(19) SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 934367 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 934367

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification (IPC^6)
D21F 5/04

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **05.10.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **05.10.1993**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **06.04.1995**

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

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Valmet Paper Machinery Inc.,** Panuntie 6, 00620 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Yli-Kauppila, Jouko,** Muurame, SUOMI - FINLAND, (FI)
2 • **Kerttula, Reima,** Muurame, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Forssén & Salomaa Oy, Lautatarhankatu 8 B, 00580 Helsinki

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

Menetelmä paperirainan kuivatuksessa sekä paperikoneen kuivatusosa

Förfarande vid torkningen av en pappersbana samt torkningsparti för pappersmaskin

Menetelmä paperirainan kuivatuksessa
sekä paperikoneen kuivatusosa
Förfarande vid torkningen av en pappersbana
samt torkningsparti för pappersmaskin

Keksinnön kohteena on menetelmä paperirainan kontaktikuivatuksessa, jossa paperirainaa kuivataan kuumennetuilla sileäpintaisilla kuivatussylintereillä käyttäen useita peräkkäisiä ns. normaaleja yksiviiravientiryhmiä, joissa kuivatussylinterit sijoitetaan yläriviin ja kääntöimusylinterit tai vastaavat -imutelat alariviin, jossa menetelmässä paperikoneen puristinosan jälkeen paperirainaa kuivataan aluksi useassa peräkkäisessä yksiviiravientiryhmässä painamalla sen kuivatusviiralla paperirainaa kuumennettuja kuivatussylinterien pintoja vasten ja johtamalla paperirainaa kussakin yksiviiravientiryhmässä saman kuivatusviiran kannatuksessa kuivatussylinteriltä seuraavalle kääntöimusylinterien tai -telojen yli ja paperirainaa pidetään sen ollessa kuivatusviiralla ulkokaarteen puolella paine-erolla kuivatusviiroilla keskipakovoimien vaikutusta vastaan.

Lisäksi keksinnön kohteena on paperikoneen kuivatusosa, jonka alkuosuus on muodostettu useista peräkkäisistä ns. normaaleista yksiviiravientiryhmistä, joissa kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntöimusylinterit tai vastaavat imutelat ovat alarivissä ja joiden normaaliryhmien välillä on kuivattavalla paperirainalla suljetut ryhmäväliviennit ja jotka kääntöimusylinterit tai vastaavat -telat on järjestetty ainakin kuivatusviiran kääntösektoreiltaan alipaineisiksi.

Ennestään tunnetusti paperikoneen monisylinterikuivattimissa käytetään kaksiviiravientiä ja/tai yksiviiravientiä. Kaksiviiraviennissä kuivatussylinteriryhmissä on kaksi viiraa, jotka painavat rainaa toinen yläpuolisesti ja toinen alapuolisesti kuumennettuja sylinteripintoja vasten. Kuivatussylinteririvien, yleensä vaakarivien, välillä rainalla on vapaat ja tukemattomat vedot, jotka ovat alttiina lepatukselle, mikä saattaa aiheuttaa ratakatkoja, etenkin kun raina on vielä suhteellisen kosteaa ja sen johdosta heikkoa. Tämän vuoksi viimeaikoina on ruvettu yhä enenevässä määrin käyttämään mainittua yksiviiravientiä, jossa

kussakin kuivatussylinteriryhmässä on vain yksi kuivatusviira, jonka kannatuksessa raina kulkee koko ryhmän läpi siten, että kuivatusviira painaa rainaa kuivatussylintereillä kuumennettuja sylinteripintoja vasten ja kuivatussylinterien välisillä kääntösylintereillä tai -teloilla raina jää ulkokaarteen puolelle. Täten yksiviiraviennissä kuivatussylinterit ovat viirasilmukan ulkopuolella ja kääntösylinterit tai -telat sen sisäpuolella.

Ennestään tunnetuissa normaaleissa yksiviiravientiryhmissä kuumennetut kuivatussylinterit ovat ylärivissä ja kääntösylinterit ovat alariveissä, jotka rivit ovat yleensä vaakasuoria ja keskenään yhdensuuntaisia. Hakijan **FI-patentissa 54627** (vast. **US-pat. 4202113**) on esitetty sijoitettavaksi peräkkäin edellä mainittuja normaaleja yksiviiraryhmiä ja ns. käännettyjä yksiviiraryhmiä, joissa kuumennetut kuivatussylinterit ovat alarivissä ja kääntöimusylinterit tai -telat ylärivissä pääasiallisena tarkoituksena kuivattaa rainaa symmetrisesti molemmilta puoliltaan. Myös Beloit Corp. on esittänyt eräitä ehdotuksia normaaleja ja käännettyjä sylinteriryhmiä käsittäväksi kuivatusosaksi, minkä osalta viitataan kv. hakemusjulkaisuihin **WO 88/06204** ja **WO 88/06205**. Kun seuraavassa käytetään termejä "normaali (kuivatus)ryhmä" ja "käännetty (kuivatus)ryhmä", tarkoitetaan nimenomaan edellä mainitun kaltaisia sylinterien yksiviiravientiryhmiä.

Käännettyjä ja normaaleja kuivatusryhmiä käsittävissä kuivatusosissa on ilmennyt erilaisia ongelmia, joihin esillä olevan keksinnön on tarkoitus esittää uusia tehokkaita ratkaisuja. Näitä ongelmia ovat mm. kuivatusosan suuri pituus, mikä lisää kuivatusosan ja konesalin kustannuksia. Ongelmia on myös ilmennyt kuivatusosan ajettavuudessa ja rainan päänviennissä, eri viirojen nopeuseroista aiheutuvia ongelmia, hylynpoiston ongelmia etenkin käännetyissä ryhmissä sekä rainan poikittaisen kutistumisen hallintaan liittyviä ongelmia. Nämä ongelmat pyrkivät yleensä pahenemaan paperikoneen nopeuksien kasvaessa.

Keksintöä sivuavan ja siihen lähiten liittyvän tekniikan tason osalta viitaan seuraaviin patenttijulkaisuihin ja lehtiartikkeleihin:

- W. Haessner: "Trocknungstechnik und deren Entwicklung"; Das Papier 44, 10A, 1990
- "The Valmet Sym-Run Concept" Paper Asia May/Jun 1992
- J. Yli-Kauppila: "Dryer Section for High Speed Paper Machines" Proceedings of the Helsinki Symposium of Alternate Methods of Pulp and Paper Drying, Helsinki June 4-7, 1991
- S. Palazzolo "No-draw drying" Tappi Journal, September 1990,
- W. Leitenberger "Die Contirun-Trockenpartie für schnellen, sicheren Bahnlauf", Das Papier, Heft 6, 1992
- US-patentit nrot 3,753,298; 3,868,780; 4,602,439; 4,972,608; 4,982,513; 5,022,163; 5,065,529; 5,146,696 ja US-5,177,880
- V. Korhonen and A. Kuhasalo: "Ropeless tail threading from press to reel", World Pulp & Paper Technology 1993
- H. Lepistö und P. Eskelinen: "Verbesserung der Lauffähigkeit schneller Papiermachinen mit Hilfe neuer Ventilationseinrichtungen" Das Papier 1985, Heft 10A.
- Lindberg, Juppi, Eskelinen: "High Speed Dryer Section Developments for Sheet Stability" 78th Annual Meeting, Technical Section CPPA, 1992.

Seuraavassa käsitellään mm. em. patenteista ja lehtiartikkeleista ennestään tunnetuissa kuivatusosissa ilmenneitä ongelmia ja kehitystarpeita yksityiskohtaisemmin. Taustaksi todettakoon, että paperikoneiden suurimmat ratanopeudet ovat nykyisin jo luokkaa 25 m/s, mutta ennenpitkää tullaan ottamaan käyttöön jopa nopeusalue 25-40 m/s. Tällöin paperikoneen ajettavuuden pullonkaulaksi tulee entistä enemmän muodostumaan kuivatusosa, joka lisäksi tulee ennestään tunnettuja kuivatusosakonsepteja käyttäen varsin pitkäksi.

Edellä mainituissa käännetyissä kuivatusryhmissä on ongelmana katkojen sattuessa eteen tuleva hylynpoisto, sillä käännetyt ryhmät eivät ole painovoimaisesti itsepuhdistuvia. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin saada aikaan kuivatusosa, jossa ei lainkaan tarvita käännettyjä ryhmiä, mutta joka kuitenkin täyttää muut asetetut vaatimukset.

