

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 761398 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 761398

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC¹)

D21F 3/04

D21F 1/66

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 18.05.1976

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 18.05.1976

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 19.11.1977

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Valmet Oy, Punanotkonkatu 2, 00130 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Kankaanpää, Matti, Espoo, 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 ja laite vedenpoiston tehostamiseksi paperikoneen puristinosassa

Förfarande och anordning för effektivisering av avvattningen i pressdelen i en pappersmaskin

Valmet Oy
Helsinki

Menetelmä ja laite vedenpoiston tehostamiseksi paperikoneen puristinosassa

Förfarande och anordning för effektivisering av avvattningen i pressdelen i en pappersmaskin

Keksinnön kohteena on menetelmä vedenpoiston tehostamiseksi paperikoneen puristinosassa saattamalla käsiteltävä raina kuuman vesihöyryn vaikutuksen alaiseksi niin, että merkittävä osa käsittelyhöyrystä lauhtuu luovuttaen höyrystislämpönsä rainaan, jossa puristimessa on ainakin kaksi, sopivimmin kolme tai neljä peräkkäistä puristinnippiä, joiden välillä käsiteltävä raina kulkee suljettuna vientinä, mainituista nipeistä ensimmäisen kaksihuopaisen nipin muodostuessa vettä vastaanottavan telan ja imutelan välille ja toisen nipin muodostuessa mainitun imutelan ja sileäpintaisen telan välille, mainitun sileäpintaisen telan ollessa toisena telana mahdollisissa seuraavissa nipeissä.

Keksinnön kohteena on lisäksi laite edellä määritellyn ja keksinnön uutuudentunnusmerkit toteuttavan menetelmän soveltamiseen.

Keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta on tarkoitus soveltaa hakijan "Sym-Press"-puristinosan yhteydessä ja tämän puristinrakenteen osalta viitataan hakijan suomalaiseen kuulutusjulkaisuun n:o 50651, jota vastaa USA-patenttihakemus n:o 310,805. Tämän suljetun puristinosan käyttöönotto on osaltaan tehnyt mahdolliseksi paperikoneiden nopeuden nostamisen entisestään, koska tehokkaan vedenpoiston lisäksi "Sym-Press"-puristinosalla saadaan aikaan se etu, että paperirainan katkot sillä käytännöllisesti

katsoen eliminoituvat. Paperikoneen nopeuksia nostettaessa on kuitenkin pullonkaulaksi muodostunut puristinosan jälkeiset rainan vapaat vedot, joko puristinosalta kuivatusosalle tai kuivatusosan ensimmäisissä vaipaissa väleissä. Mainituissa kohdissa esiintyneitä rainan katkoja ja niitä johtuvia käyntiseisokkeja on pyritty välttämään esim. hakijan aikaisemmassa suomalaisessa patentissa n:o 45,558 ja patenttihakemuksissa n:ot 3720/74 ja 761114 esitettyjen ratkaisujen avulla. Kuitenkaan näillä keinoilla ei puristinosan jälkeen esiintyneitä paperikoneen ajettavuuteen haitallisesti vaikuttavia rainan katkoja ole pystytty kokonaan välttämään. Esillä olevan keksinnön päätarkoituksena onkin saada aikaan menetelmä ja laite, jolla paperikoneen ajettavuutta voidaan parantaa tehostamalla vedenpoistoa puristinosalla niin, että raina jättää puristinosan entistä kuivempaan ja kestävämpäänä.

Tässä yhteydessä on syytä todeta, että keksinnön tarkoituksena ei niinkään ole aikaansaada paperikoneilla lämpötaloudellista optimitilannetta, vaan keksinnöllä pyritään optimoimaan paperikoneen käyttötaloutta myös paperikoneen ajettavuus (käyntivarmuus) huomioonottaen.

Tunnettu fysikaalinen tosiseikka on, että veden viskositeetti pienenee huomattavasti veden lämpötilan noustessa. Tätä seikkaa on käytetty hyväksi myös paperikoneissa paperirainasta tapahtuvan vedenpoiston tehostamiseksi. Esimerkkeinä näistä ennestään tunnetuista ratkaisuista viitataan aikaisempiin USA-patentteihin n:ot 2 907 690, 3 097 995, 3 560 333 ja 3 655 507. Näistä ensinmainittu patentti n:o 2 907 690 esittää paperikoneen normaalin puristimen, jossa ennen puristinnippiä imutelalla olevaan huopaan kohdistetaan pienireikäisistä suuttimista kuuma kaasusuihku tarkoituksena huovassa olevan veden viskositeetin pienentäminen ja sitä kautta vedenpoiston tehostaminen.

