



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 78755
UTLÄGKNINGSSKRIFT

C (45) Pat. tiligt öfverlätt
Patentansökan nr 11 00 1000

(51) Kv.Ik.⁴/Int.Cl.⁴ D 21 F 5/00

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21)	Patentihakemus - Patentansökning	880407
(22)	Hakemispäivä - Ansökningsdag	29.01.88
(24)	Alkupäivä - Giltighetsdag	29.01.88
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	
(44)	Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.05.89
(86)	Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32) (33) (31)	Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	

(71) Oy Tampella Ab, Lapintie 1, 33100 Tampere, Suomi-Finland(FI)

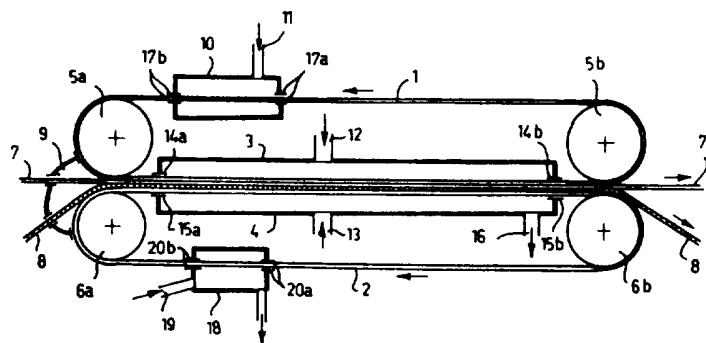
(72) Jukka Lehtinen, Helsinki, Suomi-Finland(FI)

(74) Oy Kolster Ab

(54) Menetelmä kartonki- tai paperirainan kuivaamiseksi -
Förfarande för torkning av en kartong- eller pappersbana

(57) Tiivistelmä

Menetelmä paperi- tai kartonkirainan (7) kuivaamiseksi siten, että rainasta (7) ja kuiva-tushuovasta (8) poistetaan ensin ilma ja ne johdetaan sen jälkeen yhdessä kahden samansuun-taisen rainan (7) ja huovan (8) kanssa samalla nopeudella liikkuvan metallinauhan (1, 2) väliin. Kuivaamisen toteuttamiseksi rainan (7) puoleinen nauha (1) lämmitetään lämmityslait-teella (10) ennen nauhan (1) saapumista kuivatusvyöhykkeelle ja vastaavasti kuivatushuovan (8) puoleinen nauha (2) jäähdytetään ennen nauhan saapumista kuivatusvyöhykkeelle ja kos- ketuksiin kuivatushuovan (8) kanssa. Menetelmän mukaisesti rainaan (7) sen pintaa vastaan kohtisuorassa vaikuttavan mekaanisen Z-puristuksen säätämiseksi jäähdytettävän nauhan (2) lämpötilan säädetään siten, että nauhan (2) kuivatushuovan (8) puoleiselle pinnalle lauhtuvan höyryn lauhtumispaineen ja nauhoihin (1, 2) niiden ulkopinnalla vaikuttavan paineen välinen erotus on olennaisesti halutun mekaanisen Z-puristuksen suuruinen. Edelleen rainan (7) kuivumisnopeus säädetään säätämällä lämmitetyn nauhan (1) lämpötila lämmityslaitteen (10) avulla niin, että rainasta (7) saadaan kuivatusvyöhykkeen aikana haihdutetuksi halutun suuruinen määrä vettä. Koska kuivatushuovan (8) läpi virtaavan höyryn aikaansaama painehäviö on olennaisesti merkityksetön nauhan (2) pinnalle lauhtuvan höyryn lauhtumispaineeseen nähden ja lämmitetyn nauhan (1) ja jäähdytetyn nauhan (2) välinen lämpötilaero vaikuttaa olen-naisesti vain tähän painehäviöön, ei mainituilla säädöillä olennaisesti ole vaikutusta toi-siinsa ja ne voidaan tehdä halutussa järjestyksessä ja kuivattavan rainan (7) ominaisuuksien kannalta säätää sopiviksi.