Sellaisissa ennestään tunnetuissa kuivatusosissa, joissa käytetään yksinomaan yksiviiraryhmiä, on ilmennyt viimeisissä viiraryhmissä huomattavaa kuivatuskudosten kulumista, etenkin valmistettaessa hienopapereita, joiden täyteainepitoisuus on suuri. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena onkin vähentää myös tätä ongelmaa, joka ilmenee kuivatusviiran käyttämissä kuivatusryhmissä kuivatusviiran huomattavan paksuuden vuoksi. Edellä mainitut nopeuserot yhdessä rajoitetun kuivatuskutistuman kanssa ovat aiheuttaneet rainan katkoja viimeisissä ryhmissä käytettäessä yksinomaan yksiviiravientiä, mikä ongelma edelleen korostuu, jos yksiviiraryhmissä käytetään pieniläpimittaisia, sisäpuolisella imulaatikolla varustettuja varsinaisia imuteloja. Tämän ongelman poistamiseksi on ollut joissakin koneissa jopa pakko avata joitakin ryhmävälejä sekä laskea alipainetasoa imuteloissa.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uusi kuivatusmenetelmä ja kuivatusosa, jossa käytetään siten järjestettyä kuivatusosan äärimmäistä loppuosaa, jossa paperirainalle annetaan mahdollisuus ja aikaa relaksoitua vapaissa väleissä niin, että rainan sisäisistä jännityksistä johtuvat katkot eliminoituvat.

Esillä olevan keksinnön lisätarkoituksena on saada aikaan sellainen kuivatusosa, jonka ajettavuus saadaan erityisen korkealle tasolle.

Lisäksi keksinnön tarkoituksena on saada aikaan sellainen kuivatusosa, jossa voidaan kuivatusosan koko konesuuntaisella pituudella soveltaa edullisesti ns. köydetöntä päänvientiä, millä osaltaan saadaan rakenteet yksinkertaisemmiksi ja seisokit lyhyemmiksi.

Edellä esitettyihin ja myöhemmin selviäviin päämääriin pääsemiseksi keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että mainituilla yksiviiravientiryhmillä paperirainaa kuivataan kuiva-ainepitoisuuteen k_1 = 70...92 %, että edellä mainittujen pelkästään normaaleilla yksiviiravientiryhmillä suoritettujen kuivatusvaiheiden jälkeen paperirainaa kuivataan välittömästi edelleen yhdellä yksittäisellä kaksiviiravientiryhmällä lopulliseen kuiva-ainepitoisuuteensa.

Keksinnön mukaiselle kuivatusosalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että viimeisen yksiviiravientiryhmän jälkeen on järjestetty yksi yksittäinen kaksiviiravientiryhmä, jossa on kaksi päällekkäistä riviä kuivatussylinterejä.

Keksinnön mukaisesti kuivatusosan lopussa olevassa yksittäisessä kaksiviiravientiryhmässä voidaan edullisesti käyttää sen sylinteririvien välillä paperirainan vapaita vetoja, joilla paperirainan annetaan relaksoitua. Vaihtoehtoisesti tai lisäksi voidaan yksittäisessä kaksiviiravientiryhmässä käyttää sylinteririvien välillä myös täysin suljettuja vientejä, esimerkiksi sellaisia, joita on esitetty hakijan **FI-patentin 68279** kuvioissa 3 ja 4 (vastaava **US-patentti 4,602,439**) tai muita vastaavia ennestään tunnettuja vientijärjestelyjä.

Keksinnön mukaisessa kuivatusosassa saattaa poikkisuuntainen rainan kutistuma tulla aivan vähän suuremmaksi verrattuna siihen, että rainaa kuivattaisiin kokonaan yksiviiravientiryhmistä koostuvalla kuivatusosalla, mutta etenkin silloin, kun kuivatusosan jälkeen käytetään liimapuristinta tai päällystyslaitetta, ei lopputuotteessa havaita tässä suhteessa mitään epäedullista eroa keksinnön haitaksi.

Esillä olevassa keksinnössä on onnistuttu useiden sinänsä tunnettujen menetelmävaiheiden ja rakenneratkaisujen kombinaatiolla luomaan sekä rakenteltaan että ajettavuudeltaan entistä edullisempi kuivatusosa, jolla valmistetulla paperilla on korkeatkin vaatimukset täyttävät laatuominaisuudet myös symmetrisyyden ja mittastabilisuuden osalta.

Seuraavassa keksintöä selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisen piirustuksen kuvioissa kaaviollisesti esitettyihin keksinnön eräisiin sovellusesimerkkeihin, joiden yksityiskohtiin keksintöä ei ole mitenkään ahtaasti rajoitettu.

Kuvio 1 esittää kaaviollisena sivukuvana keksinnön menetelmää soveltavaa keksinnön mukaista kuivatusosaa.

Kuvio 2 esittää yksiviira- ja kaksiviiravientiryhmien välistä suljettua vientiä ja erästä vaihtoehtoista toteutusta yksittäiseksi kaksiviiraryhmäksi.

Kuvio 3 esittää sellaista keksinnön mukaisen kuivatusosan loppupäätä, jossa käytetään etenkin kuivatusosan pituuden lyhentämiseksi kahta viistoihin tasoihin sovitettua sylinteriryhmää.

Kuvion 1 mukaisesti paperirata W_{in} tuodaan kuivatusosalle puristinosalta (ei esitetty) ensimmäisen yksiviiravientiryhmän R_1 kuivatusviiralle 15, jolle se kiinnitetään imulaatikoiden 13 alipaineen vaikutuksella. Kuivatusosaan kuuluu N kpl yksiviiravientiryhmiä $R_1,R_2...R_N$, joiden välillä on rainalla W suljettu vienti. Keksinnön mukaisessa kuivatusosassa on normaaliryhmiä $R_{1...N}$ N = 3-9 kpl, sopivimmin N = 5-7 kpl, ja tyypillisesti N = 6. Kaikki yksiviiraryhmät $R_1...R_N$ ovat ns. normaaliryhmiä, joissa esim. höyryllä kuumennetut sileäpintaiset kuivatussylinterit 10 ovat ylävaakarivissä ja kääntöimusylinterit 11 tai vastaavat imutelat ovat alavaakarivissä. Viimeisessä normaaliryhmässä R_N on kaksi viimeistä yläsylinteriä 10' sekä niiden välinen yksi kääntöimusylinteri 11' mitan H_3 korkeammalla kuin edellisissä ryhmissä $R_1...R_{N-1}$. Mitta H_3 on tyypillisesti $H_3 \approx 400$ mm. Kuivatusosan runko-osa 100 on esitetty varsin kaaviollisesti.

Kussakin normaaliryhmässä $R_1...R_N$ on oma kuivatusviiransa 15, joka on johtotelojen 18 ohjaama. Kuivatusviirat 15 painavat kuivattavan rainan W kuivatussylintereillä 10 niiden sileää kuumennettua pintaa vasten ja kääntösylintereillä 11 raina W jää viiran 15 ulkopinnalla ulkokaarteen puolelle. Kääntösylintereillä 11 rainaa W pidetään luotettavasti viiran 15 kannatuksessa keskipakovoimien vaikutusta vastaan kääntösylinterien 11 urapinnalla 12 vallitsevan alipaineen vaikutuksella, millä estetään myös rainan W poikkisuuntaista kutistumista. Käntöimusylintereinä 11 käytetään edullisesti hakijan tavaramerkillä "VAC-ROLL"™ markkinoimia, ilman sisäpuolista imulaatikkoa olevia imusylintereitä, joiden rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 83680 (vast. US-pat. nro 5,022,163). Korostettakoon kuitenkin, että keksinnön piiriin kuuluvat myös sellaiset kuivatusosat, joissa kään-

tösylintereiden 11 positioissa käytetään tavanomaisia sisäpuolisella imulaatikolla varustettuja imuteloja ja myös varsin pieniläpimittaisia imuteloja. Normaalit imutelat eivät kuitenkaan ole tässä yhteydessä niin edullisia kuin em. "VAC-ROLL"™-telat.