Mainittu USA-patentti n:o 3 097 995 esittää höyrynsyöttölaitteiden käyttöä paperikoneen eri osissa ja kyseiset laitteet muodostuvat höyrynsyöttölaatikosta ja sitä vastassa olevasta imulaatikosta. Mitä tulee tämän julkaisun mukaiseen ratkaisun käyttöön vedenpoiston tehostamiseen puristinnipissä, niin epäkohta siinä on se, että höyrynsyöttölaitteet on sijoitettu huomattavasti ennen tavanomaista imupuristinnippiä, mistä on seurauksena rainan jäähtyminen ennenkuin se ehtii tulla tähän nippiin.

Mainittu USA-patentti n:o 3 560 333 esittää laitteita höyryn syöttämiseksi tunnettuun jenkkisylinterin ja sitä vastassa olevan imutelan väliseen ki-taan tarkoituksena estää jenkkisylinterin pinnan jäähtyminen puristus-kohdissa.

Mainitusta USA-patentista 3 655 507 on ennestään tunnettu kaksihuopainen puristinnippi, jonka toisen telan sisässä on ylipaineisen höyryn syöttölait-teet, joka höyry lämmittää huopaa vedenpoiston tehostamiseksi seuraavassa nipissä.

Huovan, rainan ja/tai telan lämpötilan nostamiseen perustuvat vedenpoistoa tehostavat laitteet eivät ole saaneet laajempaa käyttöä etenkin nopeissa paperikoneissa. Tämä osaltaan aiheutuu siitä, että tunnetuilla laitteilla ei ole pystytty johtamaan syöttökohteisiin riittävän suurta lämpövirtaa. Tämä puolestaan johtuu siitä, että esim. huovan turmeltumisen estämiseksi käsit-telykaasun lämpötila on rajoitettu, suuresta huovan ja rainan nopeudesta johtuen lämmönsiirtoon käytettävissä oleva aika on pieni ja lämmön siirto-pinta on myöskin tilakysymysten johdosta varsin rajoitettu. Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on tarjota ratkaisu edellä esitettyihin ongelmiin.

Keksinnön päämääriin pääsemiseksi keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että ensimmäisen ja toisen nipin välillä rainan saavutettua ensimmäisessä nipissä n. 30 %:n kuiva-ainepitoisuuden rainan kulkiessa mai-nitun imutelan sektorin yli huovan päällä rainaa käsitellään saattamalla se ulkopintansa suunnasta tällöin imutelan huomattavan suurella sektorilla kuuman vesihöyryn vaikutuksen alaiseksi ja että olennaisesti ilmanpaineisen käsittelyhöyryn virtaus rainan ja ainakin osittain myös sen alla, imutelan päällä olevan huovan läpi saadaan pääasiallisesti aikaan imutelan kohdalla olevan imuvyöhykkeen alipaineen vaikutuksella.

Keksinnön mukaiselle laitteelle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että laite käsittelee ainakin yhden, paperikoneen puristinosalla sen imu-telan tai vastaavan tuntumaan sijoitetun, rainan koko leveydelle ulottuvan höyrynsyöttölaatikon, jonka sisätilasta avautuu höyryn virtaustie huomattavan suurelle imutelaa myötäilevälle syöttösektorille.

Kun keksinnön mukaisesti rainan lämpötilan nostamiseen käytetään nimen-omaan kuumaa vesihöyryä, niin tämä lauhtuessaan luovuttaa huomattavan höy-rystymislämpönsä (n. 2270 kJ/kg) rainaan. Kun lisäksi höyryn syöttökohta

sijoitetaan keksinnön mukaisella tavalla, niin syöttöpinta saadaan verran suureksi ja höyry saadaan tunkeutumaan välittömästi käsiteltävään rainaan ja osittain sen alla olevaan huopaankin tehokkaasti käyttämällä hyväksi puristimen imutelan kohdalla olevaa alipainevyöhykettä. Lisäksi keksinnössä on etuna se, että juuri keksinnön mukaisella syöttökohdalla on riittävät tilat tarkoituksenmukaisia höyrynsyöttölaitteita varten. Etuna on myös se, että kun keksinnön mukaisesti höyrynsyöttökohta sijoitetaan ensimmäisen nipin jälkeen, niin raina on kyseisessä tehokkaasti vettä kahteen suuntaan poistavassa kaksihuopaaisessa nipissä ehtinyt saavuttaa sellaisen kuivapitoisuuden (n. 20-35 %), ettei keksinnön mukaisella höyrynsyötöllä tarpeettomasti tarvitse lämmittää rainasta helposti poistettavissa olevaa vettä.

Seuraavassa keksintöä ja sillä saavutettavia etuja selostetaan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisen piirustuksen kuvioissa esitettyihin keksinnön eräisiin toteutus esimerkkeihin ja graafisiin kuvaajiin, jotka havainnollistavat keksinnön perustana olevia ilmiöitä ja keksinnöllä aikaansaatavaa efektiä.

Kuvio 1 esittää kaaviollisesti puristinosaa, johon keksinnön mukaista menetelmää ja laitetta sovelletaan puristinosaan liittyvine muine osineen.

