vaikuttaa painettavuusominaisuuksiin. Voidaan nähdä, että mekaaniset massat ovat tyyppillisesti kokoonpuristuvampia ja että monikerroksisella rakenteella, jossa mekaaninen massa on ulkokerroksissa ja kemiallinen massa keskikerroksessa, on samanlaisempi kokoonpuristuvuus ja painettavuus täysin mekaanisesta massasta tehtyyn arkkiin nähden kuin täysin kemiallisesta massasta tehtyyn arkkiin nähden.

Kuten aikaisemmin kuvattiin, koostuu paperinvalmistuksessa käytetty kuituseossuhde usein useammasta kuin yhdestä komponentista. Täten on tunnettua, että monikerrosteknologiassa voidaan parantunut jäykkyys havaita homogeeniseen seokseen verrattuna sijoittamalla vahvemmat, tiheimmät, suuremman moduulin omaavat kuidut ulompaan kerrokseen ja heikomman, alhaisemman tilavuuspainon omaava massa sisäkerrokseen. Määrätyissä tapauksissa vahvemmat kuidut ovat myös karkeampia kuin heikommat kuidut erityisessä sulppukoostumuksessa. Kun näin on, tapahtuu tekniikan tason huomioiden ja ennustusten mukaan ominaisuuksien lehmänkauppaa: voimakkaampien ja karkeampien kuitujen si-

joittamisesta ulkokerrokseen ja heikompien ja hienompien kuitujen sijoittamisesta sisäkerrokseen saadaan tulokseksi monikerroksinen arkki, jolla on parantunut jäykkyys mutta huonompi pinnan tasaisuus ja painettavuus. Kääntäen, hienompien (vähemmän karkeiden) kuitujen sijoittaminen ulkokerrokseen antaa parantuneen pintatasaisuuden mutta huonomman jäykkyyden. Siten vaikuttaa siltä, että monikerroksiset arkit, joiden pintapaino on suuri ja jotka on tehty karkeista kuiduista, jotka ovat ulkokerroksessa, on huono pinnan tasaisuus ja painettavuus. Siten tämä lujuus/pintatasaisuus-lehmänkauppa ei ole antanut aihetta valmistaa painopapereita tällä tavalla.

Tämä pätee erityisesti kohopaino- ja syväpainopapereilla, joissa pinnan tasaisuus on kriittinen seikka. Rajallisempaa pinnantasaisuusastetta vaaditaan myös offset- ja fleksopainoprosesseissa, joissa käytetään joustavaa painamismuottia. Pinnan tasaisuutta vaaditaan, koska karkeiden arkkien painanteet eivät peity musteella, mistä on tuloksena joko tahrat täyspainetuilla alueilla tai tarkkuuden puute puolisyvyissä. Useat muut painotyön laadun tunnusmerkit ovat tärkeitä, mutta jos painojäljellä on huono peittoaste, sen muilla ominaispiirteillä ei ole merkitystä.

Samalla painopaperien tuottajia on kehoitettu tuottamaan sileitä arkkeja korkeammalla pinopaksuudella. Suuntaus alhaisemman pintapainon papereihin on korostanut tarvetta saada suuri pinopaksuus jäykkyyden säilyttämiseksi. Siitä huolimatta näillä papereilla on silti säilyttävä hyvää painettavuutta varten hyvät pinnan tasaisuusominaisuudet.

Paperikonekonstruktioiden tekniset edistysaskeleet ovat nyt tehneet mahdolliseksi käyttää monikerrosrakenteita ei ainoastaan kartongissa vaan myös ohuemmassa paperissa kuten sanomalehtipaperissa, hienopapereissa ja silkkipapereissa. Katso esimerkiksi julkaisua J. A. Bristow ja

N. Pauler, "Multilayer Structures in Printing Papers," 1983 SVENSK PAPPERSTIDNING R 164, jossa käsitellään kemiallisen ja mekaanisen massan käyttöä vuorottaisissa kerroksissa.

5 US-patenttijulkaisussa 4 781 793, Halme, otsikolla "Method for Improving Paper Properties Using Long and Short Fiber Layers," kuvataan menetelmä paperiarkin muodostamiseksi, jossa arkissa on pääasiassa pitkiä kuituja ulkopinnalla ja hienompia kuituja keskellä. Kuvattu menetelmä käsittää perussulppukoostumuksen muodostamisen ja 10 sitten sulppukoostumuksen erottamisen komponenteiksi, joista toinen sisältää pääasiassa pitkiä kuituja mutta myös lyhyitä kuituja, ja toinen sisältää pääasiassa lyhyitä kuituja mutta voisi sisältää yhä pitkiä kuituja, täyteaineita ja hienojakoisia aineita ja vastaavia. Kuituseosten, ts. lyhyempien ja pitempien kuitukomponenttien käytön mainitaan auttavan retentiota ja myös parantavan määrättyjä paperiominaisuuksia. Käytettyjen sulppukoostumusten kuvataan koostuvan lyhyempien kuitujen kohdalla kemiallisesta massasta ja pitempien kuitujen kohdalla mekaanisesta massasta. Vaikka kerrokset voivat olla erilaiset, niin kukin on jossain määrin komposiitti, joka koostuu molemmista kuitutyypeistä, ts. pitkistä ja lyhyistä kuiduista.