Keksinnön edullisessa sovellusmuodossa rainan W ja kuivatusviiran 15 tukikontakti pidetään moitteettomana myös kuivatussylinterien 10 ja kääntösylinterien 11 välisillä suorilla väleillä ainakin kuivatussylintereiltä 10 kääntösylintereille 12 tapahtuvilla juoksuilla käyttämällä puhallusimulaatikoita 17, joilla myös ehkäistään viiran 15 indusoimien alipaineiden synty viiran 15 ja sylinterien 12 vaipan välisiin sulkeutuviin kiilamaisiin nippitiloihin. Näiden puhallusimulaatikoiden 17, joita hakija markkinoi tavaramerkillä "UNO RUN BLOW BOX"™, rakenteiden yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patentteihin nrot 59637, 65460 ja 80491 (vast. US-pat. nrot 4,441,263, 4,516,330 ja 4,905,380. Myös hakijan kilpailijat ovat esittäneet "UNO RUN BLOW BOX"™'in markkinoille tulon jälkeen eräitä puhalluslaatikkoratkaisuja, joiden osalta viitataan US-patentteihin 4,502,231 (J.M. Voith GmbH) ja 4,661,198 (Beloit Corp.), joiden sovellukset puhalluslaatikoiden 17 positioissa kuuluvat myös tämän keksinnön kokonaiskonseptin piiriin.

Yksiviiraryhmissä $R_1 \ldots R_N$ käytetään myös kääntösylinterien 12 väleissä puhalluslaatikoita 16, joilla ilmastoidaan kyseisiä välitiloja sekä edistetään haihdutusta rainasta W. Kuivatussylinterien 10 pintaa pitävät puhtaana kaavarit 14.

Keksinnössä on myös eräänä olennaisena piirteenä ja etuna se, että yksiviiravientiryhmillä $R_1 \ldots R_N$, jotka ulottuvat suurimmalle osalle kuivatusosan kokonaispituutta L, on sovellettavissa painovoimaista hylynpoistoa, sillä yksiviiraryhmät $R_1 \ldots R_N$ ovat alaspäin avoimia niin, että hylkyyn menevä paperiraina WS on poistettavissa ilman erityisjärjestelyjä paperikoneen kellaritiloissa olevalle hylkykuljettimelle (ei esitetty).

Keksinnön menetelmässä on olennaisena piirteenä se, että normaaliryhmissä $R_{1 \ldots N}$ raina W ehtii saavuttaa tietyn, varsin korkean kuiva-ainepi-

toisuuden $k_1 \approx 70$ %...92 %, sopivimmin $k_1 \approx 80$ %...85 % paperilajista riippuen. Tässä kuiva-ainepitoisuudessa k_1 raina W on niin lujaa, että sen edelleenkuivatukseen voidaan ilman haitallista katkojen vaaraa soveltaa kaksiviiravientiryhmää. Keksinnössä olennaisena piirteenä onkin se, että kuivatusosan loppupäässä on nimenomaan vain yksi yksittäinen kaksiviiravientiryhmä R_{TW}. Tässä yksittäisessä kaksiviiraryhmässä R_{TW} on kaksi päällekkäistä vaakariviä kontaktikuivatussylintereitä 20A ja 20B, joista yläsylinterien 20A yhteydessä on yläviira 25A, jota sylinterien 20A lomiin sijoitetut viiranjohtotelat 21A ja muut johtotelat 28 ohjaavat. Rainaa W painetaan kuivatuskontaktiin alasylinterien 20B kuumennettuja pintoja vasten alaviiralla 25B, joka on sylinterien 20B lomiin sijoitettujen viiranjohtotelojen 21B sekä muiden johtotelojen 28 ohjaama.

Kuvion 1 mukaisesti kaksiviiraryhmässä R_{TW} käytetään hakijan tavaramerkillä "TWIN-RUN"™ markkinoimaa vientijärjestelyä, jossa johtotelat 21A ja 21B on sijoitettu siten, että kuivatusviirat 25A ja 25B saattavat rainaa kuivatussylintereiltä 20A ja 20B seuraavalle niin, että rainan W vapaat vedot W_0 saadaan lyhentymään täyspitkiin vapaisiin vetoihin nähden. Tässä vientijärjestelyssä viiran johtotelojen 21A ja 21B tuntumassa rainan W ja kuivatusviiran 25A ja 25B tulopuolella käytetään ilmapuhalluslaatikoita 22A,22B. "TWIN-RUN"™" -konseptissa käytetyistä kuivatussylinterien 20A,20B lomiin sovitetuista puhalluslaatikoista 22A,22B kohdistetaan niiden tuntumassa olevien kuivatusviiran 25A,25B juoksujen sekä viiranjohtotelojen 21A,21B vapaiden sektoreiden yhteyteen suuntaukseltaan ja puhallusnopeudeltaan sopivat ilmasuihkut, joilla edistetään kuivatusviirojen 25A,25B ja rainan W välistä tukikontaktia, ehkäistään haitallisten paine-erojen syntymistä sekä rainan W lepatusta vapailla vedoilla W_0. Mainittuja puhalluksia voidaan kohdistaa myös kuivatusviirojen 25A,25B läpi, millä on edistettävissä kuivatussylinterien 20A,20B väleihin muodostu-vien taskutilojen P tuuletusta. "TWIN-RUN"™"-konseptin ja puhalluslaatikoiden 22A,22B tarkempien yksityiskohtien osalta viitataan hakijan FI-patenttiin nro 80103 (vast. DE-pat. nro 3,818,600).

Kuivatussylinterien 20A,20B yhteydessä on kaavarit 24. Kuvion 1 mukaisesti viimeisen normaaliryhmän R_N kaksi viimeistä sylinteriä 10' on sijoitettu samaan vaakatasoon kuin yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} yläsylinterit 20A, jolloin voidaan varmistaa ongelmaton rainan W vienti. Kuvion 1 mukaisesti raina W viedään viimeisen normaaliryhmän R_N viimeiseltä sylinteriltä yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} ensimmäiselle alasylinterille 20B avoimena vetona W_1, joka on järjestelyltään vastaava kuin kaksiviiraryhmän R_{TW} rainan W vapaat vedot W_0.

Kuviossa 1 kuivatusosan konesuuntainen kokonaisvaakapituus $L \approx 70$ m, kun käytetään kuutta normaaliryhmää $R_{1...N}$ (N = 6) ja yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} vastaava vaakapituus $L_{TW} \approx 10$ m, kun käytetään kaksiviiraryhmässä R_{TW} neljää yläsylinteriä 20A ja neljää alasylinteriä 20B. Edellä esitetyssä mitoitusesimerkissä kaksiviiraryhmän R_{TW} pituus L_{TW} on n. 14 % kokonaispituudesta L. Yleensä yksittäisen kaksiviiraryhmän L_{TW} pituus on n. 10...20 %, sopivimmin 12...16 % kuivatusosan kokonaisvaakapituudesta L. Tämän mitoitusesimerkin mukaisessa kuivatusosakonseptilla toteutuu käytännössä noin 5 metrin lyhennys kuivatusosan kokonaispituuteen L verrattuna siihen, että käytettäisiin pelkästään yksiviiravientiryhmiä, ja täten huomattavasti alennetaan myös paperikonesalin rakennusinvestoinnin kustannuksia ja niihin välillisesti liittyviä muita kustannuksia.

Kussakin eri normaaliryhmissä $R_{1...N}$ käytettyjen kuivatussylinterien 10 lukumäärä N_1 on alueella $N_1 = 4...8$, sopivimmin $N_1 = 5...7$ ja yksittäisessä kaksiviiraryhmässä R_{TW} käytettyjen kuivatussylinterien 20A ja 20B yhteismäärä on $N_2 = 4...14$, sopivimmin $N_2 = 8...10$.

Erityisen tärkeää rainan W poikittaisen kutistuman ehkäisemisen kannalta on se, että etenkin rainan W kuiva-ainealueella $k > 65$ % sitä pidetään luotettavasti kiinni kuivatusviiroissa 15 koko ajan. Tämä pitovaikutus saadaan aikaan kääntösylintereillä 11 niiden ulkopinnan uravaipassa 12 vallitsevalla alipaineella sekä sylinterien 10 ja kääntösylinterien 11 välisillä suorilla vedoilla puhallusimulaatikoiden 17 avulla järjestetyillä painetasoilla.

