



F 1000091900E

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

91900

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(51) Kv.1k.5 - Int.c1.5

D 21F 5/04, D 21G 7/00

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	906216
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	17.12.90
(24) Alkupäivä - Löpdag	17.12.90
(43) Tulnut julkiseksi - Blivit offentlig	18.06.92
(44) Nähtävöksiannon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	13.05.94

(71) Hakija - Sökande

1. Valmet Paper Machinery Inc., Punanotkonkatu 2, 00130 Helsinki, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Ilvaspää, Heikki, Voionmaankatu 13 C 50, 40700 Jyväskylä, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Forssén & Saloma Oy

(54) Keksinön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä paperikoneen kuivatusosalla paperin käyritysmästäipumuksen vähentämiseksi ja menetelmän toteuttamiseen tarkoitettu kuivatusosa
Förfarande vid torkningspartiet av en pappersmaskin för att minska papperets krökningstendens och torkningsparti avsett att genomföra förfarandet

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI A 793920 (D 21F 5/00), WO A 85/02094 (D 21F 5/00), WO A 87/04740 (D 21F 7/00)

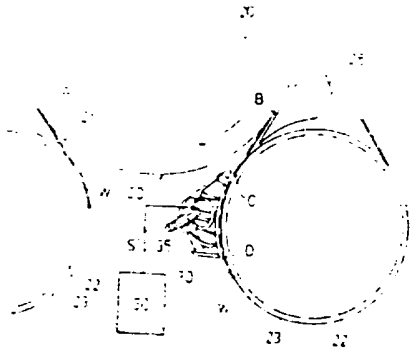
(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinön kohteena on menetelmä ja laite paperikoneen kuivatusosalla, etenkin paperin käyritysmästäipumuksen vähentämiseksi. Paperirainaa (W) kuivataan kuivatussyylinterillä (10,20;10A,10B), joiden kuunnennutta pintaa vasten paperirainaa (W) painetaan kuivatusviivalla (11,21,11A,11B). Kuivatusosassa käytetään kuivatussyylinteriryhmiä (R₁,R₂...). Joissa sovelletaan kaksiviivavienttiä (kuviot 1 ja 2). Kuivatusosalla paperirainan (W) olennaisesti koko leveydelle syötetään kuumaa vesihöyryä, jolla paperirainan (W) kuldukkoon syntyneitä tai syntyvän pyrkiviä jännityksiä relaxoidaan lämmön ja kosteuden avulla niiden syntymäalueella tai olennaisesti välittömästi sen jälkeen. Höyrykäsittelyllä on lisäksi hallittavissa paperirainan (W) poikkittainen käyritys- ja/tai kosteusprofiili.

Uppfinningen avser ett förfarande och en anordning vid torkningspartiet av en pappersmaskin, speciellt för att minska krökningstendensen av pappret. Pappersbanan (W) torkas med torkningscylindrar (10,20; 10A,10B), mot vars upphettade yta pappersbanan (W) trycks på torkningsväran (11,21, 11A,11B) i torkningspartiet används torkningscylindergrupper (R₁,R₂...), där man tillämpar ett drag med dubbel vira (figur 1) och/eller ett drag med enkel vira (figurerna 1 och 2). Vid torkningspartiet matas het vattenånga väsentligen över hela bredden av pappersbanan (W), med väcken spänningar som uppkommit eller stavar att bildas i fibersystemet av pappersbanan (W) relaxeras med hjälp av värme och fukt vid uppkomstrådet av dessa eller väsentligen omedelbart efter detta

BAD ORIGINAL

91900



BAD ORIGINAL

Menetelmä paperikoneen kuivatusosalla paperin käyritysmistäipumuksen vähentämiseksi ja menetelmän toteuttamiseen tarkoitettu kuivatusosa

Förfarande vid torkningspartiet av en pappersmaskin

5 för att minska papperets krökningstendens och torkningsparti avsett att genomföra förfarandet

10 Keksinnön kohteena on menetelmä paperikoneen kuivatusosalla paperin käyritysmistäipumuksen vähentämiseksi, jossa menetelmässä paperirainaa kuivataan kuivatussylintereillä, joiden kuumennettua pintaa vasten paperirainaa painetaan kuivatusviiralla, jossa kuivatusosassa käytetään kuivatussylinteriryhmiä, joissa sovelletaan kaksiviiravienttiä ja/tai

15 yksiviiravienttiä, ja jossa kuivatusosassa paperirainan olennaisesti koko leveydelle syötetään kuumaa vesihöyryä.

Lisäksi keksinnön kohteena on keksinnön menetelmän toteuttamiseen tarkoitettu paperikoneen kuivatusosa, joka käsittää yhden, tai sopivimmin

20 useita peräkkäisiä kuivatusryhmiä, jotka koostuvat kuivatussylintereistä ja viiranjohtoteloista ja/tai kääntösylintereistä ja jossa kuivatusosassa käytetään yksiviiravienttiä ja/tai kaksiviiravienttiä, sekä jolle kuivatusosalle on sijoitettu yksi tai useampi höyrynsyöttölaatikko, joka ulottuu höyrykäsittävän paperirainan olennaisesti koko poikittaiselle leveydelle ja joka höyrylaatikko/höyrylaatikot on yhdistetty höyrylähteeseen ja käsittää vastepinnan, joka muodostaa sen tun-
 25 tumassa kulkevan paperirainan vapaan pinnan kanssa kosketuksettoman höyrykäsittelyvälin.

30 Ennestään tunnetusti paperikoneen kuivatusosassa käytetään yksiviiravienttiä ja/tai kaksiviiravienttiä. Yksiviiravienttiä, jossa kuivatusviira tukee rainaa myös sylinteririvien välisillä vedoilla, käytetään yleensä kuivatusosan alkuosassa. Yksiviiravienttiä voidaan käyttää myös koko kuivatusosan pituudella.

35 Viime aikoina ovat yleistyneet sellaiset yksiviiraviennillä varustetut kuivatusosat, joissa ylä- tai alasyntereinä ovat höyryllä kuumennetut kuivatussylinterit, joita vasten raina tulee välittömään kontaktiin

kuivatusviiran painamana ja ala- tai yläsylintereinä ovat sisäisellä imulla varustetut sylinterit, esim. hakijan ns. "VAC-ROLL"-(" - tavamerkki)-sylinterit, joiden rei'itetyn vaipan kautta alipainevaikutus kohdistetaan kääntösynterinin sisätilasta sylinterivaippaa kiertävään uritukseen. Mainitulla alipainevaikutuksella pidetään rainaa kiinni

kuivatusviirassa rainan joutuessa kääntösynterineillä ulkokaarten puolelle. Samalla pyritään estämään rainan poikittaista kutistumista kuivatuksen edistyessä.

- 10 Tyypillisesti monisynterikuivattimessa on 5-8 viiraryhmää ja kuivatusosan alkupäässä olevat ryhmät ovat normaalista lyhyempiä kuin loppupään ryhmät.

Keksintöön lähiten liittyvän tekniikan tason osalta viitataan WO-hakemusjulkaisuun 87/04740, FI-hakemukseen 793920, FI-kuulutuskäytäntöön 70277 ja DE-patenttiin 1183775. Näissä julkaisuissa on esitetty erilaisia paperiradan kosteusprofilointilaitteita, joita ei kuitenkaan käytetä paperin paksuussuuntaisen anisotropian eikä käyritysmuutoksen hallintaan.

20

Kuten tunnettua, paperirainan reunaosat kuivuvat paperikoneen kuivatusosassa kuivemmiksi kuin rainan keskialue. Tätä kosteusprofiilivirhettä korjataan yleisesti mainitun pääkuivatusvaiheen jälkeen joko kuivattamalla keskialuetta lisää vyöhyke-infrapunasäteilijöillä tai

25 kostuttamalla reunoja vyöhyke-vesisumutuksella. Nämä kummatkin tunnetut tavat lisäävät reunojen suhteellista löysyyttä keskiosaan nähden.