(57) Sammandrag

Förfarande för torkning av en pappers- eller kartongbana (7), varvid ur banan (7) och torkfilten (8) först avlägsnas luft, varefter de tillsammans förs in mellan två parallella, med banans (7) och filtens (8) hastighet löpande metallband (1, 2). För torkningen upphettas det mot banan (7) liggande bandet (1) med en uppvärmningsanordning (10) förrän bandet (1) kommer in i torkningszonen, och motsvarigt avkyls det mot filten (8) liggande bandet (2) förrän det kommer in i torkningszonen och i beröring med torkfilten (8). Enligt förfarandet regleras temperaturen i bandet (2), som skall kylas, för reglering av det vinkelrätt mot banans (7) yta verkande mekaniska Z-trycket, så att differensen mellan det på bandets (2) mot torkfilten (8) liggande yta kondenserande ångans kondensstryck och det på bandets (1, 2) utsida verkande trycket väsentligen är lika med det önskade mekaniska Z-trycket. Vidare regleras banans (7) torkningshastighet genom att det uppvärmda bandets (1) temperatur med uppvärmningsanordningen (10) regleras så, att ur banan (7) under passagen genom torkningszonen avdunstar en önskad mängd vatten. Emedan den av den genom torkfilten (8) strömmande ångan åstadkomna tryckförlusten är väsentligen betydelselös i förhållande till den mot bandets (2) yta kondenserande ångans tryck, och temperaturskillnaden mellan det uppvärmda bandet (1) och det kylda bandet (2) inverkar väsentligen endast på denna tryckförlust, har nämnda regleringar ingen väsentlig inverkan på varandra, och de kan utföras i önskad ordning och lämpliga med hänsyn till den torkade banans egenskaper.

Menetelmä kartonki- tai paperirainan kuivaamiseksi

Keksinnön kohteena on menetelmä kartonki- tai paperirainan kuivaamiseksi johtamalla raina ainakin yhden kuivaushuovan kanssa kahden liikkuvan, ilmatiiviin ja lämpöä hyvin johtavan, jonkin matkaa olennaisesti samansuuntaisen nauhan väliin, jotka nauhat sulkevat rainan koko sen leveydeltä väliinsä muodostaen kuivausvyöhykkeen, jolloin raina ja kukin kuivaushuopa saatetaan ennen niiden johtamista nauhojen väliin ilmanpoistokäsittelyyn, jossa niiden huokosista poistetaan ilma mahdollisimman tarkoin, kummankin nauhan ulkopintaan asetetaan vaikuttamaan olennaisesti samansuuruinen paine, rainan kanssa kosketuksessa oleva nauha saatetaan ainakin ennen kuivausvyöhykettä kuumennuksen alaiseksi veden haihduttamiseksi rainasta, kuivaushuovan kanssa kosketuksessa oleva nauha saatetaan jäähtyttyksen alaiseksi rainasta haihtuvan veden lauhduttamiseksi kuivaushuopaan ja kuivaushuopa erotetaan nauhojen jälkeen kuivatusta rainasta ja vapautetaan lauhtuneesta vedestä.

Lämmitetyn ja jäähdytetyn pinnan välisessä mahdollisimman tarkoin ilmattomassa tilassa tapahtuvaa liikkuvan rainan kuivausta on kuvattu mm. FI-patenteissa 54514, 61537 ja 69141.

FI-patentissa 54514 on esitetty ratkaisu, jossa rainaa vasten oleva pinta lämmitetään noin 100°C:een lämpötilaan ja kuivaushuopaa vasten oleva pinta jäähdytetään suhteellisen alhaiseen, tyypillisesti alle 40°C:een lämpötilaan. FI-patentissa 61537 puolestaan on esitetty ratkaisu, jossa rainaa vasten oleva pinta on kuumennettu korkeaan, tyypillisesti noin 180°C:een ja jäähdyttävä pinta pidetään tyypillisesti yli 100°C:een lämpötilassa, jolloin rainassa ja kuivaushuovassa olevien vesien kiehumisen estämiseksi pintoja täytyy puristaa vastakkain korkealla, tyypillisesti yli 0,3 MPa paineella.

Edellä esitetyt ratkaisut on suunniteltu käytännös-

sä toteutettaviksi siten, että sekä lämmitetty että jäähdytetty pinta ovat radan kulkusuunnassa radan nopeudella liikkuvia metallinauhoja, joiden väliin tulevat lämmitettyä nauhaa vasten kuivattava raina ja jäähdytettyä nauhaa vasten höyryä läpäisevä kuivaushuopa, viira tai muu matto, jonka toinen sivu on siis kuivattavaa rainaa vasten. Esitetyissä toteutusmuodoissa on lämmitetyn metallinauhan ulkopuolella paineista, kyllästettyä höyryä sisältävä kiinteä laatikko, joka on avoinna liikkuvaan metallinauhaan päin niin, että höyry on suoraan kosketuksessa metallinauhan tai tälle muodostuvan lauhteen kanssa, jolloin laatikon reunat on tiivistetty nauhan pintaa vasten. Jäähdytetyn metallinauhan ulkopuolella on edellä esitetyn kaltainen laatikko, johon johdetaan vettä suunnilleen samassa paineessa, kuin lämmitetyn nauhan laatikossa olevan höyryn paine, mutta höyryn lämpötilaa alhaisemmassa lämpötilassa.