20 US-patenttijulkaisussa 2 881 669, Thompson et al., otsikolla "Paper or Board Products", kuvataan paperi- tai kartonkituote, jossa mainitaan olevan pitkiä kuituja pääasiassa lyhytkuituisen sisävyöhykkeen vastakkaisilla puolilla. Tämän sanotaan toteutuvan paperikoneen luontaisista vedenpoisto-ominaispiirteistä johtuen, jolloin pitkillä kuiduilla on taipumus pidäytyä kun paperikone muodostaa alkupinnan, ja sitten lyhyemmät kuidut ja lisäksi pitkiä kuituja kerääntyy myös alkuperäisen pitkäkuituisen kerroksen päälle. Sen vuoksi tulokseksi saadulla paperilla on asteittainen rakenne, jossa on pääasiassa pitkiä kuituja ulkopinnalla ja pääasiassa lyhyempiä kuituja sisäosas-

25
30
35

sa. Paperilla ei kuitenkaan ole tarkalleen määrättyä monikerroksista rakennetta, jossa karkeita kuituja on ulkopinnalla ja hienoja kuituja sisäosassa.

5 Toisessa patenttijulkaisussa, US-patenttijulkaisussa 4 888 092, Prusas et al., kuvataan kolmikerroksinen arkki, jossa ulommat kerrokset on tehty hienojakoisesta aineksesta pinnan tasaisuuden parantamiseksi.

10 Siitä huolimatta jäljellä on lujuuden ja pinnan tasaisuuden välisten lehmänkauppojen voittaminen eri lähtöainemassojen välillä. Niinpä on olemassa tarvetta menetelmälle tuotteiden tuottamiseksi, joilla on parantuneet jäykkyysominaisuudet samalla kun säilyy korkealaatuiset pinnan tasaisuus- ja painettavuusominaispiirteet.

Keksinnön yhteenveto

15 Tämä keksintö kohdistuu monikerroksiseen paperituotteeseen ja menetelmiin valmistaa monikerroksisia paperituotteita, joilla on parantunut jäykkyys sekä pinnan tasaisuus. Tätä varten muodostetaan kemiallisesta massasta monikerroksisia papereita, joissa ulkokerrokset ovat karkeammista, vahvemmissa kuiduista ja sisäkerros hienommasta
20 mutta heikommasta kuidusta, jolla on suurempi kokoonpuristuvuus kuin ulkokerrosten kuiduilla.

Tällaisella monikerroksisella paperilla on parantunut jäykkyys ja lujuus johtuen siitä, että vahvemmat kuidut sijaitsevat ulkokerroksessa ilman, että menetetään
25 hienompien sisäkerroskuitujen edullinen pinnan tasaisuus.

Tarkemmin ottaen keksintö koskee monikerroksista paperiarkkia, joka koostuu kemiallisista massoista ja joka käsittää ensimmäisen kerroksen, joka koostuu ensimmäisistä
30 kuiduista, ja toisen kerroksen, joka on välittömästi sen vieressä ja koostuu toisista kuiduista. Tälle paperiarkille on tunnusomaista, että ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on suurempi kuin toisten kuitujen keskimääräinen karkeus; ja mainittu välittömästi ensimmäisen kerroksen vieressä oleva toinen kerros on kokoonpuristuvampi
35

kuin mainittu ensimmäinen kerros; ja monikerroksisen arkin pinnan tasaisuutta luonnehtii pääasiallisesti mainitun toisen kerroksen pinnan tasaisuusominaisuudet.

5 Keksintö koskee myös menetelmää kemiallisesta mas-
sasta olevan monikerroksisen paperiarkin valmistamiseksi,
jossa paperiarkissa on yksi tai useita ulkokerroksia, jot-
ka koostuvat ensimmäisistä kuiduista, ja yksi tai useita
sisäkerroksia, jotka koostuvat toisista kuiduista ja ovat
välittömästi ulkokerrosten vieressä. Menetelmälle on tun-
10 nusomaista, että valmistetaan ulkokerros tai ulkokerrokset
sisältämään ensimmäiset kuidut, joilla on keskimääräinen
karkeus, joka on ainakin 5 mg/100 m suurempi kuin välittö-
mästi sen vieressä olevan sisäkerroksen tai sisäkerrosten
toisilla kuiduilla; ja valitaan välittömästi viereisen
15 sisäkerroksen tai sisäkerrosten toiset kuidut niin, että
mainittu välittömästi viereinen sisäkerros tai sisäkerrok-
set ovat kokoonpuristuvampia kuin ulkokerros tai ulkoker-
rokset.

20 Erään edullisen suoritusmuodon yksityiskohtainen
kuvaus

Tämä keksintö esittää hämmästyttävän tuloksen, että
karkeiden kuitujen käyttö monikerroksisen paperin pinta-
kerroksessa voi silti antaa tasaisia paperituotteita,
joilla on pääasiassa hienokuituisen sisäkerroksen pinnan-
25 tasaisuusominaispiirteet. Tämä keksintö perustuu siihen,
että muodostetaan monikerroksinen arkki kemiallisesta mas-
sasta, joka täyttää useita vaatimuksia. Ensiksikin arkin
ulkokerrosten pitäisi koostua ensimmäisistä kuiduista,
jotka ovat karkeampia, vahvempia kuituja kuin toiset kui-
30 dut, joita käytetään sisäkerroksessa. Toiseksi sisäkerrok-
sen muodostamalla kuitumatolla pitäisi olla suurempi ko-
koonpuristuvuus kuin ulkokerrosten muodostamalla kuituma-
tolla.