Paperin poikki- ja paksuussuuntaiset kireysprofiilit ovat paperin kosteusprofiileista riippuvaisia. Paperin kireys kuivatuksessa taas vaikuttaa paperin ominaisuuksiin. Vaikuttamalla paperin kosteusprofiiliin esim. kuivatuksen aikana muutetaan samalla myös paperin ominaisuuksia. Paperin ominaisuudet esim. vetolujuus kehittyvät voimakkaasti noin 75-98 % kuiva-aineessa. Näin ollen kireysprofiileilla nimenomaan kuivatuksen loppuvaiheessa on suuri merkitys paperin loppuominaisuuksien

35 kannalta.

Paperikoneen kuivattaessa rainaa epätasaisesti sen poikkisuunnassa aiheutuu tästä mm. epätasaista jännitystä rainaan. Epätasainen jännitysprofiili tarkoittaa esimerkiksi sitä, että paperikoneelta valmistuvan paperirainan reuna on löysempi kuin rainan keskiosa, mikä on yleinen tilanne. Mittauksin on todettu, että jännityksen poikkiprofiilissa esiintyy myös rainan keskiosissakin huippuja ja laaksoja, t.s. kireämpiä ja löysempiä vyöhykkeitä.

Paperikoneen jälkeisissä rainan käsittelyvaiheissa rainan jännitysprofiilin saattaa epätasaisuus aiheuttaa merkittäviä käsittely- ja ajo- vaikeuksia esimerkiksi asiakasruulan rakenteen hallinnassa, rynkynmuodostuksena, katkoina ja painokoneen kohdennusongelmina.

Paperirainan löysää reunaa voidaan selittää kolmella tunnetulla tekijällä: ensimmäiseksi tavanomaisessa sylinterikuivausryhmässä rainan reunat kuivuvat nopeammin kuin keskusta; toiseksi veden kurvottamat kuidut ja paperiraina kutistuvat kuivatuksen edistyessä. Tämä kutistuminen on erityisen voimakasta kuiva-ainealueella n. 65-95 %; kolmanneksi paperin muodonmuutos on kosteana pääasiallisesti plastista, kun taas kuivemman paperin voima-venymäkäyttäytyminen on suurelta osin elastista. Täten kosteaan paperiin aiheutettu muodonmuutos, kuten venytys, jää valtaosin pysyväksi, kun taas kuivemman paperin venymä suurelta osin palautuu ja häviää voiman poistuessa.

Paperin käyristyminen on eräs sen negatiivinen laatutekijä. Paperin, etenkin hienopaperin, käyristymistäipumuksen vähentämisestä on tullut entistä tärkeämpi uusien paino- ja kopiomenetelmien myötä, joissa menetelmissä paperi äkillisesti kuumennetaan yleensä toispuoleisesti niin, että paperiin eri syistä jääneet sisäiset jännitykset purkautuvat sen käpristymisenä. Paperin käyristymistäipumukseen vaikuttavat sekä paperin rakenteen eri ominaisuuksien kuten kuituorientaation, täyteainejauhtuman ja tiheyden anisotropiat ja kuivatuksen aikana paperiin syntyvät anisotropiat sekä paperin tason suunnassa että z-suunnassa.

Epäkohtana edellä selostetuissa yksiviiravientiryhmissä on se, että ne eivät kuivata paperia symmetrisesti, vaan kuivatusvaikutus kohdistuu

- enemmän sitä paperin pintaa vasten, joka tulee välittömään kontaktiin kuumennettuja kuivatussylinterejä vasten. Tämän epäsymmetrisen kuivatuksen vuoksi on viime aikoina ryhdytty käyttämään sellaisia yksiviiraviennillä varustettuja kuivatusryhmiä, joissa tietyt ryhmät, esim. joka toinen ryhmä on ns. käännetty ryhmä, jossa höyryllä kuumennetut alasyylinterit ovat alarivissä ja kääntösylinterit ylärivissä. Käännetyissä ryhmässä esiintyy kuitenkin vaikeuksia hyllynpoistossa, koska kuivatussylinterien vapaat sektorit eivät avaudu alaspäin, kuten normaaleissa ryhmässä, vaan ne muodostavat alapuoleltaan suljettuja taskuja. Ongelmia aiheuttavat myös mainituissa käännetyissä ryhmässä kuivatussylinterin niiden tilojen tuuletus, jotka jäävät kääntösylinterin väleihin sekä vapaiden kuivatussylinteripintojen yhteydessä olevien suppenevien kiilatilojen paine-erot ympäristöihinsä nähden.
- 15 Eräs tekijä, joka olennaisesti vaikuttaa paperin käyristymiseen, on paperin toispuoleinen kuivatus. Perinteisellä kaksiviiraviennillä varustetuissa kuivatusosissa raina on kuivattavissa tasatahdissa molemmiin puolin ja kuivatuksen tasaisuuteen voidaan vaikuttaa ja paperin käyristymistäipumusta estää saatamalla ylä- ja alasyylinterien höyrynpaineita. Uudella yksiviiravientikuivatusosakonseptilla mainittu tasa-
- 20 tahtinen kuivatus ja säätömahdollisuus eivät ole toteutettavissa. Toispuoleista kuivatusta pyritään estämään käännettyjen kuivatusryhmien avulla, joiden edellä mainitut puhdistettavuusongelmat kuitenkin huonontavat paperikoneen ajettavuutta.
- 25 Kalanteroinnin yhteydessä on ennestään tunnettua käyttää paperiin kohdistettua höyrysuihkutusta, jonka vaikutus perustuu paperin kuitujen jännitysten relaxoitumiseen lämmön ja kosteuden vaikutuksesta. Kalanterointivaiheessa ei kuitenkaan enää ole mahdollista poistaa kaikissa
- 30 tapauksissa riittävän tehokkaasti paperin käyristymistäipumuksia.
- Esillä olevan keksinnön yleistarkoituksena on aikaansaada uusia ratkaisuja edellä kosketeltuihin ongelmiin.

Keksinnön erityistarkoituksena on aikaansaada sellainen paperivalmistusmenetelmä ja paperikoneen kuivatusosa, jota käyttäen voidaan valmistaa entistä mittapysyvää paperia aikaisempaa edullisemmin.

- 5 Keksinnön lisätarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä ja paperikoneen kuivatusosa, jossa voidaan suorittaa myös paperin sekä koneetta poikkisuuntaista profilointia entistä edullisemmin.

- 10 Keksinnön lisätarkoituksena on myös edullisesti vaikuttaa valmistettavan paperin kireysprofiiliin. Näiden seikkojen tarkemman selvityksen osalta viitataan hakijan aikaisempaan FI-patenttihakemukseen 902805 (jätetty 5.6.1990).

- 15 Keksinnön ei-välttämättömänä lisätarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä, joka osalta mahdollistaa sellaisen yksiviiraviennillä varustetun kuivatusosan toteutuksen, jossa ei ole lainkaan käännettyjä viiraryhmiä eikä niissä ilmeneviä hyllynkasittely- ja ilmastoingtiongelmia. Korostettakoon kuitenkin, että edellä sanottu ei tarkoita sitä, etteikö keksintöä voitaisi soveltaa myös käännettyissä yksiviiraryhmissä.
- 20

- Edellä esitettyihin ja myöhemmin selviaviin päämääriin pääsemiseksi keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että mainitulla vesihöyryllä relaxoidaan paperirainan kuidukkoon syntyneitä tai
 25 syntymään pyrkiviä jännityksiä lämmön ja kosteuden avulla niiden syntyalueella tai olennaisesti välittömästi sen jälkeen, että mainittu höyrykasittely kohdistetaan paperirainan avoimeen pintaan sen kulkiessa imutelan tai -sylinterin imusektorilla, jolla vallitsevalla imulla edistetään höyrykasittelyn tunkeutumista paperirainaan sen paksuussuunnassa, että höyrykasittelyä käytetään, ainakin pääasiallisesti, kuivatusosan loppupäässä ja että menetelmää sovelletaan sellaisessa kuivatusosassa, jossa sen kaikki yksiviiravientiryhmät ovat "normaaleja"
 30 ryhmiä, joissa kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntötelat tai -sylinterit alarivissä, jolloin paperihylky on poistettavissa suoraan
 35 kuivatussylinterien alla olevien avoimien välitilojen kautta.