Kuviossa 2 on esitetty sellainen keksinnön toteutusmuoto, jossa viimeisen normaaliryhmän R_N ja kaksiviiraryhmän R_{TW} käytetään rainan W suljettua vientiä W_c, mikä on saatu aikaan johtamalla kuivatusviira 15 ja sen kannatuksessa oleva raina W sivuamaan yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} ensimmäistä yläsylinteriä 20A, jonka sileälle pinnalle raina W tarttuu ja siirtyy johtotelan 28a ohjaaman yläviiran 25A painamana ryhmän R_{TW} ensimmäisen yläsylinterin 20A yli. Kuviossa 2 on kuivatussylinterien 20A ja 20B lomissa olevat johtotelat 21A ja 21B sijoitettu symmetrisesti kohdalla olevan kuivatussylinterin keskiakselin kautta kulkevaan keskitasoon, jolloin sylinteririvien 20A ja 20B väliset rainan W vapaat vedot W_0 ovat täyspitkät ja lyhentämättömät poiketen kuviossa 1 esitetystä "TWIN-RUN"™-järjestelystä. Tämäkin ratkaisu kuuluu esillä olevan keksinnön piiriin, vaikka se ei kaikissa tapauksissa ole niin edullinen kuin kuviossa 1 esitetyt lyhennetyt vapaat välit W_0. Täyspitkillä vapailla väleillä W_0 on epäkohtana rainan W hieman suurempi lepatustaipumus, mutta toisaalta pitemmät vapaat välit W_0 antavat enemmän aikaa veden haihtumiselle ja rainan jännitysten relaksoitumisille sylinteririvien 20A ja 20B väleillä W_0. Kuviossa 2 viimeisen normaaliryhmän R_N kuivatussylinterit 10 on sijoitettu hieman alempaan tasoon (mitta H_4) kuin kaksiviiraryhmän R_{TW} yläsylinterit 20A.

Keksinnön piiriin kuuluvat myös sellaiset toteutukset, joissa yksittäisen kaksiviiravientiryhmän R_{TW} sylinteririvien 20A,20B väliset edellä selostetut vapaat välit W_0 on korvattu kokonaan tai osittain täysin suljetuilla vientijärjestelyillä, jotka ovat sinänsä ennestään tunnettuja. Näiden vientijärjestelyjen osalta viitataan hakijan **FI-patentin 68279** kuvioihin 3 ja 4 (vast. **US-patentti 4,602,439**), **US-patenttiin 3,753,298** sekä em. artikkeliin **Lindberg, Juppi, Eskelinen: "High Speed Dryer Section Developments for Sheet Stability" 78th Annual Meeting, Technical Section CPPA, 1992.**

Esillä olevassa keksinnössä voidaan edullisesti soveltaa ns. köydetöntä päänvientiä. Köydetön päänvienti on normaaliryhmissä $R_1 \ldots R_N$ toteutettavissa kuivatusviiroilla 15 ja kääntöimusylintereillä 11 sekä niiden yhteydessä olevilla viirojen suorilla juoksuilla puhalluslaatikkojen 17 sekä kääntöimusylinterien 11 alipaineistuksen avulla. Olennaisesti vas-

taavia järjestelyjä voidaan käyttää myös yksittäisellä kaksiviiravientiryhmällä R_{TW}. Tarvittaessa voidaan käyttää myös kaavareilla 14 ja 24 sellaisia puhallusjärjestelyjä, joilla edistetään päänvientiä. Näiden järjestelyjen osalta viitataan hakijan **FI-patenttihakemukseen nro 904841** (vast. **US-hak. nro 07/766,039**).

Mitä tulee kuivatusosan eri sylinterien ja telojen mitoitukseen, todettakoon, että edullisesti normaaliryhmien R_N kuivatussylinterien 10 läpimitat D_1 ovat olennaisesti yhtä suuret kuin yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} sylinterien 20A ja 20B läpimitat D_0, siis $D_1 \approx D_0$. Yleensä mainitut läpimitat D_1 ja D_0 valitaan $D_0 \approx D_1 \leq 2,5$ m, edullisimmin $D_1 \approx D_0 \approx 1,8...2,2$ m. Kääntöimusylinterien 11 tai vastaavien normaalien imutelojen halkaisija D_2 valitaan yleensä alueelta $D_2 \approx 0,6...1,8$ m, sopivimmin $D_2 \approx 1...1,5$ m. Kuviossa 2 on esitetty myös normaaliryhmän R_N sylinterien vaakaväli A ja yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} vastaava vaakaväli B, jotka kuviossa 1 ovat A = 2130 mm ja B = 2430 mm, kun $D_0 = D_1$, jolloin normaaliryhmän 15 sylinterien 10,11 pystyväli H_1 = 1600 mm ja kaksiviiraryhmän R_{TW} vastaava sylinterien 20A ja 20B pystyväli H_2 = 2000 mm. Johtotelojen 18,28,21a,21b halkaisija D_3 on tyypillisesti alueella $D_3 \approx 400...700$ mm koneen leveydestä riippuen.

Eräänä keksinnössä hyödynnettävissä olevana säätöparametrina, jolla voidaan hallita rainan W eri puolien kuivatuksen symmetrisyyttä, on kuivatusviirojen 15 ja 25A,25B kireydet T_N ja T_{TW}. Keksinnön edullisessa sovellusmuodossa T_N valitaan alueelta $T_N \approx 2...4$ kN/m ja T_{TW} valitaan alueelta $T_{TW} \approx 4...8$ kN/m. Voidaan myös käyttää sellaista kuivatusviirojen 15 kireysjärjestelyä, jossa normaaliryhmässäkin $R_{1...N}$ viiran kireyttä T_N kuivatuksen edistyessä jatkuvasti nostetaan niiden periaatteiden mukaisesti, jotka on esitetty hakijan FI-patentissa nro 83441.

Lisäksi voidaan yksittäisen kaksiviiraryhmän R_{TW} ala-ja yläviiran 25A ja 25B viirankireydet T_{TWA} ja T_{TWB} valita keskenään erisuuruisiksi, jos rainan W kuivatuksen symmetrisyys sitä edellyttää. Erityisen edullinen on sellainen sovellusmuoto, jossa alasylinterien 20B viiran 25B kireys T_{TWB} on suurempi kuin yläviiran 25A kireys T_{TWA}. Tällä edistetään kuivatuksen symmetrisyyttä kuivattamalla yksittäisellä kaksiviiraryhmällä R_{TW}

enemmän rainan W yläpuolta. Kuivatuksen symmetriaa voidaan lisäksi edistää käyttämällä kaksiviiraryhmässä R_{TW} yläsylintereillä 20A ja 20B keskenään erilaista höyrynpainetta ja sylinteripinnan lämpötilaa. Edullisimmin käytetään alasylintereillä 20B suurempaa höyrynpainetta ja sylinterilämpötilaa kuin yläsylintereillä 20A, millä yhdessä viirojen 25A ja 25B kireyseron $T_{TWB} > T_{TWA}$ kanssa edelleen edistetään rainan W kuivatuksen symmetrisyyttä kuivattamalla rainan W yläpintaa yksittäisessä kaksiviiraryhmässä R_{TW} enemmän kuin alapintaa, jonka kuivatusosuus on normaaliryhmillä $R_{1...N}$ ollut sylinterien 10 ansiosta suurempi kuin yläpinnan kuivatus. Edellä mainittua kuivatuksen symmetrisyyttä voidaan lisäksi edistää valitsemalla ylä- ja alaviiran 25A ja 25B permeabiliteetit keskenään eri suuruisiksi.

Kun raina W jättää kuivatusosan kohdassa W_{out}, on sen kuiva-ainepitoisuus k_{out} yleensä alueella $k_{out} \approx 92...98$ % rainan W kuiva-ainepitoisuuden ollessa kun se tulee kuivatusosalle $k_{in} \approx 40$ % ... 50 %.

Kuviossa 3 on esitetty sellainen kuvion 1 mukaisen kuivatusosan modifikaatio, jossa yksiviiraryhmien $R_{1...N}$ kaksi viimeistä ryhmää RS_{N-1} ja RS_N ovat erikoisia suuntauksiltaan viistoja ryhmiä, joissa ensimmäiset kolme kontaktikuivatussylinteriä 10S on sijoitettu rainan W etenemissuunnassa alaviistoon tasoon T_1 ja seuraavat kolme vastaavaa sylinteriä 10S yläviistoon tasoon T_2. Kuviossa 3 ryhmien RS_{N-1} ja RS_N kääntösylinterejä on merkitty viitteellä 11S ja kääntöteloja viitteellä 18S sekä viiroja viitteillä 15S. Mainittuja viistoja ryhmiä edeltää kuviossa 1 esitetyn kaltaiset normaalit yksiviiraryhmät $R_1...R_{N-3}$, joiden sekä viistojen ryhmien RS_{N-1} ja RS_N välillä rainalla W on suljetut viennit. Viistojen ryhmien RS asemesta voidaan käyttää myös pystysuoria tai lähes pystysuoria sylinteriryhmiä. Mainittujen pystyryhmien osalta viitataan hakijan **FI-patentteihin nrot 53333 ja 82097** (vast. **US-pat. nrot 3,868,780 ja 4,972,608**) sekä J.M. Voith GmbH:n **US-patenttiin 5,177,880**). Viistot ryhmät RS voivat ulottua ainakin alaosastaan paperikonesalin lattiatason alapuolelle sen kellaritiloihin.