Selitystä lukemalla ymmärretään, että ensimmäiset
35 kuidut viittaavat niihin kuituihin, tyypillisesti "Sout-

hern"-havupuusta oleviin valkaistuihin kraftmassakuituihin, joita esiintyy ulkokerroksessa tai ensimmäisessä tai toisessa ulkokerroksessa tai ulkokerroskomponentissa, kuten tässä käytetään. Toiset kuidut viittaavat niihin kuituihin, 5 tyypillisesti valkaistuihin "Southern"-lehtipuukraftmassakuituihin, joita esiintyy sisäkerroksessa tai sisäkerroksissa tai toisessa kerroksessa tai sisäkerroskomponentissa, kuten tässä käytetään. Ensimmäisillä kuituilla on keskimääräinen karkeus ja lujuus, joka on suurempi kuin toisten kuitujen keskimääräinen karkeus ja lujuus. 10

Lisäksi aste, jolla ulkokerroksen ensimmäiset kuidut peittävät sisäkerroksen, voi myös vaikuttaa lopullisiin paperin ominaispiirteisiin. Siten ulkokerroksissa käytettävien karkeiden ensimmäisten kuitujen pintapainolla 15 on yläraja, jossa vielä nähdään keksinnön mukaiset edut. Tämä raja riippuu sisäkerroksen pintapainosta samoin kuin muista tekijöistä, kuten käytetyistä kuitupituuksista, sisäkerroksen kokoonpuristuvuudesta ja vastaavista.

Nämä kriteerit täyttävillä papereilla on hämmästyttävällä tavalla havaittu, että arkin pinnan tasaisuuden ja painettavuuden määrää pääasiassa sisäkerroskomponentin ominaisuudet paremminkin kuin ulkokerroskomponentin ominaisuudet. Tämä tulos on vastakohta tekniikan tason esityksille ja vallitsevalle tietämykselle, jotka olisivat antaneet aihetta odottaa juuri päinvastaisia tuloksia. 20 25

Suoritettiin testejä käyttäen valkaistua "Southern"-havupuukraftmassaa (mänty) ja valkaistua "Southern"-lehtipuukraftmassaa monikerroksisten paperien valmistamiseksi, joissa on vain yhtä näistä kahdesta materiaalista kussakin kerroksessa. Tämän jälkeen näistä arkeista testattiin kohopainopinnantasaisuus (LSS). Tässä testissä mainittuja sulppukoostumuksia käyttäen havupuu oli arkissa karkeampaa ja vahvempaa massaa. Monikerroksisilla arkeilla, 30 35 la, joissa on havupuu-ulkokerrokset, suoritettiin LSS-tes-

tit, joissa havupuu/lehtipuu/havupuu-pintapainosuhteet asetettiin tasoille 10/80/10, 20/60/20, 30/40/30, 40/20/40, 100 % havupuuta ja 100 % lehtipuuta. Ulkokerrosten pintapainot vaihtelivat alueella 3 lb/3 000 ft² (4,9 g/m²) 10/80/10-paperissa - 35 lb/3 000 ft² (57 g/m²) 30/40/30-paperissa. Kun näiden erilaisten monikerroksisten paperien LSS-arvoja verrattiin puhtaalle havupuulle ja puhtaalle lehtipuulle ennustettuihin arvoihin, odottamattomat tulokset osoittivat, että testatuilla painoilla ja alueilla 5
10 kaikki arkit, joissa on karkeampaa, vahvempaa havupuuta ulkokerroksissa, oli tasaisempi pinnan tasaisuus kuin mitä olisi voitu ennustaa jos olisi käytetty puhdasta havupuuta. Mitä ohuimmat ulkokerrokset ja/tai paksummat sisäkerrokset, sitä määräävämmät sisäkerrosten pinnantasaisuus-
15 ominaispiirteet olivat lopullisessa tuotteessa. Samanlaiset suuntaukset nähtiin muilla painettavuus- ja pinnantasaisuustesteillä, kuten "Parker-Print Surf" (PPS), Sheffield-pinnantasaisuus- ja karkeuskeskiarvon profiilometritestissä.

20 Vaikka ei aiotakaan sitoutua mihinkään erityiseen teoriaan tai selitykseen, siitä huolimatta uskotaan, että osa näiden hämmästyttävien tulosten selityksestä johtuu sisäkerroksen suuremmasta kokoonpuristuvuudesta ulkokerrokseen verrattuna. Monikerroksisen arkin kokoonpuristuminen puristamisen ja kalanteroinnin aikana pakottaa kärkeämmät kuidut hienompien, enemmän kokoonpuristuvien kuitujen alla olevaan kerrokseen, mitä voidaan kuvata "beam-on-a-mattress"-vaikutukseksi. Näin ollen, samalla kun vahvemmat, kärkeämmät kuidut pysyvät oleellisesti pinnalla antaen arkille ylimääräistä jäykkyyttä, niitä puristetaan hienompikuituiseen kerrokseen. Täten sisäkerroksen hienompia kuituja on läsnä myös pinnalla aikaansaaden pinnan tasaisuusominaispiirteet.

35 Tämän olettamuksen seurauksena hienompien kuitujen minimaalisen pintapainon käytön ulkokerrosten muodostami-

seen pitäisi tuottaa monikerroksisen arkin, jolla yhä on hienompien kuitujen pinnantasaisuusominaispiirteet. Ts. hienojen kuitujen minimaalisen pintapainon tai karkeampien kuitujen minkä hyvänsä kohtuullisen pintapainon käyttö
5 monikerroksisen paperiarkin valmistukseen antavat molemmat tulokseksi arkin, jolla on hienojen kuitujen pinnantasaisuusominaispiirteet.

Tukea tälle olettamukselle saatiin yksinkertaisesta kokeesta. Valmistettiin kolme arkkityyppiä: 100 % mäntyä,
10 100 % lehtipuuta ja monikerroksinen, jossa oli pintapainon mukaan 10 % mäntyä ulkokerroksina ja pintapainon mukaan 80 % lehtipuuta sisäkerroksena. Kaikki arkit valmistettiin pintapainolla 50 lb/3 000 ft² (81 g/m²) niin, että monikerroksisessa arkissa oli 5 lb/3 000 ft² (8,1 g/m²) mäntyä
15 kussakin ulkokerroksessa; tällaisella reseptillä keksinnön mukainen menetelmä toimii helposti.