Kuvio 2 esittää poikkileikkauskuvana keksinnön mukaisen laitteen sijoitusta kyseessä olevan puristinosan yhteyteen.

Kuvio 3 esittää keksinnön mukaista laitetta kaaviollisesti ylhäältäpäin nähtynä.

Kuvio 4 on keksinnön lämpötaloutta havainnollistava kaavio.

Kuvio 5 esittää paperirainan kuivuutta puristinosan jälkeen höyryn syöttömäärän funktiona kahdella eri rainan nopeudella. Nämä käyrät on mitattu koepaperikoneella, johon on sovitettu keksinnön mukaista menetelmää toteutettava laite.

Kuvio 6 esittää veden viskositeettia sen lämpötilan funktiona.

Kuvio 7 esittää lämpötilan nostamiseen tarvittavaa höyrymäärää ensimmäisen nipin jälkeisen rainan tulokuivuuden funktiona.

Kuvio 8 esittää vastaavasti tarvittavaa höyrymäärää rainan lähtölämpötilan funktiona.

Kuviossa 1 esitetyn paperikoneen rakenne ja toiminta selviää seuraavasta: Paperiraina W irrotetaan telojen 5 ja 53 välissä viiralta 52 pick-up-telan 3 avulla, joka toimii oman huopasilmukansa 32 sisällä. Raina W pysyy huovassa 32 kiinni telan 3 sisällä vaikuttavan imun avulla. Tätä imuvyöhykettä on merkitty viitteellä 31. Telaa 3 vastassa noin 150° - 180° kaarietäisyydellä on siirtoimutela 4, joka toimii oman huopansa 1a silmukan sisällä. Siirtoimutelan 4 imuvyöhykettä on merkitty viitenumerolla 41. Pick-up-telan 3 ja siirtoimutelan 4 välisessä nippikohdassa $3/4$ raina W siirtyy huovalta 32 huovalle 1a. On erityisesti huomattava, että tässä nipissä $3/4$ ei rainaan W kohdisteta mainittavaa puristusta, jolla seikkala on merkitystä valmistettavan paperin huokoisuuden säilymisen kannalta.

Pick-up-tela 3 ja siirtoimutela 4 ovat sopivimmin pieniläpimittaisia ja kevytrakenteisia, koska niiden välisessä nipissä $3/4$ ei käytetä puristusta tai kuormitusta eikä tätä nippiä $3/4$ ole tarkoitettu varsinaiseksi vettä poistavaksi nipiksi.

Kun raina W on siirtynyt huovalle 1a, tämä kuljettaa rainan W puristinosan ensimmäiseen vettä poistavaan nippiin N_1 , joka on telojen 2a ja 2b välillä ja jossa nipissä N_1 puristaminen tapahtuu kahden huovan 1a ja 1b välissä. Tela 2a on vettä vastaanottava tela, kuten ontelopintainen tela ja 2b on imutela, jossa on joko yhtenäinen imuvyöhyke 21 tai useita imulokeroita. Huovan 1b pintaan tarttuneena raina W siirtyy toiseen vettä poistavaan nippiin N_2 , joka on telojen 2b ja 2c välissä. Tela 2c on sileäpintainen tela ja ilman huopaa, joten vedenpoisto toisessa nipissä N_2 tapahtuu imutelaan 2b päin. Nipissä N_2 raina W siirtyy huovalta 1b telalle 2c, joka kuljettaa sen puristinjärjestelmän kolmanteen nippiin N_3 , jonka tela 2d on ontelopintainen tela ja omalla huovalla 1d varustettu.

Kolmannesta nipistä N_3 raina W voidaan tavanomaisesti johtaa kuivatusosaan. On kuitenkin mahdollista sovittaa telaa 2c vastaan lisänippikohtia. Nämä voivat olla joko huovallisia jos halutaan pyrkiä tehostettuun vedenpoistoon tai ilman huopaa pelkästään silitysefektiä silmällä pitäen, kuten tela 2e, joka on varustettu pehmeällä päällysteellä.

Kuviossa 1 esitetyn lisäksi puristinosaan voi kuulua ontelopintaisen telan 2d asemasta erillinen telapari, joka muodostaa puristinnipin. Näistä te-loista toinen voi olla ontelopintainen ja varustettu omalla huovalla. Toinen tela voi olla sileäpintainen.

Kuvioissa esitettyjen järjestelmien huopia on merkitty viitenumeroin 1a, 1b, 1d, 32, huopien ohjausteloja vastaavasti viitenumeroin 23, 33, Eri telojen imuvyöhykkeitä on merkitty viitteillä 21, 31, 41, 51 ja telan 2c puhdistuskaavaria numerolla 24.