Keksinnön piiriin kuuluvat myös sellaiset toteutukset, jossa kuivatusosan kokonaispituutta on yksiviiravientiryhmien $R_1 \ldots R_N$ osalta lyhennetty järjestämällä yhdessä tai useammassa ryhmässä $R_1 \ldots R_N$ kuivatussylinterit 10 kahteen tai useampaan horisontaaliseen, pystysuoraan tai viistoon tasoon.

Seuraavassa esitetään patenttivaatimukset, joiden määrittelemän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa keksinnön eri yksityiskohdat voivat vaihdella ja poiketa edellä vain esimerkinomaisesti esitetystä.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä paperirainan (W) kontaktikuivatuksessa, jossa paperirainaa (W) kuivataan kuumennetuilla sileäpintaisilla kuivatussylintereillä (10,20A,20B) käyttäen useita peräkkäisiä ns. normaaleja yksiviiravientiryhmiä ($R_1...R_N$), joissa kuivatussylinterit (10) sijoitetaan yläriviin ja kääntöimusylinterit (11) tai vastaavat -imutelat alariviin, jossa menetelmässä paperikoneen puristinosan jälkeen paperirainaa (W) kuivataan aluksi useassa peräkkäisessä yksiviiravientiryhmässä ($R_1...R_N$) painamalla sen kuivatusviiralla (15) paperirainaa (W) kuumennettuja kuivatussylinterien (10) pintoja vasten ja johtamalla paperirainaa (W) kussakin yksiviiravientiryhmässä ($R_1...R_N$) saman kuivatusviiran (15) kannatuksessa kuivatussylinteriltä (10) seuraavalle kääntöimusylinterien (11) tai -telojen yli, ja paperirainaa (W) pidetään sen ollessa kuivatusviiralla (15) ulkokaarteen puolella paine-erolla kuivatusviiroilla (15) keskipakovoimien vaikutusta vastaan, t u n n e t t u siitä, että mainituilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1...R_N$) paperirainaa (W) kuivataan kuiva-ainepitoisuuteen k_1 = 70...92 %, että edellä mainittujen pelkästään normaaleilla yksiviiravientiryhmillä ($R_1...E_N$) suoritettujen kuivatusvaiheiden jälkeen paperirainaa (W) kuivataan välittömästi edelleen yhdellä yksittäisellä kaksiviiravientiryhmällä (R_{TW}) lopulliseen kuiva-ainepitoisuuteensa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainittujen yksiviiravientiryhmien ($R_1...R_N$) kuivatussylinterien (10) ja kääntösylinterien (11) tai -telojen välisillä juoksuilla ehkäistään puhalluslaatikoilla (17) tai vastaavilla paperirainan (W) tukikontaktia häiritseviä paine-eroja.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) kuivatussylinteririvien (20A,20B) välillä käytetään paperirainan vapaita vetoja (W_0), joilla paperirainan (W) annetaan relaksoitua.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) kuivatussylinteririvien (20A,20B) välillä käytetään paperirainan (W) suljettuja vientejä.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että mainituilla yksiviiravientiryhmillä (R_1...R_N) paperirainaa (W) kuivataan kuiva-ainepitoisuuteen $k_1 \approx 80$ %...85 %.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1-5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että katkojen sattuessa suoritetaan hylkyyn menevän paperirainan (WS) poisto alaspäin avoimista yksiviiravientiryhmistä (R_1...R_N) pääasiallisesti painovoimaisesti alla olevalle hylkykuljettimelle tai vastaavalle.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että viimeisen yksiviiravientiryhmän (R_N) ja sitä seuraavan yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) välillä käytetään joko avointa rainan vientiä (W_1) (kuvio 1) tai suljettua rainan vientiä (W_c), joka sopivimmin järjestetään niin, että viimeisen yksiviiravientiryhmän (R_N) kuivatusviiralla (15) on sivuamis- tai kääntösektori kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) ensimmäisen kuivatussylinterin (20A) kanssa, jolloin paperiraina (W) irtoaa viimemainitusta kuivatusviirasta (15) ja siirtyy viimemainitun kuivatussylinterin (20A) sileälle pinnalle (kuvio 2).

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1-7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosan viimeisessä yksittäisessä kaksiviiravientiryhmässä (R_{TW}) käytetään paperirainan (W) täyspitkään vapaaseen vetoon nähden lyhennettyjä vapaita välejä, jotka aikaansaadaan kuivatussylinterien (20A,20B) lomiin sijoitettujen viiranjohtotelojen (21A ja 21B) epäsymmetrisen sijoituksen avulla (kuvio 1).

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1-8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että yksittäisellä kaksiviiravientiryhmällä (R_{TW}) käytetään sekä ylä- että alakuivatussylinterien (20A,20B) välisiin tiloihin niissä olevien viiranjohtotelojen (21A,21B) tuntumaan sovitettuja puhalluslaa-

tikoita (22A,22B), joilla edistetään kuivatusviirojen (25A,25B) välistä tukikontaktia, vähennetään paperirainan (W) vapaiden vetojen (W_0) lepatusta ja/tai edistetään kuivatussylinterien (20A,20B) väleihin jäävien suljettujen taskutilojen (P) tuuletusta.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1-9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirainan (W) vastakkaisten puolten kuivatuksen symmetrisyyttä edistetään käyttämällä kuivatusosan viimeisessä yksittäisessä kaksiviiraryhmässä (R_{TW}) suurempaa viiran kireyttä (T_{TW}) kuin edeltävissä normaaliryhmissä (T_N).

11. Jonkin patenttivaatimuksen 1-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että paperirainan (W) kuivatuksen symmetrisyyttä edistetään käyttämällä kuivatusosan viimeisessä yksittäisessä kaksiviiraryhmässä (R_{TW}) ylä- ja alaviiralla (25A,25B) keskenään erilaista viiran kireyttä (T_{TWA} ja T_{TWB}) ja/tai ylä- ja alakuivatussylinteririveillä (20A,20B) keskenään erilaista höyrynpainetta ja/tai ylä- ja alaviiralla (25A,25B) keskenään erilaista permeabiliteettia, sopivimmin siten, että kaksiviiravientiryhmässä (R_{TW}) paperirainan (W) yläpinnan kuivatuksen osuus joka tapahtuu alasylintereillä (20B) järjestetään suuremmaksi kuin vastaava kuivatusosuus yläsylintereillä (20A).

12. Jonkin patenttivaatimuksen 1-11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosassa sovelletaan ns. köydetöntä päänvientiä ohjaamalla rainaa päänvienissä paine-eroilla ja puhalluksilla.

13. Paperikoneen kuivatusosa, jonka alkuosuus on muodostettu useista peräkkäisistä ns. normaaleista yksiviiravientiryhmistä ($_1 \ldots R_N$), joissa kuivatussylinterit (10) ovat ylärivissä ja kääntöimusylinterit (11) tai vastaavat imutelat ovat alarivissä ja joiden normaaliryhmien ($R_1 \ldots R_N$) välillä on kuivattavalla paperirainalla (W) suljetut ryhmäväliviennit ja jotka kääntöimusylinterit (11) tai vastaavat imutelat on järjestetty ainakin kuivatusviiran (15) kääntösektoreiltaan (12) alipaineisiksi, t u n n e t t u siitä, että viimeisen yksiviiravientiryhmän (R_N) jälkeen on järjestetty yksi yksittäinen kaksiviiravientiryhmä (R_{TW}), jossa on kaksi päällekkäistä riviä kuivatussylinterejä (20A,20B).

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksiviiravientiryhmissä ($R_1...R_N$) kuivatussylintereiltä (10) kääntöimusylintereille (11) tai vastaaville imuteloille tapahtuvilla kuivatusviiran (15) ja paperirainan (W) yhteisillä juoksuilla niiden välistä tukikontaktia häiritseviä paine-eroja on vähennetty tai ehkäisty ilmapuhalluslaittein (17) tai vastaavin.

15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että mainitun yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) kuivatussylinterien (20A,20B) väleillä paperirainalla (W) on vapaat tukemattomat vedot (W_0).

16. Jonkin patenttivaatimuksen 13-15 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) päällekkäisten kuivatussylinteririvien (20A,20B) välillä paperirainalla (W) on suljetut viennit.