Näillä arkeilla suoritettiin kahdentyyppiset mitaukset: pinopaksuus ja keskimääräinen karkeus profilometrisesti. Kukin arkki mitattiin paperinvalmistusprosessin
20 kolmessa vaiheessa: formaation jälkeen, puristuksen jälkeen ja kalanteroinnin jälkeen. Lehtipuun pinopaksuuden havaittiin pienenevän samoissa puristusolosuhteissa paljon enemmän kuin männyn pinopaksuuden. Tämä on toinen tapa sanoa, että lehtipuulla on paljon suurempi kokoonpuristuvuus kuin männyllä. Profilometrimittaukset suoritettiin
25 Tencor P-1-profilometrillä. Tiedot osoittivat, että formaation ja puristamisen jälkeen monikerroksisella arkilla, jossa oli ulkokerroksessa mäntyä, on edelleen sama keskimääräinen karkeus kuin täysmäntyisellä arkilla. Kalanteroinnin jälkeen monikerroksisella arkilla on kuitenkin täyslehtipuuarkin pinnan tasaisuus. Vaikka tämä keskimääräisten karkeusarvojen vertailu ei verrannut arkkeja yhtäsuurella pinopaksuudella, luotiin teoreettisia yhtälöitä,
30 jotka varmistivat, että monikerroksisella arkilla olisi

näissä olosuhteissa sama pinnan tasaisuus kuin lehtipuuarkilla.

LSS- ja PPS-testit tukivat edelleen "beam-on-a-mattress"-teoriaa monikerroksisten papereiden kohdalla, joissa ulkokerrokset sisälsivät lehtipuuosuuden. Näissä olosuhteissa lopullisen tuotteen pinnan tasaisuuden määräsi edelleen lehtipuufraktion hienoisuus, jolloin karkeammalla sisäkerroksella oli vähäinen vaikutus tai ei lainkaan vaikutusta. Teorian mukaan tätä voitaisiin odottaa, koska kokoonpuristuvampi ulkokerros yksinkertaisesti peittäisi karkeamman sisäkerroksen "mattress-on-a-beam."

Tämän keksinnön havainto on kaupallisesti merkittävä siinä, että se sallii paperinvalmistajan paeta perinteistä jäykkyys/pinnantasaisuus-lehmänkauppaa, joka on ennustettu ja aikaisemmin havaittu monikerroksisilla arkeilla kun käytetään useita erilaisia havupuu/lehtipuu-sulppukoostumuksia, joita nykyisin on saatavissa keskiteytyissä paperitehtaissa. Tämän keksinnön mukaan 50 lb/3 000 ft² (81 g/m²) arkilla, joka on valmistettu 10 - 15 %:ista "Southern"-havupuuta kummassakin ulkokerroksessa ja 80 - 70 %:ista "Southern"-lehtipuuta sisäkerroksessa, on sama pinnan tasaisuus kuin arkilla, joka on valmistettu 100-%:isesta "Southern"-lehtipuusta. Kuitenkin koska "Southern"-havupuu on vahvempaa kuin lehtipuu, tällä sileällä arkilla on myös parantuneet jäykkyysominaispiirteet verrattuna homogeenisesti sekoitettuun arkkiin, jolla on sama kokonaiskoostumus ja pintapaino. Ts. voidaan saavuttaa sekä pinnan tasaisuuden että jäykkyyden edut sen sijaan, että toisesta olisi luovuttava toisen vuoksi.

Vaikka tätä keksintöä voidaan käyttää edullisesti paperituotteiden laajan valikoiman valmistuksessa, edullisissa suoritusmuodoissa valmistetaan yleensä hienoja papereita, joiden kokonaispintapaino on alle noin 75 lb/3 000 ft² (122 g/m²) sisäkerroksen pintapainon ollessa ainakin 15 lb/3 000 ft² (24 g/m²) (siten, että kumpikin ulkokerros on

korkeintaan 30 lb/3 000 ft² (49 g/m²). Tyypilliset sulppukoostumukset koostuvat ainakin 50 %:sta lehtipuita, jotka ovat tyyppiä, joita voitaisiin lisätä keksinnön mukaiseen sisäkerrokseen, verrattaessa täydentäviin havupuihin, jotka käsittävät sulppukoostumuksesta loput 100 %:iin. Näin ollen kokonaispintapainolla 75 lb/3 000 ft² (122 g/m²) sisäkerroksessa on ainakin noin 38 lb/3 000 ft² (62 g/m²), jolloin kummassakin ulkokerroksessa on 18 lb/3 000 ft² (29 g/m²) tai alle.

10 Lisäksi on edullista, että vähemmän karkealla sisäkerrosmateriaalilla on sellainen kokoonpuristuvuus ulkokerroksen materiaaliin verrattuna, että sen tiheytyminen päättyy noin kaksinkertaisella tasolla pintakerrokseen verrattuna. Siitä huolimatta tämä keksintö on käytettävissä materiaalin kokoonpuristuvuuden ja kokoonpuristuvuuserojen laajalla alueella.

20 Vaikka nykyinen testaus on käsittänyt vain kolmi-kerroksiset paperituotteet, ei ole syytä ajatella, ettei tätä keksintöä voitaisi soveltaa monikerroksisille tuotteille, jotka sisältävät kaksi kerrosta tai useampia kuin kolme kerrosta. Tällaisilla papereilla pinnantasaisuusominaispiirteet määräytyvät sisäkerroksista, jotka ovat välittömästi ulkokerrosten viereissä. Kaksikerroksisen tuotteen tapauksessa paperiarkissa on ensimmäinen kerros, joka koostuu ensimmäisistä kuiduista, ja toinen kerros, joka koostuu toisista kuiduista, joka toinen kerros on välittömästi ensimmäisen kerroksen vieressä ja on kokoonpuristuvampi kuin ensimmäinen kerros. Ensimmäisen kerroksen ensimmäisillä kuiduilla on keskimääräinen karkeus ja lujuus, jotka ovat suurempia kuin toisen kerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus ja lujuus.