Edellä esitetyn toteutusmuodon lisäksi on FI-patentissa 61537 esitetty myös sovellutus, jossa kuumana pintana toimii sisältä lämmitetyn metallisylinterin ulkopinta ja jäähdytettynä pintana lähes sylinterin ympäri sen pinnan suuntaisesti kiertävä metallinauha, jolloin raina ja kuivaushuopa johdetaan sylinterin ja sen kanssa samalla nopeudella liikkuvan nauhan väliin.

Edellä esitetyissä sovellutuksissa siirtyy lämpöä kuumalle metallipinnalle varsinaisessa kuivumisvyöhykkeessä nauhan eli sen metallikerroksen läpi, jonka toinen pinta on juuri mainittu kuuma metallipinta. Tämän metallikerroksen vastakkaisen pinnan takana olevasta lämpölähteestä siirtyy metallikerrokseen lämpöä kyllästetyn höyryn lauhtuessa ja vapauttaessa latentin lämpönsä metallinauhaan. Esitetyissä ratkaisuissa ei lämpöä juurikaan siirry metallinauhaan muualla kuin kuivumisvyöhykkeellä nauhan kulkiessa höyrylaatikon alueella. Koska käytännössä metallinauha on tehty päättymättöksi, häviää metallinauhasta lämpöä puristinvyöhykkeen ulkopuolella nauhan kierrätykseen tar-

vittaviin teloihin sekä ympäröivään ilmaan. Kulutusvyöhykkeen kuuman pinnan muodostuessa metallisen sylinterin ulkopinnasta siirtyy metallivaippaan lämpöä sylinterin sisällä olevasta lämpölähteestä tyypillisesti koko vaipan 5 kehän pituudella. Tässä on kuitenkin haitallisena piirteenä, että sylinterin vaipan paksuuden vuoksi lämpöä kykenee siirtymään vaipan sisäpuolelta sen ulkopinnalle huomattavasti vähemmän kuin ohuessa metallinauhassa ja tämän vuoksi sylinterissä joudutaan pitämään hyvinkin korkeita lämpötiloja, jotta rainan kuivaamiseen tarvittava lämpövo- 10 saataisiin siirtymään sylinterin pinnalle. Tämä puolestaan edellyttää hyvin kuumaa höyryä, mikä on taloudellisesti epäedullista ja sen vuoksi metallinauhan käyttö kuumana pintana on taloudellisessa mielessä edullisempaa.

15 Edellä esitettyjä seikkoja on pyritty ottamaan huomioon FI-patentissa 69141 esitetystä ratkaisusta, jossa paksuseinäisen tavallisen kuivaussylinterin ulkopinta toimii kuivausprosessin jäähdytettynä pintana ja kuumana metallipintana toimii suhteellisen ohut metallinauha, jonka 20 pääasiallinen lämmittäminen tapahtuu nauhan ja sylinterin muodostaman kuivausvyöhykkeen ulkopuolella ennen nauhan saapumista kuivausvyöhykkeelle. Ratkaisussa metallinauhaa ei varsinaisesti lämmitetä kuivausvyöhykkeellä, vaan rainan kosteuden haihduttamiseen tarvittava lämpö tulee suurimmaksi osaksi metallinauhaan esilämmityksen metallinauhan siirtämästä lämpöenergiasta. Tällöin metallinauhan keskiarvoinen lämpötila laskee kuivausvyöhykkeessä sitä mukaa, kun kuivumista tapahtuu ja nauha kulkee rainan 25 kanssa kuivausvyöhykkeellä eteenpäin.

30 Em. patentissa on esimerkein osoitettu, että käytännön tilanteissa on teräsnauhassa muutaman kymmenen asteen esilämmityksellä riittävästi energiaa suurenkin kosteusmäärän haihduttamiseen rainasta ilman, että teräsnauhaa tarvitsee lämmittää kuivausvyöhykkeen matkalla.

35 Kaikilla edellä esitetyillä sovellutuksilla on

haittana se, että kuivumisprosessissa rainan kuivuminen on sidottu jäähdytysveden paineen, jäähdytysveden lämpötilan ja rainan kokeman mekaanisen rainan pintaa vasten kohtisuoran puristuksen eli Z-puristuksen välillä, mikä johtuu seuraavista seikoista.