Keksinnön mukaiselle kuivatusosalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että mainittu höyrylaatikko/höyrylaatikot on sijoitettu yksivieravientialueelle imukaantösylinterin imuvyöhykkeelle siten, että mainitun imukaantösylinterin sisätiloissa vallitseva alipaine edistää höyryn käyttöä paperin hyvän tuennan ansiosta, että kuivatusosa on muodostettu useista yksivieravientiryhmistä, sopivimmin pelkästään yksivieravientiryhmistä, että mainittuina yksivieravientiryhminä ovat "normaalit" yksivieraryhmät, joissa kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntösylinterit, sopivimmin imukaantösylinterit, ovat alarivissä, ja että imukaantösylinterien ja/tai viiranjohtotelojen yhteyteen on sovitettu yksi tai useampia höyrynsyöttölaatikoita.

Keksinnössä paperin relaxoituminen perustuu rainan ominaisuuksien tasaamiseen sillä, että tehdään hallittu muutos paperirainan ominaisuuksiin (hehkutuksen tapaan), millä säädetään paperi entistä tasalaa-
 15 tuisemmaksi. Keksinnön mukaisessa ratkaisussa tämä hallittu muutos toteutetaan kosteuden ja lämpötilan avulla.

Keksinnön avulla paperin käyrystymistäipumusta aiheuttavat "virheet"
 20 korjataan niiden syntyamisalueella tai olennaisesti välittömästi sen jälkeen, jolloin korjaus voidaan tehdä entistä edullisemmin ja tehokkaammin.

Keksintöön voidaan edullisesti liittää paperin profilointi etenkin
 25 poikkisuuntaisen käyrystymäprofiilin ja kosteusprofiilin hallinta niin, että paperi saadaan kulkemaan kuivatusosan läpi olennaisesti tasaisen käyrystymä- ja kosteusprofiilin omaavana, jolloin myös rainan epätasaisesta jännityksestä johtuvat epäkohdat voidaan välttää (kts. hakijan em. FI-hak. 902805).

30 Erityisen edullisesti keksinnössä käytetty höyrylaatikko sijoitetaan positioon, jossa höyrykäsiteltävä paperiraina kulkee imusylinterin tai -telan imusektorin yli.

35 Esillä olevan keksinnön mukaisella vesihöyrykäsitelyllä hallitaan jatkuvana prosessina rainan paksuussuuntaista anisotropiaa aikaansaa-

malla höyrykäsittelyn avulla paperiin tai sen pintaan määrätty lämpötila- ja kosteustaso niin, että riittävää relaksaatiota paperissa tapahtuu.

- 5 Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisen piirustuksen kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin suoritusmuotoihin, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole mitenkään ahtaasti rajoitettu.
- 10 Kuvio 1 esittää kaaviollisena sivukuvana osuutta paperikoneen kuivatusosasta, jossa sovelletaan keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta.
- Kuvio 2 esittää keksinnön menetelmän sovellusta yksiviiraviennissä.
- 15 Kuvio 3 esittää keksinnön sovellutusta kaksiviiraviennissä.
- Kuvio 4 esittää aksometrisenä kuvantona erästä keksinnössä sovellettavaa höyrylaatikkoa.
- 20 Kuvio 5A esittää graafisesti lämpötilan erästä esimerkkiä jakautumasta paperin ylä- ja alapinnalla kuvioon 2 merkittyjen kohtien A, B, C ja D välisillä alueilla.
- 25 Kuvio 5B esittää kuviota 5A vastaavasti paperissa tapahtuvaa höyrystystä ja kondensoitumista em. alueilla A-D.
- Kuviossa 1 on esitetty paperikoneen monisyylinterikuivattimen ryhmävalin R_1 - R_2 aluetta. Ensimmäinen ryhmä R_1 on ns. käännetty sylinteriryhmä, jonka alhaaltapäin suljetuissa välitiloissa T_0 on aiemmin esiintynyt hyllynkäsittely- ja kosteudenpoisto-ongelmia. Jälkimmäinen ryhmä R_2 on ns. normaali ryhmä, jossa kuivatussyylinterit 20 ovat ylärivissä. Edellisessä ryhmässä R_1 käytetään kuivatusviiraa 11, joka kulkee polveillen kuivatussyylinterin 10 ja kääntösyylinterin 12 yli niin, että raina W tulee välittömään kontaktiin kuivatussyylinterien 10 kuumennettuja pintoja 10' vasten. Kuivatussyylinterit 10 ovat alarivissä ja kääntösyylinterit 12 ylärivissä. Kääntösyylinterit 12 ovat rei'itetyllä uravaipalla

13 varustettuja imusylinterejä, esim. hakijan tavaramerkillä "VAC-ROLL"-tela markkinoimia sylinterejä.

Kuivatussylinterien 10 -ileitä pintoja 10' vasten toimivat kaavarin 14 terät 15. Välitilojen T_0 ilmastoimiseksi niihin puhalletaan ilmaa puhallusputkista 17. Lisäksi käytetään tulonipeissä $N+$ puhalluslaitteita 16, joilla vähennetään tai estetään ylipaineen indusoitumista näihin nippeihin $N+$. Ryhmävalissa R_1-R_2 johtotelan 18 jälkeen raina W siirretään viiralta 11 siirtoalueella NS johtotelalle 28. Ryhmässä R_2 kuivattava raina W ohjataan johtotelan 29 ohjaaman kuivatusviiran 21 kannatuksessa kuivatussylinterien 20 ja imusylinterien 22 yli. Ryhmässä R_2 on terillä 25 varustetut kaavarit 24 ja puhalluslaatikot 26 ja 27. Koska sylinterien 20 alapuoliset välitilat T_1 avautuvat alaspäin, ei hyllynkäsitteily-ongelmia "normaalissa" ryhmässä R_2 ole.

15

Edellä on selostettu sinänsä ennestään tunnettua kuivatusosaa esillä olevan keksinnön taustalla ja sovellusympäristöksi.

Kuviossa 1 on esitetty käytettäväksi ryhmävaliviennissä R_1-R_2 sekä käännetyn ryhmän R_1 kuivatusviiran 11 johtotelan 18 että normaalin ryhmän johtotelan 28 yhteydessä höyrylaatikkoja 30A ja 30B, joiden käsittelyvälin 31 kautta rainan W koko leveydelle kohdistetaan keksinnön mukainen, poikkiprofiililtaan säädettävä ja jännityksiä relaksoiva oleva höyrykäsitteily, jota myöhemmin selostetaan tarkemmin.

25

Kuviossa 2 näkyy keksinnön mukaisen höyrylaatikon 30 sovellus yksivieraviennissä imusylinterin 22 yhteydessä. Imusylinterin 22 yhteyteen on keksinnön mukaisesti sijoitettu höyrylaatikko, jolla rainan W koko leveydelle kohdistetaan höyrykäsitteily, jolla relaksoidaan lämmön ja kosteuden avulla (vrt. höyrysilitysrauta-efekti) rainaan W syntymään pyrkiviä jännityksiä. Höyrylaatikkoa 30 voidaan samalla käyttää rainan W poikittaisen käyristymä- ja kosteusprofiilin hallintaan niin, että raina W etenee koko kuivatusosan läpi mahdollisimman tasaisin profiilein niin, ettei kireyseroja synny.