17. Jonkin patenttivaatimuksen 13-16 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että viimeisen yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) konesuuntainen vaakapituus (L_{TW}) on kuivatusosan konesuuntaisesta kokonaisvaakapituudesta (L) n. 10 %...20 %, sopivimmin n. 12 %...16 %.

18. Jonkin patenttivaatimuksen 13-17 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksiviiravientiryhmien ($R_1...R_N$) lukumäärä N = 3...9 kpl, sopivimmin N = 5...7 kpl, että yksiviiravientiryhmissä ($R_1...R_N$) käytettyjen kuivatussylinterien (10) lukumäärä on valittu alueelta N_1 = 4...8 kpl, sopivimmin alueelta N_1 = 5...7 kpl ja että yksittäisessä kaksiviiraryhmässä (R_{TW}) käytettyjen kuivatussylinterien (20A,20B) yhteismäärä on valittu alueelta N_2 = 4...14 kpl, sopivimmin alueelta N_2 = 8...10 kpl.

19. Jonkin patenttivaatimuksen 13-18 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yhdessä tai useammassa yksiviiravientiryhmässä ($R_1...R_N$) on kuivatussylinterit (10) järjestetty kahteen tai useampaan horisontaaliseen, viistoon tai vertikaaliseen tasoon niin, että kuivatusosan kokonaispituus saadaan lyhenemään.

20. Jonkin patenttivaatimuksen 13-19 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksiviiravientiryhmien ($R_1 \ldots R_N$) yksi tai useampi, sopivimmin viimeisistä, ryhmistä (RS_{N-1}, RS_N) on suuntaukseltaan viisto ryhmä, jossa/joissa ensimmäiset kuivatussylinterit (10S) on sijoitettu paperirainan (W) etenemissuunnassa alaviistoon tasoon (T_1) ja seuraavat kuivatussylinterit (10S) vastaavaan yläviistoon tasoon (T_2) (kuvio 3).

21. Jonkin patenttivaatimuksen 13-20 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosaan kuuluu laitteet ns. köydettömässä päänviennissä tarvittavien paine-erojen ja/tai ohjaus ilmapuhallusten aikaansaamiseksi.

22. Jonkin patenttivaatimuksen 13-21 mukainen kuivatusosa, t u n n e t t u siitä, että yksittäisen kaksiviiravientiryhmän (R_{TW}) kuivatussylinterien (20A,20B) välisiin tiloihin, sopivimmin kuivatussylinterien sekä ylä- että alariville, on järjestetty ilmapuhalluslaatikot (22A,22B), joilla niiden tuntumassa kulkeviin kuivatusviiroihin (25A,25B) ja vastassa oleville viiranjohtotelojen (21A,21B) vapaille sektoreille on kohdistettavissa suuntaukseltaan ja nopeudeltaan sellaiset puhallukset, että ne edistävät kuivatusviirojen (25A,25B) ja paperirainan (W) keskeistä tukikontaktia, vähentävät paperirainan (W) vapaiden vetojen (W_0) lepatusta ja/tai edistävät kuivatussylinterien (20A,20B) väleihin rajoittuvien suljettujen taskutilojen (P) tuuletusta.

Patentkrav

1. Förfarande vid kontakttorkning av en pappersbana (W), där pappersbanan (W) torkas medelst upphettade torkningscylindrar (10,20A,20B) med slät yta genom att använda sig av flera s.k. normala grupper ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag efter varandra, i vilka torkningscylindrarna (10) placeras i en övre rad och brytsugcylindrar (11) eller motsvarande -sugcylindrar i en undre rad, vid vilket förfarande pappersbanan (W) efter presspartiet av pappersmaskinen torkas till en början i flera grupper ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag efter varandra genom att på dess torkningsvira (15) trycka pappersbanan (W) mot ytorna av de upphettade torkningscylindrarna (10) genom att leda pappersbanan (W) i var och en grupp ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag uppburen av samma torkningsvira (15) från en torkningscylinder (10) till en annan över brytsugcylindrar (11) eller -valsar, och pappersbanan (W) hålls under det att den är på torkningsviran (15) på den yttre krökens sida med en tryckskillnad mot effekten av centrifugalkraften av torkningsviran (15), k ä n n e t e c k n a t därav, att på nämnda grupper ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag torkas pappersbanan (W) till en torrämneshalt k_1 = 70...92 %, att efter ovannämnda torkningsskeden som enbart utförts med normala grupper ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag torkas pappersbanan (W) omedelbart vidare med en enskild grupp (R_{TW}) med dubbelt viradrag till sin slutgiltiga torrämneshalt.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att på loppen mellan torkningscylindrarna (10) av nämnda grupper ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag och brytcylindrarna (11) eller -valsarna hindras tryckskillnader som stör stödkontakten av pappersbanan (W) medelst blåsningslådor (17) eller motsvarande.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att man mellan torkningscylinderraderna (20A,20B) av den enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag använder fria drag (W_0) av pappersbanan, för relaxation av pappersbanan (W).

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att mellan torkningscylinderraderna (20A,20B) av den enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag används slutna drag av pappersbanan (W).

5. Förfarande enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att på nämnda grupper ($R_1 \ldots R_N$) med enkelt viradrag torkas pappersbanan (W) till en torrämneshalt på $k_1 \approx 80\ \% \ldots 85\ \%$.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1-5, k ä n n e t e c k n a t därav, att då brott uppstår avlägsnas pappersbana (WS) som går till utskott nedåt från de öppna grupperna ($R_1 \ldots R_N$) med enkelt viradrag i huvudsak genom inverkan av tyngdkraften till en nedanom belägen utskottstransportör eller motsvarande.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1-6, k ä n n e t e c k n a t därav, att mellan den sista gruppen (R_N) med enkelt viradrag och därpå följande enskilda grupp (R_{TW}) med dubbelt viradrag används antingen ett öppet bandrag (W_1) (figur 1) eller ett slutet bandrag (W_c), vilket anordnas lämpligast så, att på torkningsviran (15) av den sista gruppen (R_N) med enkelt viradrag finns en tangerings- eller brytsektor tillsamman med den första torkningscylindern (20A) av gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag, varvid pappersbanan (W) lossar från sistnämnda torkningsvira (15) och överförs på den släta ytan av sistnämnda torkningscylinder (20A) (figur 2).

8. Förfarande enligt något av patentkraven 1-7, k ä n n e t e c k n a t därav, att i den sista enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag av torkningspartiet används fria områden som är förkortade i förhållande till det hellånga fria draget av pappersbanan (W), vilka förkortade områden åstadkommes med hjälp av en osymmetrisk placering av viraledvalsarna (20A,20B) mellan torkningscylindrarna (21A och 21B) (figur 1).

9. Förfarande enligt något av patentkraven 1-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att på den enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag

används blåsningslådor (21A,21B) som anordnats i kontakt med viraledningsvalsarna (21A,21B) i utrymmena mellan både de övre och de undre torkningscylindrarna (20A,20B), med vilka man befrämjar stödkontakten mellan torkningsvirorna (25A,25B), minskar fladdrandet av de fria dragen (W_0) av pappersbanan (W) och/eller befrämjar ventilationen av de slutna fickutrymmena (P) som blir kvar mellan torkningscylindrarna (20A,20B).

10. Förfarande enligt något av patentkraven 1-9, k ä n n e t e c k n a t därav, att symmetrin av torkningen på de motsatta sidorna av pappersbanan (W) befrämjas genom att använda sig av en större banspänning (T_{TW}) i den sista enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag av torkningspartiet än i de föregående normala grupperna (T_N).

11. Förfarande enligt något av patentkraven 1-10, k ä n n e t e c k n a t därav, att symmetrin av torkningen av pappersbanan (W) befrämjas genom att i den sista enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag använda sig av en annorlunda banspänning (T_{TWA} och T_{TWB}) på den övre och undre viran (25A,25B) och/eller olika ångtryck i de övre och undre torkningscylinderraderna (20A,20B) och/eller olika permeabilitet på den övre och undre viran (25A,25B), lämpligast på sådant sätt, att andelen av torkningen av den övre ytan av pappersbanan (W) i gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag, vilken sker på de undre cylindrarna (20B), anordnats att vara större än motsvarande torkningsandel på de övre cylindrarna (20A).

12. Förfarande enligt något av patentkraven 1-11, k ä n n e t e c k n a t därav, att i torkningspartiet tillämpas s.k. linfri spetsdragning genom att styra banan i spetsdragningen med tryckskillnader och blåsningar.