Rainasta haihtunut höyry, joka on läpäissyt osan rainaa ja viiran tai huovan, lauhtuu jäähdytetylle nauhalle tai sen pinnalla olevalle lauhteelle paikallista lämpötilaa vastaavassa kyllästyspaineessa. Paikallinen lämpötila taas puolestaan määräytyy jäähdytysveden lämpötilan perusteella, johon vaikuttaa jäähdytysvedestä jäähdytetylle nauhalle ja siitä jäähdytetyn nauhan toiselle puolelle tapahtuvan lämmönsiirron aiheuttama lämpötilaero. Edelleen rainan pintaa koskettavan viiran tai huovan kohdalla höyrynpaine määräytyy edellämainitun lauhtumispaineen perusteella, johon tosin hyvin vähän vaikuttaa se painehäviö, joka syntyy höyryn siirtyessä rainan ja viiran välipinnalta lauhtumispinnalle. Voimatasapainon mukaisesti rainan pinnalla sen kokema mekaaninen Z-puristus on yhtä suuri kuin kuumaa ja kylmää nauhaa näiden ulkopuolelta puristava paine vähennettynä mainittu viiran ja rainan välipinnalla vallitseva höyrynpaine.

Vaikka em. julkaisujen menetelmissä onkin onnistuttu poistamaan muissa kuivausprosesseissa tyypillisesti haitallisesti vallitseva sidonnaisuus lämpötilan ja kuivumisnopeuden välillä säätämällä jäähdyttävän pinnan lämpötila niin korkealle, että kuivumisnopeus hidastuu halutulle tasolle, on niissä rajoittavana tekijänä vielä sidonnaisuus lämmityshöyryn lämpötilan, ja vastaavasti paineen, sekä jäähdytysveden lämpötilan ja rainan kokeman mekaanisen Z-puristuksen välillä. Kuivaamisprosessin säätämisen kannalta tämä riippuvuus on varsin haitallista ja aiheuttaa tarpeettomia taloudellisia kustannuksia sekä vaikeuttaa kuivausprosessin toiminnallista optimoimista paperi- ja kartonkirainan valmistuksessa.

Keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä, jolla vältetään edellä esitettyjen kuivausmenetelmien rajoittavia tekijöitä ja haittapuolia ja jolla kutakin kolmesta tärkeästä prosessimuuttujasta eli rainan lämpötila, paikallinen kuivumisnopeus ja rainan kokema mekaaninen ja Z-puristus voidaan säätää halutulle tasolle kussakin kuivausvyöhykkeessä erikseen, jolloin kuivausvyöhykkeiden pituutta voidaan säätää mahdollisimman laajoissa puitteissa ja kuivuminen rainan laadun kannalta sekä tuotantoprosessin kannalta voidaan optimoida. Keksinnön mukaiselle menetelmälle on ominaista, että rainaan vaikuttavan mekaanisen puristuksen säätämiseksi halutun suuruiseksi asetetaan nauhoihin niiden ulkopintaan vaikuttava paine ja jäähdyttävän nauhan lämpötila siten, että nauhojen ulkopintaan vaikuttavan paineen ja jäähdyttävän nauhan lämpötilan perusteella määräytyvän vesihöyryn kyllästyspaineen erotus on olennaisesti halutun mekaanisen puristusvoiman suuruinen ja että rainan kuivumisnopeuden säätämiseksi halutun suuruiseksi asetetaan rainaa lämmittävän kuumennuksen alaisena olevan nauhan lämpötila ennen sen saapumista kuivausvyöhykkeelle haluttua kuivumisnopeutta vastaavaksi.

Keksinnön olennainen ajatus on, että määritellään rainaan kuivausvyöhykkeessä haluttavan mekaanisen Z-puristuksen suuruus ja säädetään toisaalta nauhoja niiden ulkopuolelta toisiinsa päin vaikuttava ulkopuolinen paine ja jäähdyttävän nauhan lämpötila siten, että nauhoihin vaikuttavan paineen ja lauhtuvan höyryn höyrynpaine-erotus on olennaisesti halutun mekaanisen Z-puristuksen suuruinen, ja toisaalta säädetään lämmittävän nauhan lämpötila halutun kuivumisnopeuden perusteella sopivan suuruiseksi. Nämä säädöt voidaan tehdä keksinnön mukaisesti kummassa järjestyksessä tahansa, koska nauhojen välisen lämpötilaeron merkitys ja vaikutus Z-puristukseen on olennaisesti merkityksetöntä paineensäätöä ajatellen.