Kuvioon 1 on piirretty paperikoneen kuivatusosan kaksi ensimmäistä kuiva-tussylinteriä 81 ja ns. lead-in-sylinteri 80. Juuri rainan W ensimmäisten vapaiden vetojen D_1, D_2, D_3 jne. kohdassa syntyneitä katkoja on keksinnön menetelmällä ja laitteella tarkoitus eliminoida.

Kuvioiden 1 ja 2 mukaisesti on nelitelaisen, suljetun puristimen imutelan 2b imusektorin 21 yhteyteen sijoitettu keksinnön mukainen höyrynsyöttölaa-tikko 60, jonka syöttöpinta avautuu imuvyöhykkeellä 21 huovan 1b päällä kulkevan rainan W tällä kohtaa vapaata ulkopintaa vastaan. Höyrynsyöttö-laatikon 60 rakenteen yksityiskohdat selviävät kuviosta 2. Höyrynsyöttö-laatikon 60 syöttösektori α on imutelan 2b pitosektorin β_2 sisäpuolella. Puristimen ensimmäisen nipin N_1 kohdalla on vettä poistava imusektori β_1 ja toisen nipin N_2 kohdalla toinen vettä poistava imusektori β_3 . Imute-lan 2b vaippa 25 on sinänsä tunnettulla tavalla rei'itetty.

Höyrynsyöttölaatikko 60 käsittää sen sisällä olevan höyrynsyöttöputken 62, joka on kuviossa 3 tarkemmin selviävällä tavalla höyrynsyöttöventtiiliin 76 kautta yhteydessä höyrynjakoputkeen 63, johon höyry tulee kaaviollisesti lohkona 61 esitetyistä laitteista, jotka luontaisesti kuuluvat paperiko-neelle. Putken 62 yhteyteen on sovitettu säätölaitteet 75, jotka ohjaavat höyrymäärän säätöventtiiliin 76 toimimoottoria 77. Höyrynsyöttö on kytket-ty sopivimmin pick-up-telan imun yhteyteen. Kuviosta 3 kaaviollisesti nä-kyvällä tavalla on höyrynsyöttölaatikon 60 reunoille järjestetty imulait-teet 74, joiden avulla estetään höyryn purkautuminen haitallisesti sivuile päin laatikon 60 reunoista.

Kuvion 2 mukaisesti toimii höyrynsyöttölaatikon 60 syöttöputki 62 sen kan-tavana rakenteena. Höyrynsyöttöputkeen 62 on tukirakenteilla 73 kiinnitet-ty reunapalkit ja vaippalevy 64. Höyrynsyöttöputki 62 ja mainittu vaippa-

levy 64 rajaavat sisäänsä tilan 70, johon höyry syötetään putkesta 62 suutinreikien 67 kautta. Suutinreikien 67, joita on putken 62 pituudella sopivan välein toisistaan, yhteyteen on järjestetty höyrymäärän säätökarat 68, joita voidaan asetella säätöruuvien 69 avulla. Höyrynsyöttöreikiä 67 on sopivimmin harvemmassa laatikon päätyalueilla höyryn vuotojen vähentämiseksi. Höyrynsyöttölaatikkoon 60 kuuluu ulkovaippa 65 ja sen sisällä oleva lämpöeriste 66.

Höyrynsyöttölaatikossa 60 on sen syöttösektorilla $\angle$ rainan W vapaan ulkopinnan tuntumassa kaareva levy 71,72, joka on esim. sintrattua ainetta tai rei'itetty niin, että höyry pääsee sen läpi vaikuttamaan rainaan W. Levyjä 71,72 ei välttämättä aina tarvita ja höyrynsyöttölaatikon sisätila 70 voi olla syöttökohdaltaan avonainenkin. Höyryn jakamiseksi mahdollisimman tasaisesti höyrynsyöttölaatikon 70 sisätilaan ja sieltä edelleen ja rainan W pinnan turmeltumisen estämiseksi höyrynsyöttöaukot 67 avautuvat syöttölevyjen 71,72 vastakkaiseen suuntaan, jolloin höyrystysaukot F_0 ehtivät hidastua ja tasoittua tilassa 70 ennenkuin ne purkautuvat levyn 71,72 läpi virtauksina F_1 rainalle W.

Keksinnölle on erityisesti olennaista se, että höyrynsyöttölaatikko 60 on sijoitettu ensimmäisen nipin N_1 jälkeen ja ennen toista nippiä N_2 sillä kohtaa, jossa raina W kulkee imutelan 2b pitosektorin β_2 yli huovan 1b päällä. Edullisimmin höyrynsyöttölaatikko sijoitetaan ensimmäisen nipin N_1 tai sellaisen nipin jälkeen, jossa rainan kuivapitoisuus on 20-35 %, sopivimmin n. 30 %. Höyrynsyöttölaatikosta 60 purkautuvan höyryn avulla rainan W lämpötilaa nostetaan saattamalla se ulkopintansa suunnasta imutelan 1b huomattavan suurella sektorilla $\angle$ kuuman vesihöyryn vaikutuksen alaiseksi siten, että merkittävä osa käsittelyhöyrystä lauhtuu nimenomaan rainaan W luovuttaen tällöin höyrystymislämpönsä ja näin rainan W lämpötilaa nostaen ja veden viskositeettia pienentäen ja tätä kautta tehostaen vedenpoistoa seuraavassa nipissä N_2 ja mahdollisesti myös sen jälkeen seuraavissa nipeissä. Höyryn lauhtumista voi tapahtua myös huopaan 1b ja osa höyryvirrasta voi mennä huovan 1b läpi telan 2b imukammioon.