35

Imusylinterinä 22 käytetään sopivimmin hakijan tavaramerkillä "VAC-ROLL" merkkinomaista sylinteriä, jonka vaipassa on rei'itys, joka avautuu sylinterin 22 vaippaa kiertävään uritukseen 23. Sylinterin 22 sisätiloihin saadaan alipaine, joka leviää vaipan rei'ityksen ja urituksen kautta sylinterin kehälle. Tämä alipaine voi osaltaan jossain määrin edistää höyrylaatikon 30 höyrykäsittelyn tunkeutumista rainaan sen paksuussuunnassa. Kuvioon 2 on kaaviollisesti lohkona 50 esitetty höyrykehityslaitteita, joista putken 35 kautta syötetään höyryvirta S höyrylaatikkoon 30.

10

Keksinnön edullisessa sovellusmuodossa toteutetaan sellainen kuivatusosa, jossa käytetään yksiviiravientiryhminä vain ns. normaaleja ryhmiä, joissa kuumennetut kuivatussylinterit, joiden pintaa vasten raina W tulee välittömään kontaktiin ovat ylärivissä kuten kuviossa 1 ryhmän R₂ sylinterit.

15

Kuvio 3 esittää keksinnön sovellusta kaksiviiraviennin alueella. Kuvion 3 mukaisesti kuivatusosa käsittää kaksi päällekkäistä riviä höyryllä kuumennettuja kuivatussylindereitä 10A ja 10B sekä yläviiran 11A ja alaviiran 11B. Viirat 11A ja 11B ovat sylinterin 10A, 10B lomiin sijoitettujen johtotelojen 12A ja 12B ohjaamia niin, että rainalla W on vapaat vedot W_p sylinteririvien välillä. Näille vapaille vedoille on kuvion 3 mukaisesti sijoitettu kaksi vastakkaista höyrylaatikkoa 30C ja 30D, joilla rainaa W höyrykäsittellään koko leveydeltään molemmiin puoliin keksinnön mukaisesti kosketuksettomien käsittelyvalien 31C ja 31D kautta.

20

Kuvioon 4 viitaten selostetaan eräs esimerkki keksinnössä sovellettavaksi höyrylaatikoksi 30. Höyrylaatikko 30 käsittää vastelevyn 32, jonka kaarevuussäde R vastaa sen sylinterin 12;22 tai telan 18;28 kaarevuussädettä, jota vasten ko. höyrylaatikko 30 sijoitetaan toimimaan. Höyrylaatikossa 30 on vastelevyyn 32 kiinnitetty kotelo-osa 33, jossa on lämpöeriste 34. Höyrylaatikkoon 30 tuodaan sopivan lämpötilan omaavaa höyryä yhteiden 35A ja 35B välityksellä tuloputken 35 kautta nuolten S₁ ja S₂ suunnassa. Putken 35 sisällä on koaksiaalisesti toinen putki 36, johon yhde 35B (höyry S₂) avautuu. Ulkoputkessa 35 on sarja suutinreikiä 35a, jotka avautuvat höyrylaatikon 30 koko leveydelle

25

30

35

ulottuvaan tilaan 35b, ja yhteen 35A kautta syötetty höyry (S_1) purkautuu nuolten S_3 suunnassa tilaan 35b ja siitä edelleen vastelevyssä 32 olevien lukuisten suutinreikien 36 kautta vaikuttamaan rainaan W sen vapaata ulkopintaa vasten.

5

Kuvion 4 mukaisesti suutinreikien 36 kautta suoritetaan höyryn perussyöttö ilman poikkiprofilointia. Höyrynsyötön poikkiprofilointi toteutetaan sisäputken 36 kautta syötetyllä höyryllä (nuoli S_2). Sisäputken 36 yhteydessä on säätöpalkki 37, jossa on sarja suuttimia 38. Suuttimissa on säätökarat 39, joita säädetään säätöruuvien tai säätömotto-

10 reiden 39a avulla. Suuttimien 38 kautta syötetään palkissa 37 olevan yhteen 38a välityksellä säädettävät höyrymäärät nuolten S_3 suunnassa höyrylaatikon säätölohkojen $40_1 \dots 40_N$ kautta. Säätölohkoja 40 erottavat toisistaan konesuuntaiset pystyvaliseinat 42. Säätölohkoista $40_1 \dots 40_N$

15 höyry syötetään vastelevyn 32 suutinaukkosarjojen $41_1 \dots 41_N$ kautta vaikuttamaan vastassa olevaan rainaan W. Säätömotto-
 20 torin 39a sarja voidaan tarvittaessa yhdistää säätöjärjestelmään, sopivimmin takaisinkytkettyyn säätöjärjestelmään, jossa takaisinkytkentäsignaalien sarja saadaan rainan W ominaisprofiileja esim. kosteusprofiileja mittaavilta sinänsä tunnetuilta laitteilta (ei esitetty).

Keksinnön toimintaperiaatteen mukaisesti kuivattavana olevaan paperirainaan W syötetään höyrylaatikolla 30 tai höyrylaatikoilla höyryä, jolla vaikutetaan paperin paksuussuuntaisten (z-suuntaisen) ominaisuuksien jakautumaan ja gradientteihin. Höyrykäsittelyllä saadaan relaxoitua rainaan W syntyviä tai syntyvässä olevia jännityksiä niiden syntymisalueella tai välittömästi näiden alueiden jälkeen, jolloin relaxointi on erityisen tehokasta. Täten paperista saadaan vähemmän käyritymiselle altista sitä esim. laserkopioitaessa. Keksinnön mukaisella

25 menetelmällä ja laitteella voidaan samalla tasata rainan W poikittaista käyritymä- ja kosteusprofiilia, millä saadaan aikaan entistä tasaisempi kuivatustulos loppukuivatuksessa sekä entistä parempi koneen käytettävyys, koska esim. kireyseroista johtuvia rainakatkoja ilmenee aikaisempaa vähemmän.

30
35

Keksinnön mukaisia höyrylaatikoita 30 voidaan sijoittaa tarpeellinen määrä pitkin kuivatusosaa. Hyödyllisimmät keksinnön mukaiset höyrylaatikot ovat kuivatusosan loppupaässä käytettyinä. Erityisen hyvin keksinnön menetelmä ja laite soveltuvat käytettäväksi kuivatusosalla
 5 alueella, jossa rainan kuiva-ainepitoisuus ka on alueella ka - 70...98 %, sopivimmin alueella ka - 80...95 %. Keksintöä sovelletaan yksiviiraviennillä varustetuissa kuivatusryhmissä.

Keksinnön avulla on edullisesti toteutettavissa sellainen kuivatusosa,
 10 +jossa yksiviiravientiryhminä käytetään vain sellaisia "normaaleja" ryhmiä, joissa kuumennetut kuivatussylinterit 20 ovat ylärivinä, jolloin ilmastointi- ja hyllynkäsittelyongelmia ei esiinny. Keksintö osaltaan mahdollistaa sellaisen täysin suljetulla viennillä varustetun kuivatusosan toteuttamisen, jossa kuivatusosa koko pituudeltaan on
 15 toteutettu mainituin "normaalein" yksiviiravientiryhmin. Erityisen edullinen tällainen kuivatusosa on hyvin nopeilla paperikoneilla, joissa suljettu vienti on paperikoneen ajettavuuden kannalta erityisen hyödyllinen.

20 Kuviot 5A ja 5B esittävät 110°C:n höyryn vaikutusta 50 g/m² sanomalehti-paperiin rainan W nopeuden ollessa 1500 m/min.