Keksintöä selostetaan yksityiskohtaisemmin oheises-

sa kuviossa, jossa on esitetty erään keksinnön mukaisen menetelmän sovellutuksen toteuttamiseen sopiva laitteisto.

Kuivaimessa on lämmitetty metallinauha 1 ja jäähdytetty metallinauha 2, jotka kulkevat keskenään samansuuntaisesti kuivausvyöhykkeen läpi. Lämmitettyä metallinauhaa vasten on höyrylaatikko 3 ja jäähdytettyä metallinauhaa vasten on vesilaatikko 4. Lämmitetty nauha 1 kiertää kääntötelojen 5a ja 5b ympäri ja jäähdytetty nauha 2 kääntötelojen 6a ja 6b ympäri. Kuivattava raina 7 johdetaan kuivausvyöhykkeelle kosketuksiin lämmitettävän metallinauhan 1 alapinnan kanssa, joka pinta tässä sovellutusmuodossa muodostaa kuivausvyöhykkeen kuuman pinnan. Kaasua läpäisevä kuivaushuopa 8, joka voi olla yksi tai useampi päällekkäin asetettu huopa ja/tai viira johdetaan vastaavasti nauhojen 1 ja 2 väliin siten, että kuivaushuovan 8 toinen pinta koskettaa jäähdytettyä metallinauhaa 2 ja toinen pinta on kosketuksessa kuivattavan rainan 7 lämmitetystä metallinauhasta poispäin olevan pinnan kanssa. Sekä raina 7 että kuivaushuopa 8 johdetaan ennen niiden johtamista nauhojen väliin ilmanpoistoyksikön 9 läpi, jossa rainan 7 ja kuivaushuovan 8 huokosista poistetaan ilma mahdollisimman tarkoin esimerkiksi johtamalla niiden läpi kyllästeistä sopivan lämpöistä höyryä, joka työntää ilmamolekyylit huokosista ulos korvaten ne höyryn sisältävillä vesimolekyyleillä. Lämmitetyn nauhan lämmittämistä varten on telojen 5a ja 5b ja vastaavasti 6a ja 6b välillä sijaitsevan kuivausvyöhykkeen ulkopuolella eli telojen 5a ja 5b välissä yksinään kulkevan lämmitetyn nauhan 1 molemmin puolin lämmitysyksikkö 10, jolla nauhan 1 lämpötila säädetään haluttua kuivumisnopeutta vastaavaan lämpötilaan syöttämällä lämmitysyksikön 10 läpi kuumaa väliainetta 11, joka voi olla höyryä, fossiilisen polttoaineen savukaasuja tai jotain muuta sopivaan lämpötilaan lämmitettyä kaasua. On selvää, että keksinnön piiriin kuuluu myös sellainen sovellutus, jossa nauhaa 1 lämmitetään jollakin sähköisellä me-

netelmällä nauhan muulla osuudella, kuin kuivausvyöhykkeellä, sekä sellainen, jossa nauhaan siirretään lämpöä sitä koskettavalta kiinteältä pinnalta, kuten esimerkiksi kääntöteloista 5a ja/tai 5b.

5 Nauha 1 lämpenee lämmitysyksikössä 10 haluttuun lämpötilaan, jolloin lämmin nauhanosa siirtyy kääntötelan 5a ympäri kuivausvyöhykkeen alkupäähän ja kontaktiin kuljettavan rainan 7 kanssa. Lämmitettyä nauhaa vasten olevaan höyrylaatikkoon 3 syötetään sopivassa lämpötilassa ja
10 paineessa olevaa höyryä 12. Vastaavasti vesilaatikkoon 4 syötetään jäähdytysvettä 13 halutussa lämpötilassa ja olennaisesti höyryn 12 kanssa samansuuruisessa paineessa, kuitenkin edullisesti nauhojen 1 ja 2 sekä rainan 7 ja kuivaushuovan 8 kannattamiseksi hiukan höyryn 12 painetta
15 korkeammassa paineessa. Höyrystä 12 osa saattaa poistua nauhan 1 ja laatikon 3 reunatiivisteiden 14a ja 14b välistä sekä ei-esitettyjen laatikon 3 sivulla olevien nauhaa vasten painautuvien tiivisteiden välistä joko höyrynä tai lauhteena. Loppuosan höyrystä lauhtuessa nauhan 1 yläpinnalle se kerätään ja poistetaan laatikosta 3 sopivin ei-esitettyin laittein. Laatikosta 4 puolestaan osa vedestä
20 vuotaa tiivisteiden 15a ja 15b välistä sekä ei-esitettyjen vesilaatikon 4 nauhaa 2 vasten olevien sivutiivisteiden välistä ja jäljelle jäänyt lämmennyt jäähdytysvesi 16
25 poistuu laatikon 4 toisesta päästä.