Edullisimmin käsittelyhöyry on höyrynsyöttölaatikon 60 sisätilassa 70 olennaisesti ilman paineinen suutinreikien 67 aiheuttaman painehäviön ansiosta ja höyryn virtaus rainan W sisään ja sen läpi ja osittain mahdollisesti myös huovan 1b läpi saadaan aikaan pääasiallisesti imutelan 2b kohdalla olevan imuvyöhykkeen β_2 alipaineen vaikutuksella.

Edellä esitettyjen vaikutusten lisäksi keksintö aikaansaa edullisena lisäefektinä sen, että huopa 1b lämmitessään ja kohotetussa lämpötilassa pysyessään ja edeltävän nipin N_1 läpi kulkiessaan tehostaa tätä kautta vedenpoistoa nipissä N_1 .

Keksinnön mukaisesti käsittelyhöyry on kylläistä höyryä, mutta voidaan myös käyttää jonkin verran tulistettua höyryä, kuitenkin ottaen huomioon rainan W ja etenkin sen alla olevan huovan 1b lämpökestoisuus. Keksinnön mukaista laitetta käyttäen saadaan höyry puretuksi tasaisesti laajalle pinnalle rainalle W ja kun vesihöyry on höyrynsyöttölaatikon 50 sisätilassa 70 olennaisesti ilmanpaineisena, niin höyrynsyöttölaatikkoa 60 ei tarvitse mitoittaa paineastiaksi ja rakenne tulee tältä osin verraten yksinkertaiseksi ja halvaksi.

Keksinnön mukainen menetelmä ja laite ei ole mitenkään rajoitettu edellä vain esimerkin vuoksi selostettuihin yksityiskohtiin. Niinpä höyrynsyöttölaatikko 60 voidaan järjestää asemaltaan säädettäväksi esim. ripustamalla se nivelvarsien (ei esitetty) varaan. Höyrynsyöttölaatikon 60 nivelvarsiin ripustuksella voidaan myös toteuttaa edullisesti laatikon 60 jousitus niin, että rainan W "mällit" eivät aiheuta suurempaa vahinkoa. Jousitus voidaan tässä yhteydessä toteuttaa esim. ilmasyylinterejä hyväksikäyttäen. Myös höyrynsyöttölaatikon 60 syöttösektori ∞ voi olla suurempi tai pienempi kuin kuviossa esitetty ja sektorin suuruutta ∞ voidaan suurentaa aina n. 90° saakka. Sektorin ∞ alarajan määrää vedenpoiston tehostamisen tarve. Lisäksi voidaan keksintö toteuttaa niin, että yhden höyrynsyöttölaatikon 60 asemasta käytetään kahta tai useampaa peräkkäin sijoitettua höyrynsyöttölaatikkoa, joiden keskinäinen toiminta säädetään halutun lopputuloksen mukaiseksi.

Keksinnön mukaisella höyrynsyöttölaatikolla 60 osaltaan varmistetaan lisäksi yhdessä imusektorin A_2 kanssa rainan W pysyminen imutelan 2b sektorilla suurillakin rainan W nopeuksilla, joista aiheutuu tähän kohtaa suuret keskipakovoimat, jotka pyrkivät irrottamaan rainaa W telan 2b pinnalta. Tällöin luonnollisesti on laatikossa 60 käytettävä ylipainetta.

Yleisesti voidaan todeta, että höyrynsyöttölaatikon 60 tai laatikoiden koon ja sijoituksen määrää rainan W kuivapitoisuuden lisäksi tilakysymykset ja keksinnön mukaisesti voidaan edullisesti käyttää hyväksi "Sym-Press"-puristinosassa imutelalla 2b vapaaksi kaikin puolin sopivalle kohtaa jäävää rainan pintaa.

Edellä on todettu vedenpoiston tehostuvan sitä kautta, että rainaa ja siinä olevaa vettä lämmitetään, jolloin veden viskositeetti pienenee kuviossa 6 selviävällä tavalla. Keksinnön mukaisen menetelmän vaikutus voi osaltaan

perustua myös siihen, että höyryn purkautuessa verraten kylmään rainaan W tapahtuu siinä ns. implosio-ilmiö (höyrykuplien räjähdysenomainen kokoon romahtaminen), joka mekanisiiin vaikutuksiin perustuen vähentää rainan W kuitujen ja siinä olevan veden adheesiovoimia ja sitä kautta helpottaa veden poistumista rainasta W. Täten höyryn virratessa vesipitoisen kuituverkoston läpi se aikaansaa kuitujen välisissä vesikalvoissa kondensoituessaan kalvoja rikkovan ja siten vedenpoistoa tehostavan vaikutuksen.