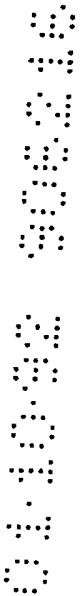
Kuvio 5A esittää paperirainan W lämpötilaa T kuvion 2 mukaisessa höyrykäsittelyssä sylinterien 20 ja 22 alueella A-D. Kokoviivalla piirretty
 25 käyrä T₁ esittää paperin pohjapuolen siis sen puolen lämpötilaa, joka tulee suoraan kosketukseen kuivatussylinterin 20 pinnan 20' kanssa, ja pisteviivalla esitetty käyrä T₂ vastakkaisen puolen (päälyspuolen) lämpötilaa. Kuten käyrien T₁ ja T₂ alueelta A-B selviää, paperin pohjapuolen (T₁) lämpötila on suurempi kuin päälyspuolen (T₂), lämpötilaeron ollessa merkittävä ΔT_1 :llä. Alueella B-C, jossa raina W siirtyy kuivatussylinteriltä 20 kääntösylinterille 22, pohjapuolen lämpötila T₁ laskee tämän puolen vapaalta pinnalta, siis kuivatusviiraan 21 nähden vastakkaiselta pinnalta, tapahtuvan voimakkaamman haihdutuksen vuoksi jyrkemmin kuin vastakkaisen pinnan lämpötila T₂. Näin ollen pisteessä C,
 30 jossa tullaan keksinnön mukaiselle höyrylaatikon 30 vaikutusalueen C-D alkuun, joka on sylinterin 22 rei'itettyä ja uritettua imupintaa 23

vastassa, pohjapuolen lämpötila T_1 on jonkun verran matalampi kuin pinta-
 puolen lämpötila T_2 (piste C). Tämän jälkeen laatikon 30 höyrykäsit-
 telyalueella C-D rainan W pohjapuolen (ulkopuolen) lämpötilaa T_1 hyvin
 jyrkästi nostetaan niin, että lämpötilaero ΔT_2 kasvaa huomattavasti
 5 pisteeseen D mentäessä. Tämän jälkeen rainan W molempien pintojen läm-
 pötilaero nopeasti tasaantuu pisteen D jälkeen.

Kuviossa 5B on esitetty kuviota 5A vastaavassa tilanteessa veden höy-
 rystyminen/kondensaatio rainasta/rainaan W. Alueella B-C tapahtuu huo-
 10 mattavaa veden höyrystymistä rainasta W, mikä vastaa kuviossa 5A vas-
 taavalla alueella esitettyä lämpötilan laskua. Höyrylaatikon 30 vaiku-
 tusalueella C-D tapahtuu voimakasta veden kondensoitumista rainaan W,
 minkä jälkeen tapahtuu taas veden höyrystymistä rainasta W.

15 Kuvion 5B mukaisesti on pisteen C jälkeen vesihöyryn lauhtuminen maksi-
 maalaisesti luokkaa 1 g/m^2 paperin alapintaan ainakin paikallisesti. Näin
 voidaan korjata suuriakin kosteusprofiilivirheitä poikkisuunnassa ja
 samalla relaksoidaan kosteuden ja lämmön sekä lämpötilagradientin (ΔT_2)
 avulla paperiin ja varsinkin sen pintaan jo syntyneitä jännityksiä.
 20

Seuraavassa esitetään patenttivaatimukset, joiden määrittelemän keksin-
 nöllisen ajatuksen puitteissa keksinnön eri yksityiskohdat voivat vaih-
 della ja poiketa edellä vain esimerkinomaisesti esitetystä.



Patenttivaatimukset

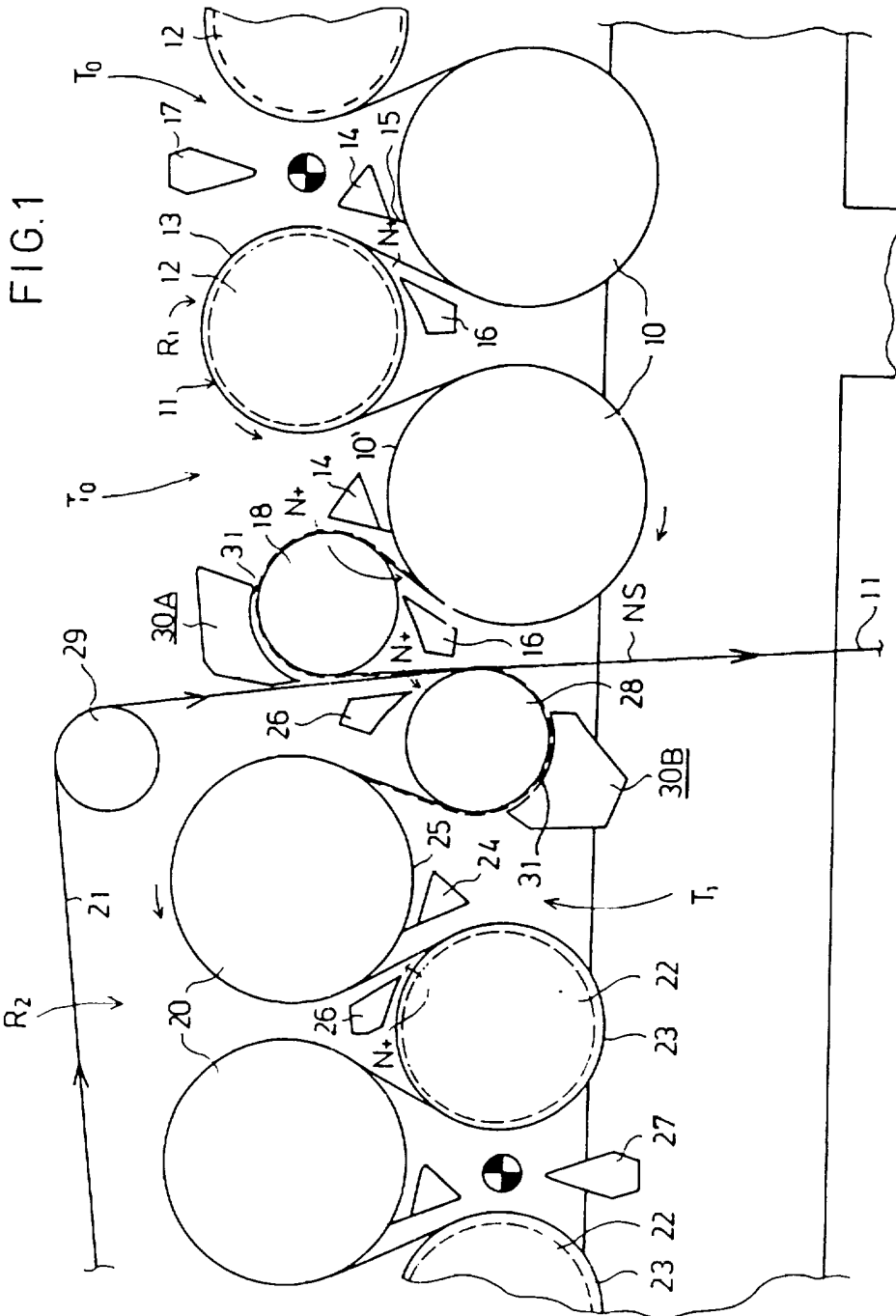
1. Menetelmä paperikoneen kuivatusosalla paperin käyritystaipumuksen vähentämiseksi, jossa menetelmässä paperirainaa (W) kuivataan kuiva-
- 5 tussylintereillä (10,20; 10A,10B), joiden kuumennettua pintaa vasten paperirainaa (W) painetaan kuivatusviiralla (11,21,11A,11B), jossa kuivatusosassa käytetään kuivatussylinteriryhmiä (R_1, R_2, \dots), joissa so-
- 10 velletaan kaksiviiravientia (kuvio 3) ja/tai yksiviiravientia (kuviot 1 ja 2), ja jossa kuivatusosassa paperirainan (W) olennaisesti koko le-
- veydelle syötetään kuumaa vesihöyryä, t u n n e t t u siitä, että mainitulla vesihöyryllä relaksoidaan paperirainan (W) kuidukkoon synty-
- 15 neitä tai syntymään pyrkiviä jännityksiä lämmön ja kosteuden avulla niiden syntyalueella tai olennaisesti välittömästi sen jälkeen, että mainittu höyrykasittely kohdistetaan paperirainan avoimeen pintaan sen
- 15 kulkiessa imutelan tai -sylinterin (18,28,22) imusektorilla, jolla vallitsevalla imulla edistetään höyrykasittelyntunkeutumista paperi-
- rainaan (W) sen paksuussuunnassa, että höyrykasittelyä käytetään, aina-
- kin pääasiallisesti, kuivatusosan loppupäässä ja että menetelmää so-
- 20 velletaan sellaisessa kuivatusosassa, jossa sen kaikki yksiviiravienti-
- ryhmät ovat "normaaleja" ryhmiä, joissa kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntötelat tai -sylinterit (22) alarivissä, jolloin paperihylky on poistettavissa suoraan kuivatussylinterien (20) alla olevien avoimien välitilojen (T_1) kautta.
- 25 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että höyrykasittelyä käytetään kuivatusosan loppupäässä sillä alueella, jossa paperirainan (W) kuiva-ainepitoisuus (ka) on alueella
- ka = 70...98 %, sopivimmin alueella ka = 80...95 %,
- 30 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukaisen menetelmän toteuttamiseen tarkoitettu paperikoneen kuivatusosa, joka käsittää yhden, tai sopivimmin useita peräkkäisiä kuivatusryhmiä, jotka koostuvat kuivatussylintereistä (10A,10B;10,20) ja viiranjohtoteloista (12A,12B) ja/tai kääntösylintereistä (12,22), ja jossa kuivatusosassa käytetään yksiviiravientia
- 35 (kuviot 1 ja 2) ja/tai kaksiviiravientia (kuvio 3) sekä jolle kuivatus-