 Menetelmän mukaisesti höyryn 12 ja veden 13 paineet säädetään siten, että nauhoihin vaikuttaa tietty ulkoinen paine, joka pyrkii puristamaan rainaa 7 sen pintaa vasten kohtisuorassa suunnassa Z-suunnassa kokoon. Halutun mekaanisen Z-puristuksen säätämiseksi jäähdytysveden 13 syöttö-
30 lämpötila säädetään nyt niin, että nauhan 2 kuivaushuovan 8 puoleiselle pinnalle lauhtuvan höyryn paine asettuu halutulle tasolle niin, että nauhoihin 1 ja 2 niiden ulkopuolelta vaikuttavan paineen ja lauhtuvan höyryn lauhtumispaineen erotus on rainaan 7 halutun paineen suuruinen.
35

Esimerkkinä voidaan käyttää tilannetta, jossa höyrylaatikossa 3 on höyryä noin 100°C:een lämpötilassa ja vain hie-
man ympäröivän ilmakehän painetta korkeammassa paineessa
ja vesilaatikossa 4 olevan veden lämpötila on keskimäärin
5 noin 30°C. Tässä tapauksessa rainasta 7 haihtunut höyry
lauhtuu jäähdytetyn nauhan 2 yläpinnalle tyypillisesti
noin 80°C:een lämpötilassa ja höyryn lauhtumispaine olisi
47,3 kPa. Koska painehäviö rainan 7 ja kuivaushuovan 8 vä-
lipinnalta nauhan 2 lauhtumispinnalle olisi noin 230 Pa,
10 olisi höyrynpaine kuivaushuovan 8 ja rainan 7 välipinnalla
noin 47,6 kPa ja rainan kokema mekaaninen Z-puristus olisi
noin 101,3 kPa - 47,6 kPa = 53,7 kPa. Painearvo 101,3 kPa
on rainaan vaikuttavan ulkoisen paineen suuruus. Jos läm-
mitettävä teräsnauha 1 saapuisi kuivumisvyöhykkeelle läm-
15 pötilassa 150°C ja raina 7 olisi sanomalehtipaperia, pin-
tapainoltaan 45 g/m² ja kuiva-ainepitoisuudeltaan 45 %,
olisi kuivumisnopeus kuitenkin tyypillisesti noin 200
kg/(s x m²).

Edellä esitetyssä tapauksessa olisi erittäin help-
20 poa muuttaa rainan kokemaa Z-puristusta vaikuttamatta
olennaisesti kuivumisnopeuteen. Ainoa tarvittava muutos
olisi muuttaa jäähdytysveden lämpötilaa, jolloin esimer-
kiksi voitaisiin laskea tilanne jäähdytysveden lämpötilan
ollessa 40°C. Tässä tapauksessa höyryn lauhtumislämpötila
25 nauhalle 2 olisi noin 90°C ja vastaavasti höyryn lauhtu-
mispaine noin 70,1 kPa. Painehäviö rainan 7 ja kuivaushuo-
van 8 välipinnalta nauhan 2 lauhtumispinnalle olisi nyt
noin 160 Pa ja höyryn paine rainan 7 ja kuivaushuovan vä-
lipinnalla noin 70,3 kPa. Rainan 7 kokema Z-puristus olisi
30 tällöin 101,3 kPa - 70,3 kPa = 31,0 kPa. Kuivumisnopeus
pysyisi kuitenkin suunnilleen samana kuin edellä eli noin
200 kg/(s x m²).

On selvää, että keksinnön mukainen kuivausmenetelmä
antaa myös mahdollisuuden käyttää ylipaineista höyryä höy-
35 rylaatikossa 3 samalla, kun nauhaa 1 esilämmitetään esi-