Keksinnön mukaisen menetelmän ja laitteen käyttöönoton osaltaan tekee mahdolliseksi vasta viimeaikoina markkinoille tulleet sellaiset huovat, jotka kestävät verraten suuria lämpötiloja.

Keksinnön fysikaalisen taustan selvittämiseksi käsitellään seuraavassa kuvioon 4 viitaten kostean paperin lämmittäminen höyryllä.

Oletetaan aluksi, että kaikki laatikosta 60 tuleva syöttöhöyry lauhtuu rainaan W, jolloin sen lämpötila nousee arvosta T_1 arvoon T_2 . Lämpöhäviöitä ympäristöön ei oteta huomioon. Merkitään toisen nipin N_2 poistamaa vesimäärää $\dot{V}$:llä, jonka veden lämpötila on myös T_2 . Kuitutappioita ei ole.

Lämpöyhtälö voidaan tällöin kirjoittaa muotoon:

$$\begin{aligned} \dot{m}_k c_k T_1 + 100 \frac{\dot{m}_k}{k_1} c T_2 + \dot{m}_h i'' &= \dot{m}_k c_k T_2 + \\ (100 \frac{\dot{m}_k}{k_1} + \dot{m}_h) c T_2 &\quad (\text{kuvion 4 merkinnät}) \end{aligned}$$

missä: c_k = kuidun ominaislämpökapasiteetti

c = veden ominaislämpökapasiteetti

i'' = höyryn entalpia

$$\frac{\dot{m}_h}{\dot{m}_k} = \frac{(T_2 - T_1)(c_k + \frac{100 c}{k_1})}{i'' - c T_2}$$

Koska lopullisessa paperissa on vettä $\sim 7\%$ saadaan höyrynkulutukseksi paperikiloa kohti ($\dot{m}_k = 0.93 \dot{m}_p$)

$$X = \frac{\dot{m}_h}{\dot{m}_p} = 0.93 \cdot \frac{(T_2 - T_1) \left(c_k + \frac{100 \cdot c}{k_1} \right)}{i'' - c \cdot T_2}$$

Kuvioiden 7 ja 8 käyrästöinä on annettu rainan W keksinnön mukaiseen käsitellyn tarvittavan höyrymäärän X riippuvuus rainan W tulokosteudesta k_1 sekä halutusta loppulämpötilasta T_2 .

Kuvioiden 7 ja 8 käyrästöistä havaitaan, että on samantekevää, minkä paineista (p_e) kylläistä höyryä laatikkoon 60 tuodaan, jos höyrynsyöttöputki 62 ja sen syöttöreiät 67 on mitoitettu niin, että tarvittava virtaus putkesta 62 saadaan syntymään.

Esimerkki:

Keksinnön menetelmän ja laitteen tehon toteamiseksi tehtiin Valmet Oy:n Rautpohjan koepaperikoneella seuraavasta selviävät kokeet, joissa käytetty puristinosa oli olennaisesti samanlainen kuin kuviossa 1 esitetty, paitsi että imutelan 2b huopaa 1b vastaava huopa toimi myös pick-up-huopana, siis kuvion 1 huopaa 32 vastaavaa huopaa ei ollut.

Kokeita varten asennettiin olennaisesti samanlainen laatikko kuin kuviossa 2 koekoneen puristinosan imutelan (2b) kääntövyöhykkeen kohdalle puristimeen 1., ja 2. nipin väliin. Laatikkoon johdettiin höyrykehittimestä kylläistä höyryä ja mitattiin seuraavia suureita:

- höyryn paine
- massan lämpötila
- radan lämpötila
- huopien vesipitoisuus
- radan kuivuus

Ajettiin nopeuksilla 10 ja 13.5 m/s ja rekisteröitiin tärkeimmät ajoarvot. Massana käytettiin tavanomaista hiokemassaa.

Saatujen koetulosten osalta viitataan kuvion 5 käyriin A ja B (rainan nopeudet 10 m/s ja 13.5 m/s), joissa on esitetty rainan W kuivuus %:na puristinosan jälkeen keksinnön mukaisesti syötetyn höyryn määrän X funktiona.

Yhteenvedona koetuloksista voidaan todeta, että puhallettaessa höyryä rainaan W puristimen imutelalle asennetun laatikon avulla nousee puristin-osan jälkeinen paperin kuivuus huomattavasti:

$$\begin{array}{ll} v = 10 \text{ m/s} & k = 42,2 \% \longrightarrow 46,5 \% \\ v = 13,5 \text{ m/s} & k = 40,8 \% \longrightarrow 45,3 \% \end{array}$$

Myös huopien vesipitoisuus aleni höyryä käytettäessä jonkin verran. Huovat lämpenivät, mutta lyhyehkössä koeajossa ei lämmön havaittu aiheuttaneen niihin mitään vikoja.