- osalle on sijoitettu yksi tai useampi höyrynsyöttölaatikko (30;30A, 30B;30C,30D), joka ulottuu höyrykäsiteltävän paperirainan (W) olennaisesti koko poikittaiselle leveydelle ja joka höyrylaatikko/höyrylaatikot on yhdistetty höyrylähteeseen (50) ja käsittää vastepinnan (32),
- 5 joka muodostaa sen tuntumassa kulkevan paperirainan (W) vapaan pinnan kanssa kosketuksettoman höyrykäsittelevälin (31;31C,31D), t u n n e t t u siitä, että mainittu höyrylaatikko (30)/höyrylaatikot (30A,30B) on sijoitettu yksiviiravientialueelle imukaantösylinterin (22) imuvyöhykkeelle siten, että mainitun imukaantösylinterin (22)
- 10 sisätiloissa vallitseva alipaine edistää höyryn käyttöä paperin hyvän tuennan ansiosta, että kuivatusosa on muodostettu useista yksiviiravientiryhmistä, sopivimmin pelkästään yksiviiravientiryhmistä, että mainittuina yksiviiravientiryhminä ovat "normaalit" yksiviiraryhmät, joissa kuivatussylinterit (20) ovat ylärivissä ja kääntösylinterit,
- 15 sopivimmin imukaantösylinterit (22), ovat alarivissä, ja että imukaantösylinterien (22) ja/tai viiranjohtotelojen yhteyteen on sovitettu yksi tai useampia höyrynsyöttölaatikoita (30;30A,30B).
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että höyrylaatikkoon (30)/höyrylaatikoihin on sovitettu säätölaitteet (38,39,39A), joilla hallitaan lohkoittain (40₁...40_n) höyrylaatikon syöttämän höyryn määrää paperirainan (W) poikittaisen profiilin säätöä varten.
- 20 5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksi tai useampi höyrylaatikko (30,30A,30B) on sovitettu kuivatusosan ryhmävälisiin paperirainan (W) johtotelaa tai teloja (18,28) vasten (kuvio 1).

Patentkrav

1. Förfarande vid torkningspartiet av en pappersmaskin, speciellt för att minska papperets krökningstendens, vid vilket förfarande pappersbanan (W) torkas med torkningscylindrar (10,20; 10A,10B), mot vars upphettade yta pappersbanan (W) trycks på torkningsviran (11,21, 11A,11B) och i vilket torkningsparti man använder sig av torkningscylindrergrupper ($R_1, R_2 \dots$), där man tillämpar ett drag med dubbel vira (figur 3) och/eller ett drag med enkel vira (figurerna 1 och 2), och vid vilket man vid torkningspartiet matar het vattenånga väsentligen över hela bredden av pappersbanan (W), k ä n n e t e c k n a t därav, att man med nämnda vattenånga åstadkommer relaxation av spänningar som uppkommit eller strävar att bildas i fibersystemet av pappersbanan (W) med hjälp av värme och fukt vid uppkomstområdet av dessa eller väsentligen omedelbart efter detta, att nämnda ångbehandling riktas mot en öppna ytan av pappersbanan under det att den löper på sugsektorn av sugvalsen eller -cylindern (18,28,22), varvid man med suget som råder där befrämjar inträngningen av ångbehandlingen i pappersbanan i dess tjockleksriktning, att man använder ångbehandling, åtminstone i huvudsak, i slutändan av torkningspartiet, och att förfarandet tillämpas vid ett sådant torkningsparti där alla grupper med enkelt viradrag är "normala" grupper, där torkningscylindrarna är i den övre raden och brytvalsarna eller -cylindrarna (22) i den undre raden, varvid man kan avlägsna pappersutskott direkt via de öppna mellanutrymmena (T_1) under torkningscylindrarna (20).
2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att man använder sig av ångbehandling i slutändan av torkningspartiet inom det område där torrämneshalten (k_a) av pappersbanan (W) är inom området $k_a = 70 \dots 98 \%$, speciellt inom området $k_a = 80 \dots 95 \%$.
3. Torkningsparti för pappersmaskin avsett att genomföra förfarandet enligt patentkrav 1 eller 2, som innefattar en, eller lämpligast flera, torkningsgrupper efter varandra som består av torkningscylindrar (10A,10B; 10,20) och viraledningsvalsar (12A,12B) och/eller brytcylindrar (12,22) och i vilket torkningsparti man använder sig av enkelt

- viradrag (figuren 1 och 2) eller dubbelt viradrag (figur 3), varvid man placerat en eller flera ångmatningslådor (30; 30A,30B; 30C,30D) i torkningspartiet, vilken/vilka sträcker sig väsentligen över hela den tvärriktade bredden av pappersbanan (W) som skall ångbehandlas och vilken
- 5 Ånglåda/ånglådor är förenade med en ångkälla (50) och innefattar en spärryta (32), som tillsammans med den fria ytan av pappersbanan (W) som löper i kontakt med denna bildar ett kontaktfritt ångbehandlingsutrymme (31;31C,31D), k ä n n e t e c k n a t därav, att nämnda ånglåda (30) / ånglådor (30A,30B) är anordnade på området med enkelt viradrag på
- 10 sugzonen av sugbrytcylindern (22) på sådant sätt, att undertrycket som råder innanför nämnda sugbrytcylinder (22) befrämjar användningen av ånga tack vare det goda stödet av papperet, att torkningspartiet utformats av flera grupper med enkelt viradrag, lämpligast endast av grupper med enkelt viradrag, och nämnda grupper med enkelt viradrag
- 15 utgörs av "normala" grupper med enkelt viradrag, där torkningscylindrarna (20) är i den övre raden och brytcylindrarna, som lämpligast är sugbrytcylindrarna (22), är i den undre raden, och att man i förbindelse med sugbrytcylindrarna (22) och/eller vidraledvalsarna anordnat en eller flera ångmatningslådor (30; 30A,30B).
- 20
4. Torkningsparti enligt patentkrav 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att man i ånglådan (30) / ånglådorna anordnat regleranordningar (38,39,39A), med vilka man kontrollerar mängden på ångan som matas till ånglådan per avsnitt ($40_1 \dots 40_N$) för regleringen av den tvärriktade profilen av pappersbanan (W).
- 25
5. Torkningsparti enligt patentkrav 3 eller 4, k ä n n e t e c k n a t därav, att en eller flera ånglådor (30,30A,30B) är anordnade i grupp-
mellanrummet av torkningspartiet mot ledvalsens eller valsarna (18,28)
- 30 av pappersbanan (W) (figur 1).