35 Tämän keksinnön vaikutukset ovat yhtä lailla sovellettavissa kaksikerroksisille paperituotteille. Näissä tapauksissa ensimmäinen ulkokerros on välittömästi sisäkerroksen ensimmäisen pinnan vieressä, ja toinen ulkokerros

on välittömästi sisäkerroksen toisen pinnan vieressä, joka toinen pinta on ensimmäisen pinnan kanssa oleellisesti yhdensuuntainen. On toivottavaa, että monikerroksisen arkin pinnan tasaisuudelle on tunnusomaista pinnan tasaisuus, joka on arkilla, joka koostuu kokonaan toisessa kerroksessa käytetyistä toisista kuiduista.

Tämän keksinnön vaikutukset voidaan nähdä laajalla kuitukarkeuksien alueella, sillä ehdolla, että ulkokerrosten ja sisäkerroksen karkeuden välillä esiintyy minimaalinen keskimääräisen karkeuden ero. Siten ulkokerrosten keskimääräinen karkeus on edullisesti alueella noin 15 - 40 mg/100 m, edullisimman keskimääräisen karkeuden ollessa noin 22 mg/100 m. Sisäkerroksen keskimääräinen karkeus on edullisesti välillä noin 5 - 17 mg/100 m, edullisimman keskimääräisen karkeuden ollessa noin 12 mg/100 m. Keskimääräisen karkeuseron pitäisi edullisesti olla ainakin 5 mg/100 m, edullisempi keskimääräinen karkeusero on ainakin 10 mg/100 m.

Tämän keksinnön mukaisessa menetelmässä käytetään edullisesti ulkokerroksia, joiden pintapainot ovat jopa noin 30 lb/3 000 ft² (49 g/m²), vaikka vaikuttaa siltä, että voidaan käyttää suurempia ulkopinnan pintapainoja (kuten 35 lb/3 000 ft² (57 g/m²)), sillä ehdolla, että tällaisten ulkokerrosten yhteydessä käytetään riittäviä sisäkerrospintapainoja. Lisäksi vaikka voidaan käyttää laajaa sisäkerrospintapainojen aluetta, niin sisäkerroksen edullinen minimaalinen pintapaino on noin 15 lb/3 000 ft² (24 g/m²).

Voidaan helposti kuvitella useita keksinnön mukaisen menetelmän käyttöjä ja etuja. Ensiksikin, ja selvimmän, millä hyvänsä kemiallisella massakoostumuksella voidaan saada parantunut jäykkyys ilman pinnan tasaisuuden menetystä yksinkertaisesti vaihtamalla yksikerroksisesta, homogeenisesta konstruktiosta kerrostettuun tai monikerroksiseen muodostukseen, jossa karkeammat kuidut sijaitse-

vat ulkokerroksissa. Tämä tekniikka olisi erityisen arvokas määrättyillä paperilaaduilla, kuten kirjekuorella.

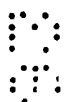
Vaihtoehtoisesti kaikki paperituotteet eivät suoraan hyötyisi kasvaneesta jäykkyydestä. Tätä lisääntynyttä jäykkyyttä voidaan kuitenkin käyttää saavuttamaan epäsuoria mutta merkittäviä tuotantotehokkuuksia. Tyypillisesti märkäpuristusaine säädetään niin, että märkäpuristimesta tuleva paperi ei ole liian ohutta, jolloin sillä säilyy riittävä jäykkyys. Keksinnön mukaista menetelmää käytettäessä paperilla on kuitenkin suurempi jäykkyys samassa paksuudessa kuin tekniikan tason papereilla havaittaisiin. Sen vuoksi tällaisella monikerroksisella arkilla voidaan käyttää korkeampia märkäpuristuspaineita, jolloin tuotetaan ohuempi arkki, jolla on yhä sama lopullinen jäykkyys kuin aikaisemmilla papereilla, mutta korkeampi rainapuristimesta tulevien kiintoaineiden %-osuus. Tämä kyky poistaa enemmän vettä märkäpuristimessa tuo selviä tuottavuuden parannuksia. Kuivurissa on poistettava vähemmän vettä, ja viime kädessä saman paperimäärän valmistukseen vaaditaan vähemmän energiaa.

Keksinnön mukaisilla monikerroksisilla arkeilla olevaa lisääntynyttä jäykkyyttä voidaan edelleen käyttää tuottamaan kasvaneen kalanterointipaineen kautta sileämpi arkki. Paljon märkäpuristimen suhteen edellä kuvatun mahdollisuuden tavoin voidaan kalanterointipainetta kohottaa tuottamaan hieman ohuempi valmis arkki, jolla säilyy sama jäykkyys kuin tekniikan tason papereilla. Kyvystä kohottaa kalanterointipainetta on tuloksena tasaisempi valmis arkki samoin kuin energiansäästöt.

Juuri kuvattuja kohonneiden märkäpuristusaineiden ja kohonneiden kalanterointipaineiden etuja voidaan myös yhdistää eri asteisesti koko valmistusprosessin optimoimiseksi, kunhan vain säilytetään lopullinen haluttu jäykkyys.