13. Torkningsparti i pappersmaskin, vars begynnelseandel är utformad av flera s.k. grupper ($R_1 \ldots R_N$) med enkelt viradrag efter varandra, där torkningscylindrarna (10) är i den övre raden och brytsugcylindrarna (11) eller motsvarande sugvalsar i den undre raden och varvid det mellan de normala grupperna ($R_1 \ldots R_N$) finns slutna gruppdrag på pappers-

banan (W) som skall torkas och vilka brytsugcylindrar (11) eller motsvarande sugvalsar är satta under undertryck åtminstone med avseende på brytsektorerna (12) av torkningsviran (15), k ä n n e t e c k n a t därav, att efter den sista gruppen (R_N) med enkelt viradrag har anordnats en enskild grupp (R_{TW}) med dubbel vira med två på varandra belägna rader av torkningscylindrar (20A,20B).

14. Torkningsparti enligt patentkrav 13, k ä n n e t e c k n a t därav, att tryckskillnader som stör stödkontakten mellan de gemensamma loppen av torkningsviran (15) och pappersbanan (W) som i grupperna ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag sker från torkningscylindrarna (10) till brytcylindrarna (11) eller till motsvarande sugvalsar har minskats eller hindrats med hjälp av luftblåsningsanordningar (17) eller motsvarande.

15. Torkningsparti enligt patentkrav 13 eller 14, k ä n n e t e c k n a t därav, att mellan torkningscylindrarna (20A,20B) i nämnda enskilda grupp (R_{TW}) med dubbelt viradrag har pappersbanan (W) fria ostödda drag (W_0).

16. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-15, k ä n n e t e c k n a t därav, att mellan de på varandra belägna torkningscylinderraderna (20A,20B) av den skilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag har pappersbanan (W) slutna drag.

17. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-16, k ä n n e t e c k n a t därav, att den maskinriktade vågräta längden (L_{TW}) av den sista enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag är ca 10 %...20 %, lämpligast ca 12 %...16 % av den maskinriktade totala vågräta längden (L).

18. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-17, k ä n n e t e c k n a t därav, att antalet grupper ($R_1...R_N$) med enkel viradrag är N = 3...9 stycken, lämpligast N = 5...7 st, att antalet torkningscylindrar (10) som används i grupperna ($R_1...R_N$) med enkelt viradrag väljes från området N_1 = 4...8 st, lämpligast från området N_1 = 5...7 st

och att den totala mängden torkningscylindrar (20A,20B) som används i den enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag valts från området N_2 = 4...14 st, lämpligast från området N_2 = 8...10 st.

19. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-18, k ä n n e t e c k n a t därav, att i en eller flera grupper (R_1...R_N) med enkelt viradrag har torkningscylindrarna (10) anordnats i två eller flera horisontella sneda eller vertikala plan så att den totala längden av torkningspartiet fås avkortad.

20. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-19, k ä n n e t e c k n a t därav, att en eller flera av grupperna (RS_{N-1},RS_N) med enkelt viradrag, lämpligast en eller flera av de sista, är sneda grupper (RS_{N-1},RS_N) med avseende på riktning, där de första torkningscylindrarna (10S) är placerade i ett nedåt snett plan (T_1) i framskridningsriktningen av pappersbanan (W) och följande torkningscylindrar (10S) i ett motsvarande uppåt snett plan (T_2) (figur 3).

21. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-20, k ä n n e t e c k n a t därav, att till torkningspartiet hör anordningar för att åstadkomma tryckskillnader och/eller styrande luftblåsningar, vilka tryckskillnader och luftblåsningar behövs vid den sk. linfria spetsdragningen.

22. Torkningsparti enligt något av patentkraven 13-21, k ä n n e t e c k n a t därav, att i utrymmena mellan torkningscylindrarna (20A,20B) av den enskilda gruppen (R_{TW}) med dubbelt viradrag, lämpligast på den övre och undre raden av torkningscylindrarna, har anordnats luftblåsningslådor (22A,22B), varvid man vid torkningsvirorna (25A,25B) som löper vid luftblåsningslådorna och på de fria sektorerna av viraledningsvalsarna (21A,21B) mittemot dessa kan rikta blåsningar vars riktning och hastighet är sådan, att de befrämjar den inbördes stödkontakten mellan torkningsvirorna (25A,25B) i pappersbanan, minskar fladdrandet av det fria draget (W_0) av pappersbanan (W) och/eller befrämjar ventilationen av de slutna fickutrymmena (P) som begränsas mellan torkningscylindrarna (20A,20B).

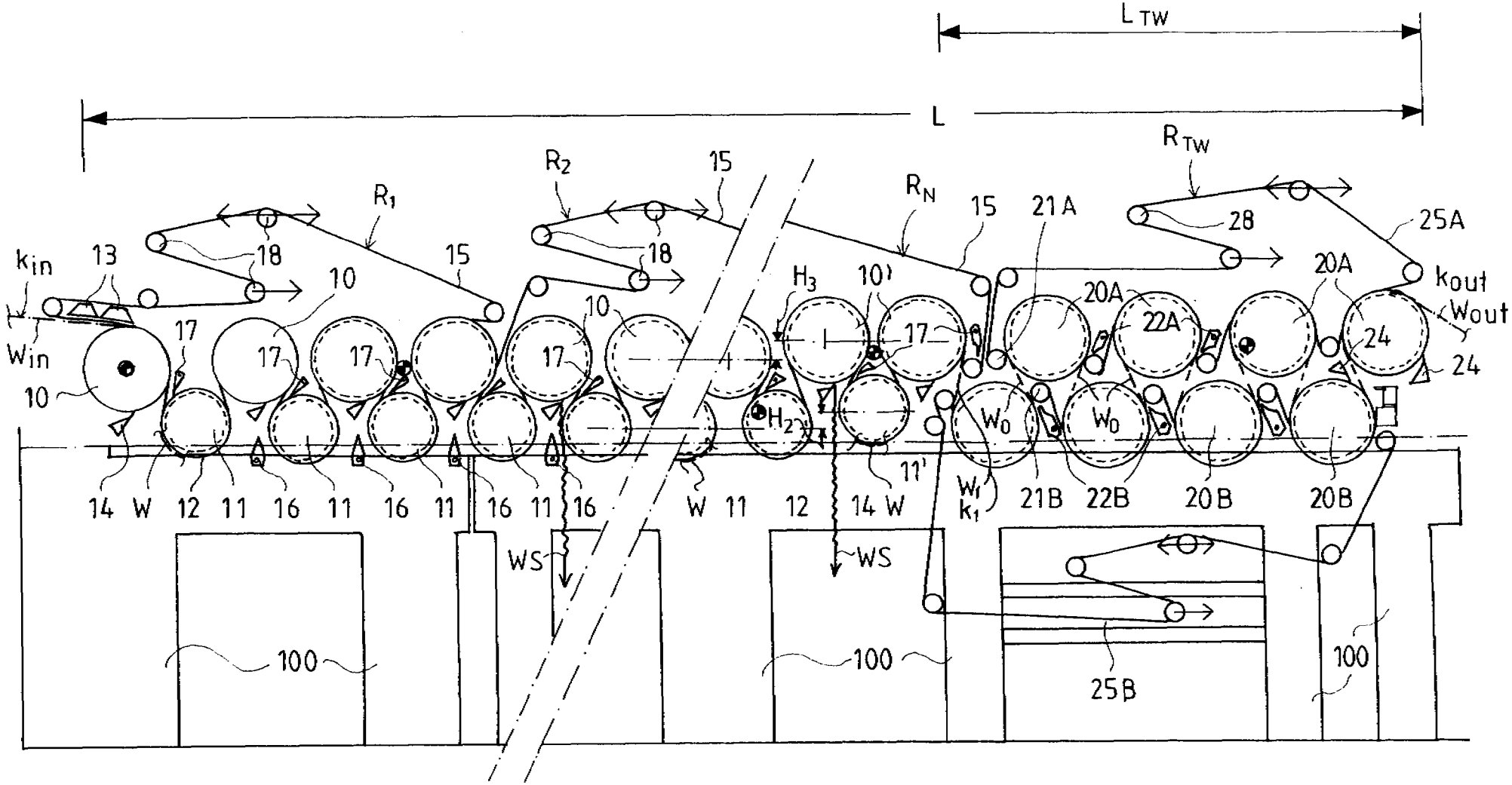

L TW
L
R TW
R2
15
R1
RN
15
21A
28
25A
kin
13
18
18
15
10
H3
10'
20A
20A
22A
24
kout
Wout
24
Win
10
17
17
17
17
17
17
H2
W0
W0
11'
14
W
12
11
16
11
16
11
16
11
16
W
11
12
14
W
W1
k1
21B
22B
20B
20B
WS
WS
100
100
100
25B