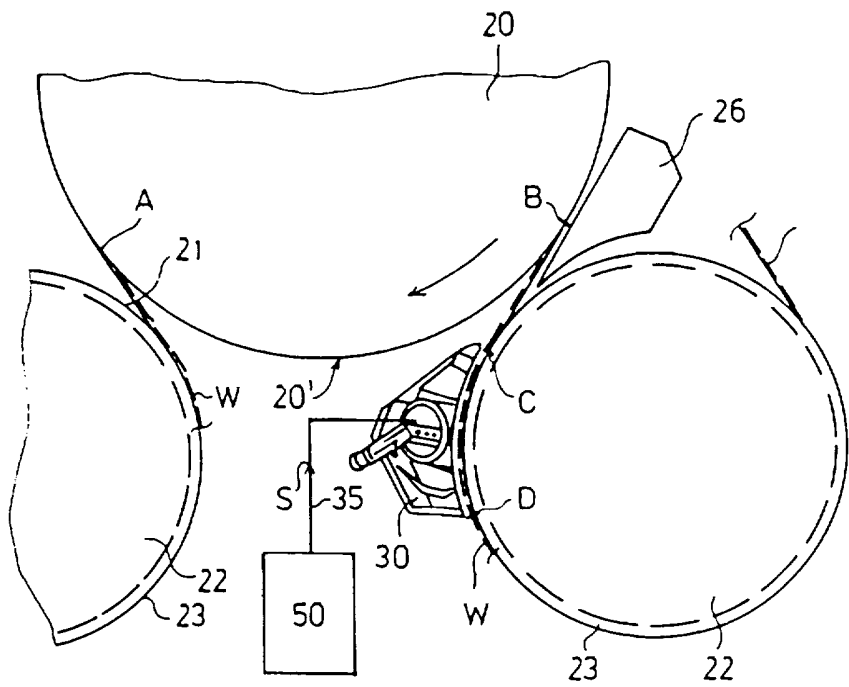


FIG. 2

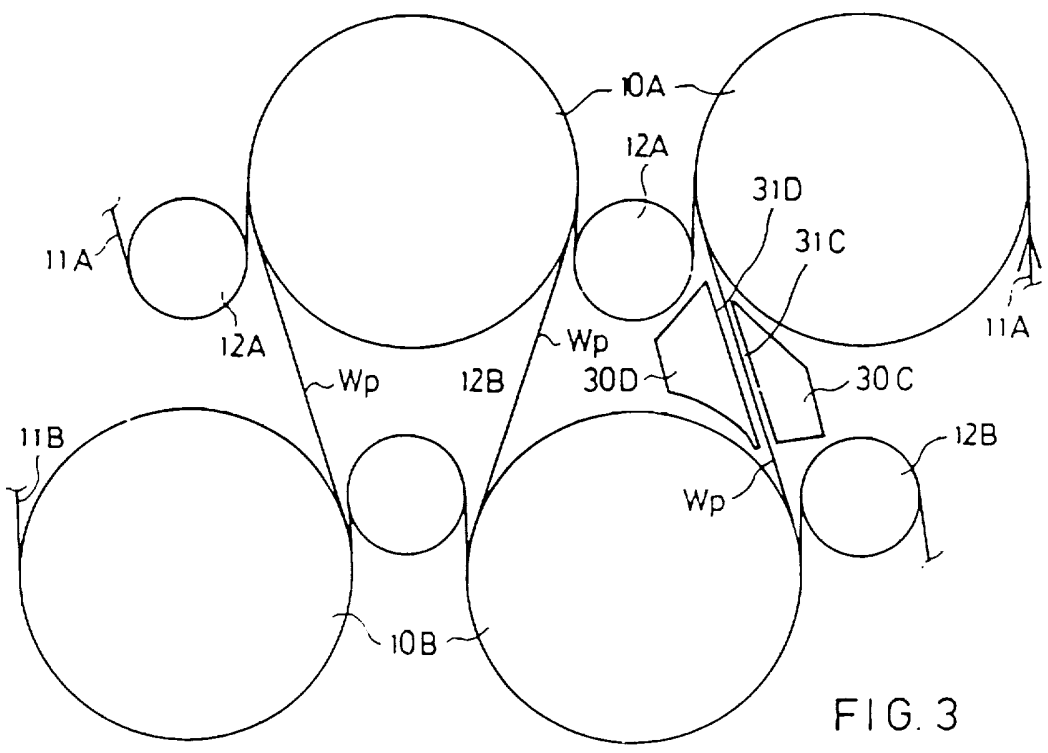


FIG. 3

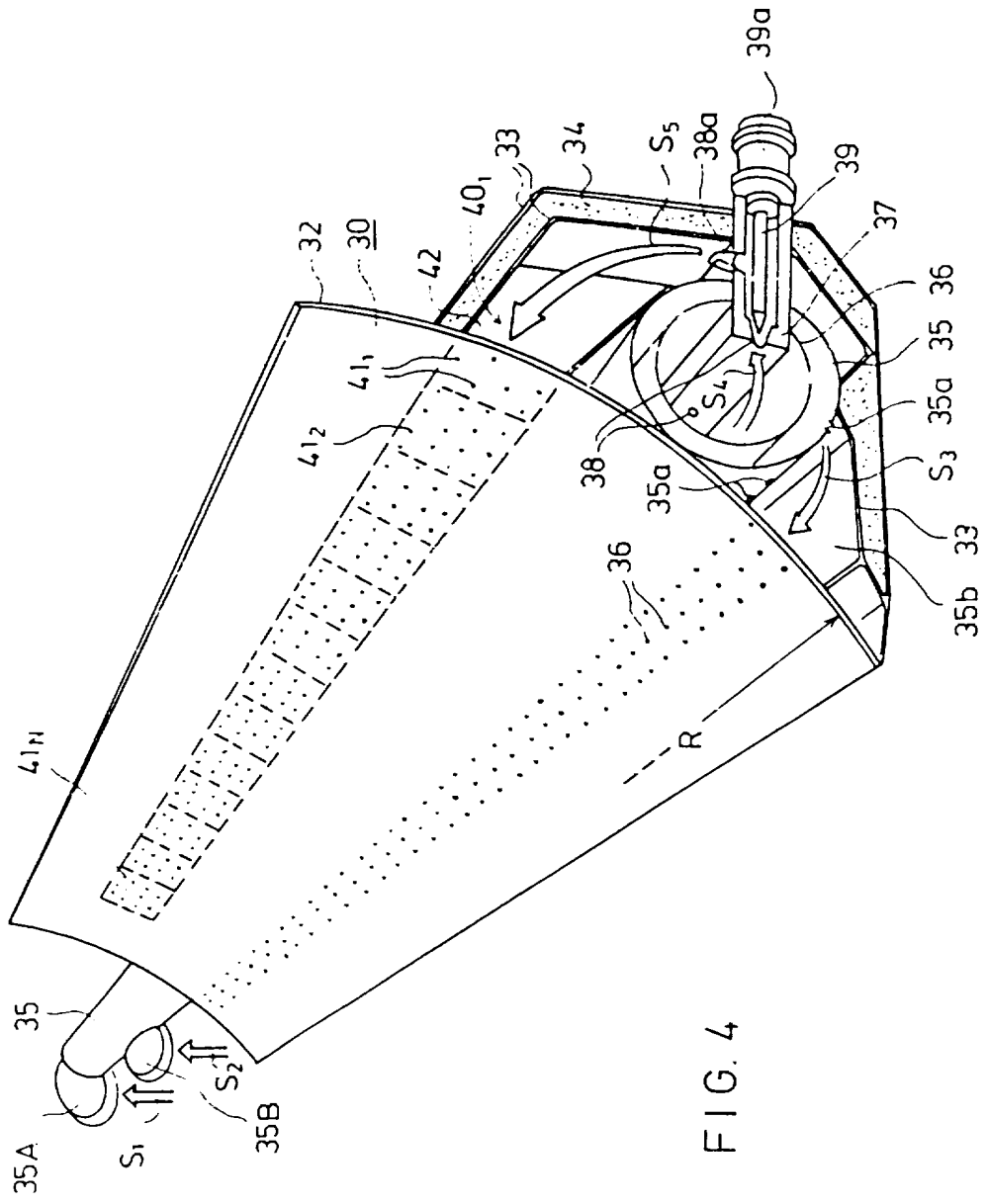