Keksinnön mukaisen monikerroksisen arkin eräs etu on vielä kyky peittää putkilosegmenttejä, jotka voisivat huonontaa valmistettavan paperin yleislaatua. Kuten aikaisemmin mainittiin, useimmissa sulppukoostumuksissa havu-
5 puuosa on karkeampi ja vahvempi osa sulppumassasta, ja käytettäisiin keksinnön mukaisesti ulkokerrosten muodostukseen. Joissakin lehtipuufraktioissa on läsnä putkilosegmenttejä, jotka heikentävät paperin pinnalla näkyessä valmiin tuotteen laatua. Nämä putkilosegmentit voivat
10 irrota painamisprosessin aikana. Keksinnön mukaisessa prosessissa nämä putkilosegmentit sijoitetaan sisäkerrokseen eivätkä ne sen vuoksi ilmesty paperin pinnalle eivätkä ole irtoamisen kohteena.

Täten kuvataan menetelmiä valmistaa monikerroksisia papereja, joilla on parantuneet lujuus- ja jäykkyyso-
15 naispiirteet, sekä tällaisilla menetelmillä saatavia monikerroksisia papereita.



Patenttivaatimukset

1. Monikerroksinen paperiarkki, joka koostuu kemiallisista massoista ja joka käsittää ensimmäisen kerroksen, joka koostuu ensimmäisistä kuiduista, ja toisen kerroksen, joka on välittömästi sen vieressä ja koostuu toisista kuiduista, t u n n e t t u siitä, että:

5
10 ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on suurempi kuin toisten kuitujen keskimääräinen karkeus; ja mainittu välittömästi ensimmäisen kerroksen vieressä oleva toinen kerros on kokoonpuristuvampi kuin mainittu ensimmäinen kerros; ja

15 monikerroksisen arkin pinnan tasaisuutta luonnehtii pääasiallisesti mainitun toisen kerroksen pinnan tasaisuusominaisuudet.

2. Monikerroksinen paperiarkki, joka on valmistettu kemiallisista massoista, t u n n e t t u siitä, että arkki käsittää ensimmäinen ulkokerroksen ja toisen ulkokerroksen, jolloin ensimmäinen ja toinen ulkokerros koostuvat ensimmäisistä kuiduista, ja näiden väliin sijoitetun sisäkerroksen, mainitun sisäkerroksen koostuessa toisista kuiduista ja ollessa kokoonpuristuvampi kuin ensimmäinen ja toinen ulkokerros,

20
25 ensimmäinen ulkokerros on välittömästi sisäkerroksen ensimmäisen pinnan vieressä, ja toinen ulkokerros on välittömästi sisäkerroksen toisen pinnan vieressä, toisen pinnan ollessa oleellisesti samansuuntainen ensimmäisen pinnan kanssa;

30 ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on ainakin 5 mg/100 m suurempi kuin toisten kuitujen keskimääräinen karkeus;

ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus ja lujuus ovat suurempia kuin toisten kuitujen keskimääräinen karkeus ja lujuus; ja

monikerroksisen arkin pinnan tasaisuutta luonnehtii pääasiallisesti mainitun sisäkerroksen pinnan tasaisuusominaisuudet.

5 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikerroksinen paperiarkki, t u n n e t t u siitä, että ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on ainakin 10 mg/100 m suurempi kuin välittömästi ulompien kerrosten vieressä olevan sisäkerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus.

10 4. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikerroksinen paperiarkki, t u n n e t t u siitä, että ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on 15 - 40 mg/100 m ja välittömästi niiden vieressä olevan sisäkerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus on 5 - 15 17 mg/100 m, samalla kun ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on ainakin 5 mg/100 m suurempi kuin välittömästi ulkokerrosten vieressä olevan sisäkerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus.

20 5. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikerroksinen paperiarkki, t u n n e t t u siitä, että ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on noin 22 mg/100 m ja välittömästi niiden vieressä olevan sisäkerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus on noin 12 mg/100 m.

25 6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikerroksinen paperiarkki, t u n n e t t u siitä, että monikerroksisen arkin pintapaino ei ole yli 122 g/m^2 (75 lb/3 000 ft^2) ja välittömästi viereisen sisäkerroksen pintapaino on ainakin 24 g/m^2 (15 lb/3 000 ft^2).

30 7. Patenttivaatimuksen 2 mukainen monikerroksinen paperiarkki, t u n n e t t u siitä, että kummankin ulkokerroksen pintapaino ei ole välittömästi viereisen sisäkerroksen pintapainoa suurempi kuin korkeintaan 24 g/m^2 ($15 \text{ lb/ 3 000 ft}^2$).

8. Kemiallisista massoista koostuva monikerroksinen paperiarkki, jossa on kaksi ulkokerrosta, jotka koostuvat ensimmäisistä kuiduista, ja näiden välissä yksi tai useita sisäkerroksia, jotka koostuvat toisista kuiduista,

5 t u n n e t t u siitä, että:

monikerroksisen arkin pintapaino ei ole yli 122 g/m^2 (75 lb/3 000 ft^2);

ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus on $15 - 40 \text{ mg/100 m}$;

10 yhden tai useamman sisäkerroksen toisten kuitujen keskimääräinen karkeus on $5 - 17 \text{ mg/100 m}$, samalla kun säilytetään keskimääräinen karkeus, joka on ainakin 10 mg/100 m alhaisempi kuin ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen karkeus;

15 mainittu yksi tai useampi sisäkerros on kokoonpuristuvampi kuin mainitut ulkokerrokset; ja

monikerroksisen arkin pinnan tasaisuus on määräytynyt pääasiassa sellaisen arkin pinnan tasaisuudella, joka koostuu kokonaan yhdessä tai useammassa sisäkerroksessa käytetyistä toisista kuiduista.