Maksimi höyrynkulutus nopeudella 10 m/s oli 0.29 kg/kg paperia ja nopeudella 13.5 m/s 0.26 kg/kg paperia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että sanomalehtikoneen kuivatusosalla on normaali kulutus 1.66 kg höyryä/kg paperia. Keksinnön menetelmän soveltaminen vaatii siis huomattavan höyrymäärän, mutta keksinnön päämääränä olevan paperikoneen ajettavuuden parantamisen lisäksi pienenee höyrynkulutus keksinnön ansiosta kuivausosalla, koska raina W on kuivempi ja lämpimämpi kuivausosalle saapuessaan. Tunnettuahan on, että ensimmäisten kuivatussyylinterien teho menee rainan lämpötilan nostamiseen ilman, että haihtumista tapahtuu.

Tarkemmat yksityiskohdat suoritetuista kokeista selviävät seuraavista taulukoista. Mittaustulokset on annettu taulukossa I. Taulukossa II on mainittu kokeissa käytetyt huovat ja taulukossa III tulosten perusteella lasketut poistovesimäärät.

TAULUKKO I

Ajonopeus (m/s)	10	13.5
Viirakuormitukset (kN/m) (puristinpaineet)		
- 1. nippi	60	60
- 2. nippi	80	80
- 3. nippi	90	90
Alipaineet (kPa)		
- viiran imutela	66.7	64.0
- pick-up	26.7	28.0

- pur.imutela 1.v.	65.3	64.0			
- " 2.v.	21.3	22.7			
- " 3.v.	62.7	62.7			
Syöttöhöyryn ylipaine (kPa)	0	300	0	100	300
Höyryn lämpötila (°C)	-	143	-	120	143
Arvioitu höyrymäärä (g/s)	-	102	-	53	102
Paperin neliömassa (g/m ²)	55.3	57.9	48.7	48.7	48.7
Paperin kuivuus %					
- viiran jälkeen	19.5	19.2	18.3	16.9	16.9
- 2. nipin jälkeen	35.8	39.0	34.2	35.4	36.9
- 3. nipin jälkeen	42.2	46.5	40.8	42.6	45.3
Paperin lämpötila (°C)					
- 2. nipin jälkeen	36.0	73.5	24.2	39.0	57.0
- 3. nipin jälkeen			24.2	38.5	54.5
Vettä pick-up-huovassa (g/m ²)	735	730	750		730
Vettä 3. huovassa (g/m ²)					
(vast. kuvion 1 huopaa 1d)	550	510	525		490

TAULUKKO II

Pick-up: 1084 g/m

Alahuopa: 1100 "

3. huopa: 1350 "

(kaikki em. huovat olivat täyssynteettisiä)

TAULUKKO III

(Mittautulosten perusteella laskettuja poistovesimääriä)

Nopeus (m/s)	10		13.5		
Syöttöhöyryn ylipaine (kPa)	0	300	0	100	300
3. nippi poisti (g/m ²)	21.8	22.3	21.4	21.6	22.8
1.-2. nippi poistivat (g/m ²)	120	142	115	140	145
Yhteensä	142	165	137	162	168

Taulukkoa I ja III tarkasteltaessa voidaan todeta, että vedenpoisto tehostuu 2. nipissä, kun taas 3. nipin vedenpoistotehon lisäys on vähäinen. Koska pick-up-huopa lämpenee, vedenpoisto myös 1. nipissä parantuu vaikka höyrynsyöttölaatikolla ei olekaan suoraa vaikutusta ensimmäiseen nippiin.

Koetuloksia tarkasteltaessa on aluksi syytä huomauttaa, että aivan tarkkoja johtopäätösten ja laskelmien tekoa on jonkin verran vaikeuttanut eri parametrien kuten massan lämpötilan vakioinnin vaikeudet ja mittausten, kuten höyrymäärän mittausten epätarkkuus ja se, että koko höyrymäärä ei mene rainaan W vaan osa purkautuu laatikon reunojen kautta ulos.

Koetulosten perusteella joka tapauksessa on varmuudella havaittavissa, että höyrypuhallus parantaa huomattavasti rainan kuivuutta, ja samalla nostaa radan lämpötilaa, mikä myös parantaa kuivatustehoa kuivatusosalla, kuten edellä todettiin.