lämmittimessä 10. Täten on keksinnön mukaisesti mahdollis-
ta saattaa rainan 7 kokema mekaaninen Z-puristus mille ta-
hansa tasolle alueella $0 - P_m$, jossa p_m on hieman pienempi
kuin se höyryn kyllästyspaine, joka muodostuu nauhan 1
5 kuivumisvyöhykkeellä esiintyvässä alimmassa lämpötilassa.
Keksinnön mukaisesti on siten mahdollista säätää erikseen
rainan 7 kokema Z-puristus halutulle tasolle samalla kun
kuivumisnopeus voidaan pitää hyvinkin korkeana tai rainan
ominaisuuksien niin vaatiessa varsin alhaisena. Koska kui-
vumisen kannalta on riittävää, että lämmitettävä nauha 1
10 lämmitetään ennen sen saapumista kuivumisvyöhykkeelle,
voidaan laatikkoon 3 syöttää lämpötilaltaan sopivaa ainet-
ta kuten höyryä tai kaasua, joka ei olennaisesti lämmitä
nauhaa 1, vaan toimii pelkästään väliaineena paineen vä-
littämiseksi nauhan 1 pinnalle. Vastaavasti voidaan jääh-
15 dytetytyn nauhan 2 jäähdytys olennaisesti toteuttaa ennen
nauhan saapumista kuivatusvyöhykkeelle erillisellä jäähdy-
tyslaitteella 18, johon johdetaan jäähdyttävää väliainetta
19 nauhan jäähdyttämiseksi sopivaan lämpötilaan. Jäähdy-
20 tyslaitte 18 on tiivistetty nauhan 2 pintaan sen molemmin
puolin tiivisteillä 20a ja 20b sekä vastaavilla nauhan
kulkusuunnassa olevilla ei-esitetyillä sivutiivisteillä.
Jäähdytettäessä nauha 2 jäähdytyslaitteella 18, voidaan
vesilaatikkoon 4 johtaa sopivassa lämpötilassa ja painees-
25 sa olevaa vettä, joka olennaisesti toimii pelkästään pai-
neen välittäjänä nauhan 2 ulkopinnalle.

Edellä on esitetty pelkästään eräs keksinnön mukai-
sen mentelmän sovellutusmuoto ja eräs tapa sen soveltami-
seksi käytännössä. Keksintöä ei kuitenkaan millään tavalla
30 ole rajattu esitettyihin toteutusmuotoihin, vaan se voi
vaihdella vapaasti patenttivaatimusten puitteissa. Mikäli
sekä lämmitetylle että jäähdytetylle nauhalle tehdään läm-
mitys ja vastaavasti jäähdytys ennen niiden saapumista
kuivatusvyöhykkeelle, voidaan kuivatusvyöhykkeellä käyttää
35 esimerkiksi tavanomaista ilmakehän painetta, jolloin jois-

sakin tapauksissa voidaan höyrylaatikko 3 jättää kokonaan pois ja mahdollisesti syöttää laatikkoon 4 veden sijasta ilmaa tai muuta kaasua pelkästään nauhojen ja niiden välissä olevan rainan sekä kuivatushuovan kannattamiseksi, 5 mikäli laitteisto on asennettu vaakasuoraan asentoon. Tällöin ilmakehän paineen vaikuttaessa nauhoihin 1 ja 2 on rainaan 7 vaikuttavan mekaanisen Z-puristuksen suuruus säädettävissä pelkästään säätämällä nauhan 2 lämpötilaa jäähdytyslaitteen 18 avulla. Vastaavasti kuivumisnopeus 10 voidaan yksinkertaisesti säätää pelkästään nauhan 1 lämmityslaitteen 10 avulla ja koko prosessi on yksinkertaisesti ja helposti hallittavissa.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kartonki- tai paperirainan (7) kuivaamiseksi johtamalla raina (7) ainakin yhden kuivaushuovan (3) kanssa kahden liikkuvan, ilmatiiviin ja lämpöä hyvin johtavan, jonkin matkaa olennaisesti samansuuntaisen nauhan (1, 2) väliin, jotka nauhat (1, 2) sulkevat rainan (7) koko sen leveydeltä väliinsä muodostaen kuivausvyöhykkeen, jolloin
- 10 - raina (7) ja kukin kuivaushuopa (8) saatetaan ennen niiden johtamista nauhojen (1, 2) väliin ilmanpoistokäsittelyyn, jossa niiden huokosista poistetaan ilma mahdollisimman tarkoin,
- kummankin nauhan (1, 2) ulkopintaan asetetaan vaikuttamaan olennaisesti samansuuruinen paine,
- 15 - rainan (7) kanssa kosketuksessa oleva nauha (1) saatetaan ainakin ennen kuivausvyöhykettä kuumennuksen alaiseksi veden haihduttamiseksi rainasta,
- kuivaushuovan (8) kanssa kosketuksessa oleva nauha (2) saatetaan jäähdytyksen alaiseksi rainasta (7) haihtuvan veden lauhduttamiseksi kuivaushuopaan (8) ja
- 20 - kuivaushuopa (8) erotetaan nauhojen (1, 2) jälkeen kuivatusta rainasta (7) ja vapautetaan lauhtuneesta vedestä, t u n n e t t u siitä,
- 25 - että rainaan (7) vaikuttavan mekaanisen puristuksen säätämiseksi halutun suuruiseksi asetetaan nauhoihin (1, 2) niiden ulkopintaan vaikuttava paine ja jäähdyttävän nauhan (2) lämpötila siten, että nauhojen (1, 2) ulkopintaan vaikuttavan paineen ja jäähdyttävän nauhan (2) lämpötilan perusteella määräytyvän vesihöyryn kyllästyspaineen erotus on olennaisesti halutun mekaanisen puristusvoiman suuruinen, ja
- 30 - että rainan (7) kuivumisnopeuden säätämiseksi halutun suuruiseksi asetetaan rainaa (7) lämmittävän kuumennuksen alaisena olevan nauhan (1) lämpötila ennen sen saa-
- 35