20 9. Menetelmä kemiallisesta massasta olevan monikerroksisen paperiarkin valmistamiseksi, jossa paperiarkissa on yksi tai useita ulkokerroksia, jotka koostuvat ensimmäisistä kuiduista, ja yksi tai useita sisäkerroksia, jotka koostuvat toisista kuiduista ja ovat välittömästi ulkokerrosten vieressä, t u n n e t t u siitä, että

25 valmistetaan ulkokerros tai ulkokerrokset sisältämään ensimmäiset kuidut, joilla on keskimääräinen karkeus, joka on ainakin 5 mg/100 m suurempi kuin välittömästi sen vieressä olevan sisäkerroksen tai sisäkerrosten toisilla kuiduilla; ja

30 valitaan välittömästi viereisen sisäkerroksen tai sisäkerrosten toiset kuidut niin, että mainittu välittömästi viereinen sisäkerros tai sisäkerrokset ovat kokoonpuristuvampia kuin ulkokerros tai ulkokerrokset.

35

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että lisäksi valitaan kunkin ker-
roksen pintapaino ja/tai kussakin kerroksessa käytetty
seossuhde niin, että monikerroksisen arkin pinnan tasai-
suuden määrää pääasiassa pinnan tasaisuus arkilla, joka
5 koostuu kokonaan toisista kuiduista, joita käytetään vä-
littömästi viereisessä sisäkerroksessa tai sisäkerroksis-
sa.

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
10 t u n n e t t u siitä, että ulkokerroksen tai ulkokerros-
ten ensimmäiset kuidut valitaan niin, että niillä on kes-
kimääräinen karkeus, joka on ainakin 10 mg/100 m suurempi
kuin välittömästi ulkokerroksen tai ulkokerrosten vieressä
olevan sisäkerroksen tai sisäkerrosten toisten kuitujen
15 keskimääräinen karkeus.

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että ulkokerroksen tai ulkokerros-
ten ensimmäiset kuidut valitaan niin, että niillä on kes-
kimääräinen karkeus 15 - 40 mg/100 m, ja välittömästi ul-
20 kokerroksen vieressä olevan sisäkerroksen tai sisäkerros-
ten toiset kuidut valitaan niin, että niiden keskimääräi-
nen karkeus on 5 - 17 mg/100 m, samalla kun ulkokerroksen
tai ulkokerrosten ensimmäisten kuitujen keskimääräinen
karkeus on ainakin 5 mg/100 m suurempi kuin välittömästi
25 ulkokerroksen tai ulkokerrosten vieressä olevan sisäker-
roksen tai sisäkerrosten toisten kuitujen keskimääräinen
karkeus.

13. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä,
t u n n e t t u siitä, että ulkokerroksen tai ulkokerros-
30 ten ensimmäiset kuidut valitaan niin, että niillä on kes-
kimääräinen karkeus noin 22 mg/100 m, ja välittömästi ul-
kokerroksen vieressä olevan sisäkerroksen tai sisäkerros-
ten toiset kuidut valitaan niin, että niiden keskimääräi-
nen karkeus on noin 12 mg/100 m.

14. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että ulkokerros tai ulkokerrokset valmistetaan niin, että kullakin on pintapaino alle 57 g/m^2 (35 lb/3 000 ft^2).

5 15. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että monikerroksisen arkin pintapaino valitaan olemaan korkeintaan 122 g/m^2 (75 lb/3 000 ft^2), ja välittömästi viereisen sisäkerroksen tai sisäkerrosten pintapaino valitaan olemaan ainakin 24 g/m^2 (15 lb/
10 $3 000 \text{ ft}^2$).

 16. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kummankin ulkokerroksen pintapaino valitaan niin, että se ei ole välittömästi viereisen sisäkerroksen tai sisäkerrosten pintapainoa suurempi
15 kuin korkeintaan 24 g/m^2 (15 lb/3 000 ft^2).

 17. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että välittömästi viereisen sisäkerroksen tai sisäkerrosten pinnan tasaisuus valitaan antamaan arkille haluttu pinnan tasaisuus.



Patentkrav

1. Flerskiktspappersark som består av kemiska massor och som har ett första skikt bestående av första fibrer och ett omedelbart intill detta liggande andra skikt av andra fibrer, k ä n n e t e c k n a t av att

de första fibrernas medelgrovhet är högre än medelgrovheten hos de andra fibrerna; och

det andra skiktet, som ligger omedelbart intill det första skiktet, är mera komprimerbart än det första skiktet; och

ytjämnheten hos nämnda flerskiktsark utmärks huvudsakligen av ytjämnhetsegenskaperna hos nämnda andra skikt.

2. Flerskiktspappersark som har framställts av kemiska massor, k ä n n e t e c k n a t av, att arket omfattar ett första yttre skikt och ett andra yttre skikt, varvid det första och andra yttre skiktet består av första fibrer, och ett inre skikt, vilket placerats mellan dessa, varvid nämnda inre skikt består av andra fibrer och är mera komprimerbart än det första och det andra yttre skiktet;

det första yttre skiktet ligger omedelbart intill en första yta på det inre skiktet, och det andra yttre skiktet ligger omedelbart intill en andra yta på det inre skiktet, varvid den andra ytan är väsentligen parallell med den första ytan;

de första fibrerna har en medelgrovhet som överstiger medelgrovheten hos de andra fibrerna med åtminstone 5 mg/100 m;

medelgrovheten och -styrkan hos de första fibrerna överstiger medelgrovheten och -styrkan hos de andra fibrerna; och

ytjämnheten hos flerskiktsarket utmärks huvudsakligen av ytjämnhetsegenskaperna hos nämnda inre skikt.