FIG. 1

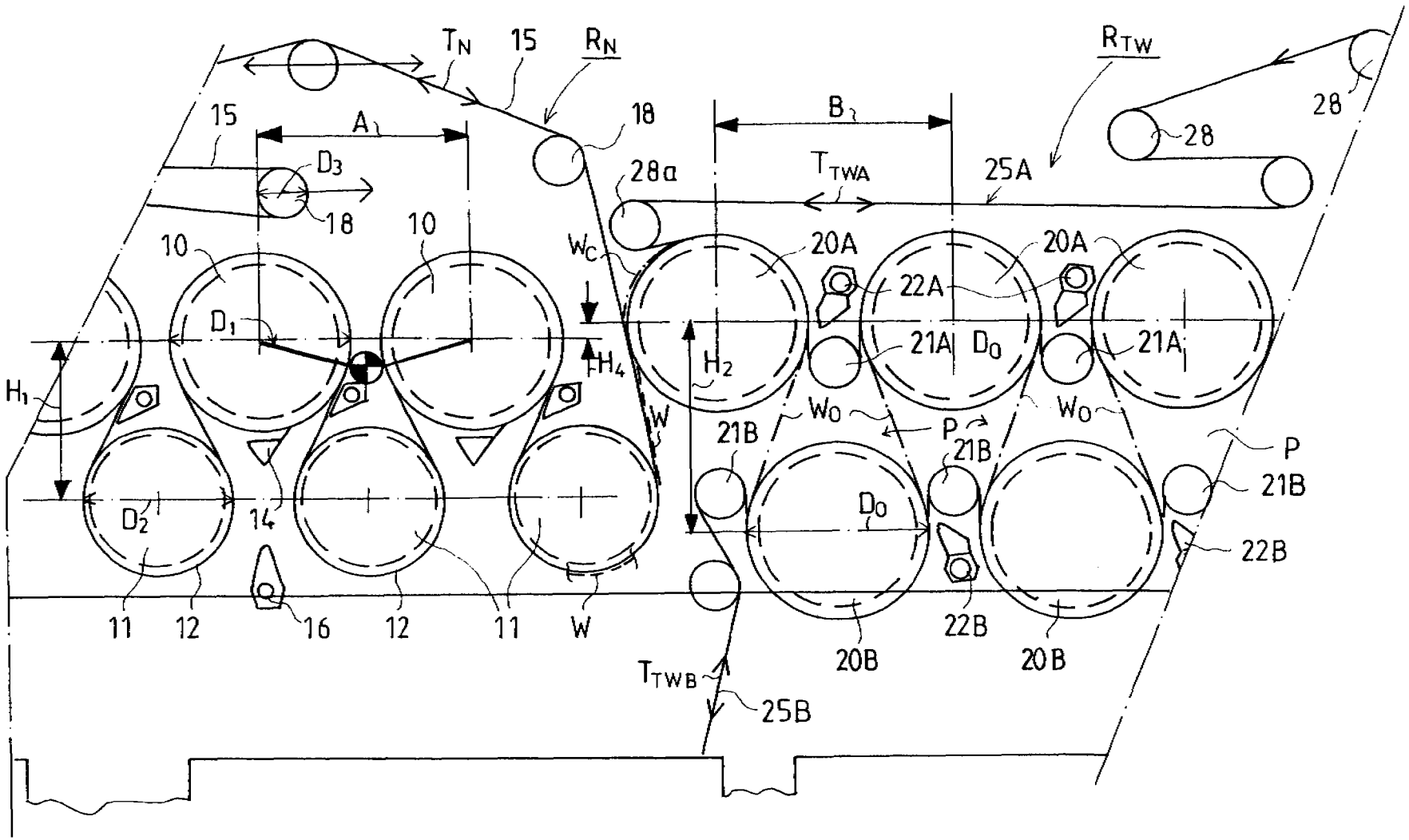

T_N
15
R_N
R_{TW}
28
15
A
18
B
28
D_3
18
28a
T_{TWA}
25A
10
10
W_C
20A
20A
22A
D_1
H_4
21A
D_O
21A
H_1
H_2
W
W_O
W_O
P
21B
21B
P
D_2
14
D_O
21B
22B
11
12
16
12
11
W
22B
20B
20B
T_{TWB}
25B

FIG. 2

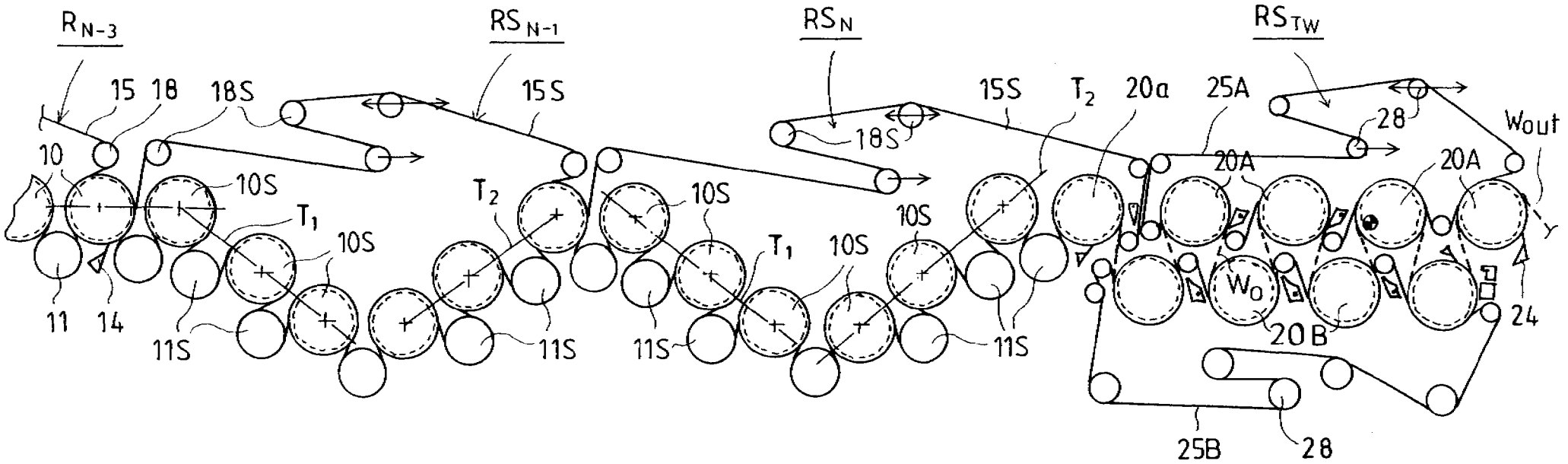

R_{N-3}
RS_{N-1}
RS_N
RS_{TW}
15
18
18S
15S
10
10S
T_1
T_2
11
14
11S
18S
15S
T_2
20a
25A
28
W_{out}
20A
20A
W_O
20B
24
25B
28

FIG. 3

PATENTTI-JA REKISTERIHALLITUS
PATENTTIOSASTO

TUTKIMUSRAPORTTI

PATENTTIHAK.NRO	LUOKKA	TUTKIJA	TUTKIMUSTUL. SAATU
934367	D21F 5/04	TR	

TUTKITUT LUOKAT	TUTKITUT MAAT FI SE NO DK CH DE WO EP GB US	TUTK. KESK. *)
D21F 5/00 - 5/04	x x x x x x x x x x	
F26B 13/00 - 13/18	x x x x x x x x x x	

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
1) FI B 53148	D21F 5/04	
2) DE C 4037661	D21F 5/00	
3) WO A 92/20860	D21F 5/04	
4)		
5)		
6)		
7)		
8)		
9)		

*) TUTKIMUS KESKEYTETTY ESTEEN LÖYTYMISEN TAKIA

KÄÄNNÄ!

PATENTTIVIRASTOJEN JULKAISUT	LUOKKA	HUOM!
10)		
11)		
12)		
13)		
14)		
15)		
16)		
17)		
18)		
19)		

MUITA JULKAISUJA / ON-LINE TUTKIMUS, JOS TEHTY (TIETOKANTA, HAKUSANAT YM.)

HELSINKI 29.11.93

PÄIVÄYS

ALLEKIRJOITUS