pumista kuivausvyöhykkeelle haluttua kuivumisnopeutta vastaavaksi.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että kuivaushuopaan (8) kosketuksessa oleva nauha (2) jäähdytetään ennalta määrättyyn lämpötilaan ennen sen saapumista kuivausvyöhykkeelle.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että nauhojen (1, 2) ulkopintaan asetetaan vaikuttamaan ilmakehän paine.

10 4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paine välitetään rai-
naa kuumentavan nauhan (1) ulkopinnalle kaasun tai kaasuseoksen avulla.

15 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paine välitetään rai-
naa (7) kuumentavan nauhan (1) ulkopinnalle höyryn avulla.

20 6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paine välitetään kuivaushuopaan (8) jäähdyttävän nauhan (2) pinnalle kaasun tai kaasuseoksen avulla.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että paine välitetään kuivaushuopaa (8) jäähdyttävän nauhan (2) ulkopinnalle nesteen, edullisesti veden, avulla.

Patentkrav

1. Förfarande för torkning av en kartong- eller pappersbana (7) genom att föra banan (7) med åtminstone en torkningsfilt (3) mellan två rörliga, lufttäta, en sträcka väsentligen parallella band (1, 2) med god värmeledningsförmåga, vilka band (1, 2) avstänger banan (7) mellan sig över hela dess bredd och bildar en torkningszon, varvid

- banan (7) och varje torkningsfilt (8) bringas till en luftavlägsningsbehandling innan de förs mellan banden (1, 2), i vilken behandling luft avlägsnas från deras porer så noggrant som möjligt,
- ett väsentligen lika högt tryck anordnas att verka mot yttre ytan av vardera bandet (1, 2),
- bandet (1) som anligger mot banan (7) utsätts för upphettning åtminstone innan torkningszonen för att avdunsta vatten ur banan,
- bandet (2) som anligger mot torkningsfilten (8) utsätts för nedkylning för att kondensera det avdunstande vattnet i torkningsfilten (8) och
- torkningsfilten (8) separeras från den torkade banan (7) efter banden (1, 2) och frigörs från kondenserat vatten, k ä n n e t e c k n a t därav,
- att för att reglera den på banan (7) verkande mekaniska pressningen till önskad storlek, inställs det i banden (1, 2) på deras yttre yta verkande trycket och temperaturen av det nedkylande bandet (2) så, att differensen mellan det på bandens (1, 2) yttre yta verkande trycket och det på grund av det nedkylande bandets (2) temperatur definierade mättningsstrycket för vattenånga är väsentligen lika med den mekaniska presskraften, och
- att för att reglera banans (7) torkningshastighet till önskad storlek, inställs temperaturen av det under upphettning befintliga bandet (1), som uppvärmer banan (7), att motsvara önskad torkningshastighet, innan bandet kommer till torkningszonen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -

t e c k n a t därav, att bandet (2) som anligger mot torkningsfilten (8) kyls ned till en förut bestämd temperatur innan det kommer till torkningszonen.

5 3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att atmosfärtryck anordnas att verka mot bandens (1, 2) yttre yta.

10 4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket överförs till yttre ytan av bandet (1) som upphettar banan med hjälp av gas eller gasblandning.

5 5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket överförs till yttre ytan av bandet (1) som upphettar banan (7) med hjälp av ånga.

15 6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket överförs till ytan av bandet (2), som kyler ned torkningsfilten (8), med hjälp av gas eller gasblandning.

20 7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t därav, att trycket överförs till yttre ytan av bandet (2), som kyler ned torkningsfilten (8), med hjälp av vätska, företrädesvis vatten.

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

-