3. Flerskiktspappersark enligt patentkrav 2,
k ä n n e t e c k n a t av att medelgrovheden hos de
första fibrerna i de yttre skikten är åtminstone
10 mg/100 m större än medelgrovheden hos de andra fibrerna
5 i det inre skiktet, som ligger omedelbart intill de yttre
skikten.

4. Flerskiktspappersark enligt patentkrav 2,
k ä n n e t e c k n a t av att de första fibrerna i de
yttre skikten har en medelgrovhet av 15 - 40 mg/100 m och
10 de andra fibrerna i det inre skiktet, som ligger omedel-
bart intill dessa, har en medelgrovhet av 5 - 17 mg/100 m,
medan medelgrovheden hos de första fibrerna i de yttre
skikten är åtminstone 5 mg/100 m högre än medelgrovheden
hos de andra fibrerna i det inre skiktet som ligger ome-
15 delbart intill de yttre skikten.

5. Flerskiktspappersark enligt patentkrav 2,
k ä n n e t e c k n a t av att de första fibrerna i de
yttre skikten har en medelgrovhet av ca 22 mg/100 m och de
andra fibrerna i det inre skiktet, som ligger omedelbart
20 intill dessa, har en medelgrovhet av ca 12 mg/100 m.

6. Flerskiktspappersark enligt patentkrav 2,
k ä n n e t e c k n a t av att ytvikten av flerskiktsar-
ket ej överstiger 122 g/m² (75 lb/3 000 ft²) och ytvikten
hos det inre skiktet, som ligger omedelbart intill det
25 yttre skiktet, är åtminstone 24 g/m² (15 lb/3 000 ft²).

7. Flerskiktspappersark enligt patentkrav 2,
k ä n n e t e c k n a t av att ytvikten hos vardera yttre
skiktet ej överstiger ytvikten hos det inre skiktet, som
ligger omedelbart intill detta, med mer än 24 g/m² (15 lb/
30 3 000 ft²).

8. Flerskiktspappersark som består av kemiska mas-
sor och som har två yttre skikt bestående av första fib-
rer, och mellan dessa ett eller flera inre skikt bestående
av andra fibrer, k ä n n e t e c k n a t av att ytvikten
35 av flerskiktsarket är högst 122 g/m² (75 lb/3 000 ft²);

de första fibrerna i de yttre skikten har en medelgrovhet av 15 - 40 mg/100 m;

de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten har en medelgrovhet av 5 - 17 mg/100 m, medan en
5 medelgrovhet, vilken är åtminstone 10 mg/100 m lägre än medelgrovheten hos de första fibrerna i de yttre skikten, upprätthålls;

det inre skiktet eller de inre skikten är mera komprimerbara än nämnda yttre skikt; och

10 att ytjämnheten hos flerskiktsarket huvudsakligen bestäms av ytjämnheten hos ett ark, vilket helt består av de andra fibrerna, vilka använts i det inre skiktet eller de inre skikten.

9. Förfarande för framställning av ett flerskiktsark av en kemisk massa och med ett eller flera yttre skikt
15 som består av första fibrer, och ett eller flera inre skikt, som består av andra fibrer och som ligger omedelbart intill de yttre skikten, k ä n n e t e c k n a t av att

20 det yttre skiktet eller de yttre skikten framställs så att de innehåller de första fibrerna, vilka har en medelgrovhet som är åtminstone 5 mg/100 m högre än medelgrovheten hos de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill detta; och

25 de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet, väljs så att nämnda inre skikten är mer komprimerbara än det yttre skiktet eller de yttre skikten.

10. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
30 t e c k n a t av att ytterligare väljs ytvikten i vart och ett skikt och/eller mäldsammansättningen som används i varje skikt så att ytjämnheten hos flerskiktsarket huvudsakligen bestäms av ytjämnheten hos ett ark, vilket helt består av de andra fibrerna, vilka används i det inre
35 skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet.

11. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att de första fibrerna i det yttre skiktet eller de yttre skikten väljs så att de har en medelgrovhet som är åtminstone 10 mg/100 m högre än medelgrovheten hos de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet eller de yttre skikten.

12. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att de första fibrerna i det yttre skiktet eller de yttre skikten väljs så, att de har en medelgrovhet av 15 - 40 mg/100 m, och de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet, väljs så att de har en medelgrovhet av 5 - 17 mg/100 m, medan medelgrovheten hos de första fibrerna i det yttre skiktet eller de yttre skikten är åtminstone 5 mg/100 m högre än medelgrovheten av de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet eller de yttre skikten.

13. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att de första fibrerna i det yttre skiktet eller de yttre skikten väljs så att de har en medelgrovhet av ca 22 mg/100 m och de andra fibrerna i det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet, väljs så att de har en medelgrovhet av ca 12 mg/100 m.

14. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att det yttre skiktet eller de yttre skikten framställs så, att vardera har en ytvikt som understiger 57 g/m^2 (35 lb/3 000 ft^2).

15. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att ytvikten hos flerskiktsarket väljs så att den ej överstiger 122 g/m^2 (75 lb/3 000 ft^2) och ytvikten hos det inre skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det yttre skiktet, väljs så att den är åtminstone 24 g/m^2 (15 lb/3 000 ft^2).

16. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att ytvikten hos vart och ett yttre
skikt väljs så att den ej överstiger ytvikten hos det inre
skiktet eller de inre skikten, som ligger omedelbart in-
5 till det yttre skiktet, med mer än 24 g/m^2 (15 lb/3 000
 ft^2).

17. Förfarande enligt patentkrav 9, k ä n n e -
t e c k n a t av att ytjämnheten hos det inre skiktet
eller de inre skikten, som ligger omedelbart intill det
10 yttre skiktet, väljs så att arket förlänas en önskad yt-
jämnhet.