FIG. 4

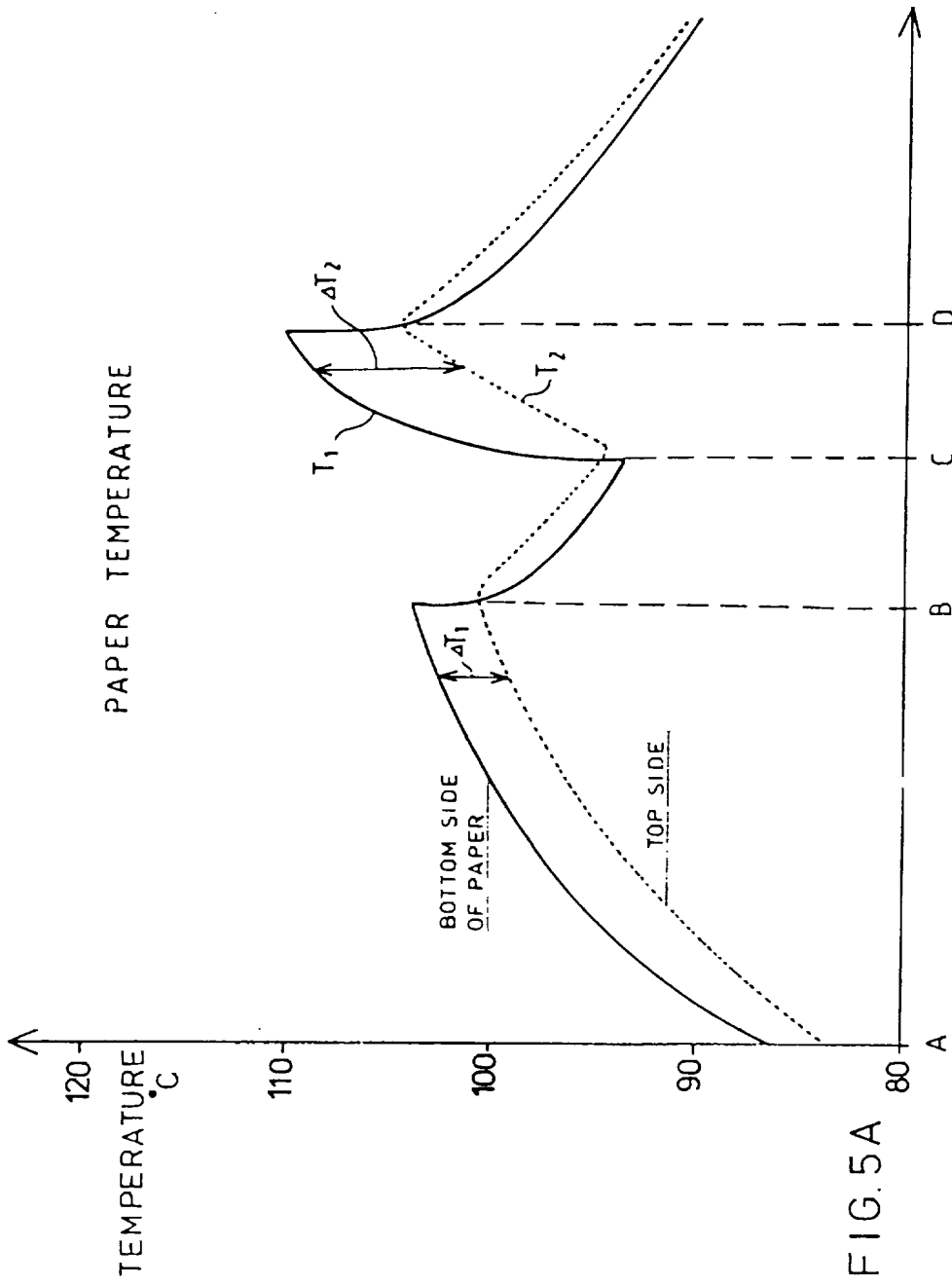


FIG. 5A

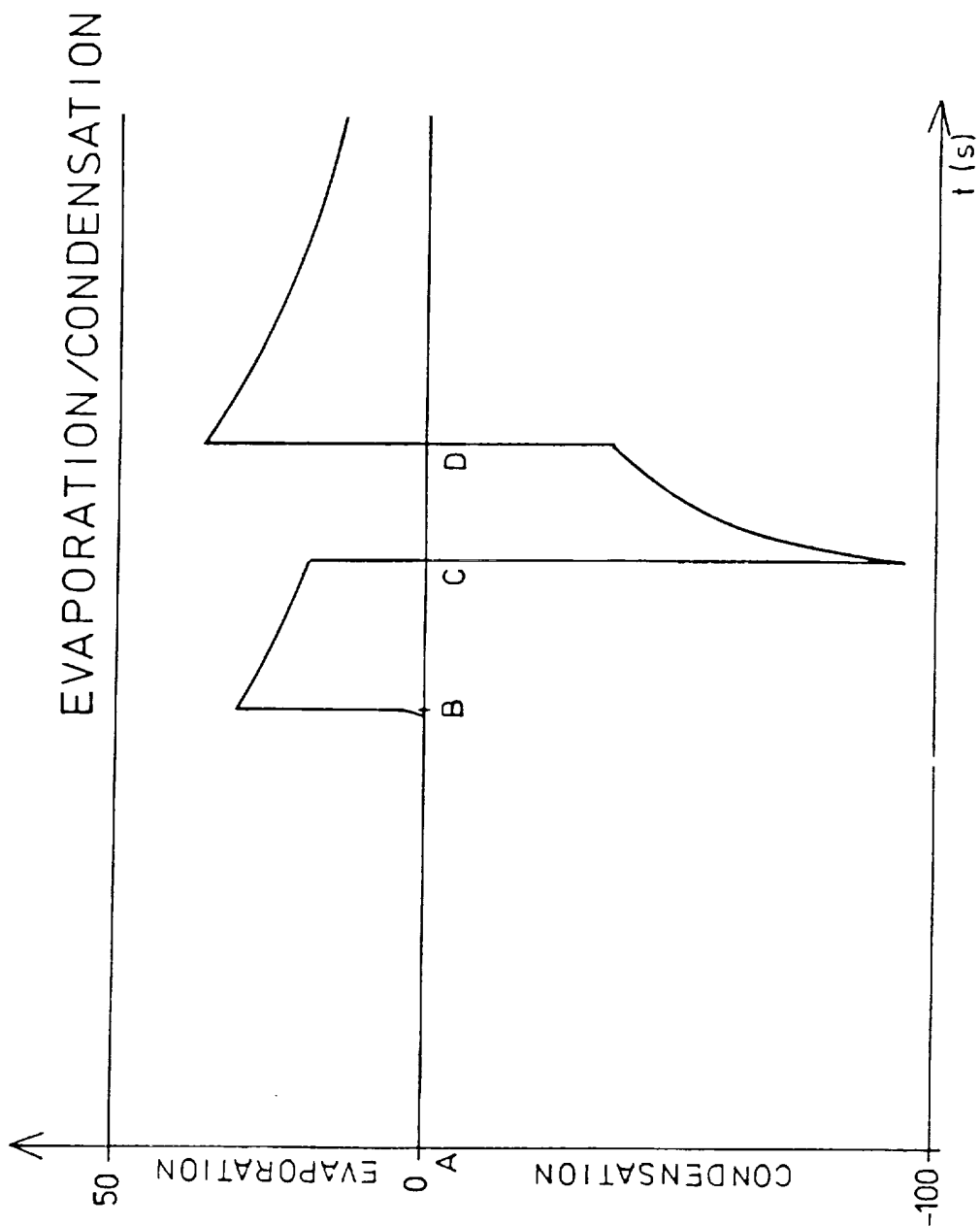


FIG. 5B