Arvioista laskettu laatikon höyrynkulutus paperikiloa kohti muodostuu seuraavaksi:

1.	$v = 10 \text{ m/s,}$	$p_e = 300 \text{ kPa}$	$x = 0.29 \text{ kg/kg}$
2.	$v = 13.5 \text{ m/s}$	$p_e = 300 \text{ kPa}$	$x = 0.26 \text{ kg/kg}$
3.	$v = 13.5 \text{ m/s}$	$p_e = 100 \text{ kPa}$	$x = 0.13 \text{ kg/kg}$

Mikäli kaikki höyry lauhtuisi paperiin, merkitsisi se veden lisäystä ne-liömerttiä kohti eri tapauksissa:

1. 17.1 g H₂O/m²
2. 12.7 g H₂O/m²
3. 6.3 g H₂O/m²

ja tämä vesimäärä on lisäämässä 2. ja 3. nipissä poistettavaa määrää.

Näinhän ei kuitenkaan kokeissa tapahtunut, koska osa höyrystä levisi ympäristöön ja osa menee rainan ja huovan lävitse imutelaan.

Edellä selostettujen kokeiden yhteydessä mahdollisesti ilmeneviä paperin laatuarvojen muutoksia myös selvitettiin analysoimalla peräkkäin ajetut näytteet, joista toisessa oli höyry ollut poiskytettynä - toisessa päällä. Keksinnön mukaisen rainan käsittelyn ei havaittu aiheuttavan rainaan merkittäviä laatu muutoksia.

Keksinnön eri yksityiskohtat eivät ole rajoitettu vain edellä esimerkin vuoksi esitettyyn, vaan keksinnön eri yksityiskohtia voidaan vaihdella seuraavassa esitettävien patenttivaatimusten määrittämän keksinnöllisen ajatuksen puitteissa.

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä vedenpoiston tehostamiseksi paperikoneen puristinosassa, saatamalla käsiteltävä raina (W) kuuman vesihöyryn vaikutuksen alaiseksi niin, että merkittävä osa käsittelyhöyrystä lauhtuu luovuttaen höyrystyslämpönsä rainaan (W), jossa puristinosassa on ainakin kaksi, sopivimmin kolme tai neljä peräkkäistä puristinnippiä (N₁, N₂, N₃), joiden välillä käsiteltävä raina (W) kulkee suljettuna vientinä, mainituista nipeistä (N₁, N₂, N₃) ensimmäisen kaksihuopaisen (1a, 1b) nipin (N₁) muodostuessa vettä vastaanottavan telan (2a) ja imutelan (2b) välille ja toisen nipin (N₂) muodostuessa mainitun imutelan (2b) ja sileäpintaisen telan (2c) välille, mainitun sileäpintaisen telan (2c) ollessa toisena telana mahdollisissa seuraavissa nipeissä (N₃), t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen ja toisen nipin (N₁, N₂) välillä rainan saavutettua ensimmäisessä nipissä (N₁) n. 30 %:n kuiva-ainepitoisuuden rainan (W) kulkiesä mainitun imutelan (2b) sektorin yli huovan (1b) päällä rainaa käsitellään

saattamalla se ulkopintansa suunnasta tällöin imutelan (2b) huomattavan suurella sektorilla (α) kuumen vesihöyryn vaikutuksen alaiseksi ja että olen- naisesti ilmanpaineisen käsittelyhöyryn virtaus rainaan (W) ja ainakin osit- tain myös sen alla, imutelan (2b) päällä olevan huovan läpi saadaan pääasial- lisesti aikaan imutelan (2b) kohdalla olevan imuvyöhykkeen (A_2) alipaineen vaikutuksella.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että vedenpoistoa rainan (W) höyrylämmitystä edeltävässä nipissä (N_1) myös te- hostetaan höyrykäsittelyn yhteydessä rainan (W) alla olevan huovan (1b), joka toimii sekä ensimmäisessä että toisessa nipissä (N_1, N_2), samanaikai- sesti tapahtuvan höyrylämmityksen avulla.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käsittelyhöyrynä käytetään kylläistä, jonkin verran tulistettua höyryä.

4. Patenttivaatimuksen 1,2 tai 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että höyryn syöttö on siten järjestetty, että sen avulla saavutetaan n. 3-5 prosenttiyksikön kuiva-ainepitoisuuden kasvu puristinosan jälkeen.

5. Patenttivaatimuksen 1,2,3 tai 4 mukaisen menetelmän toteuttamiseen tar- koitettu laite, joka käsittää käsiteltävän rainan (W) tuntumaan sijoitetut höyrynsyöttölaitteet ja laitteet höyryn johtamiseksi mainittuihin syöttö- laitteisiin, t u n n e t t u siitä, että laite käsittää ainakin yhden, puristinosalla sen imutelan (2b) tuntumaan sijoitetun, rainan (W) koko le- veydellä ulottuvan höyrynsyöttölaatikon (60), jonka sisätilasta (70) avautuu höyryn virtaustie huomattavan suurelle, imutelaa (2b) myötäilevälle syöttö- sektorille.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että höyryn- syöttölaatikko käsittää sen kantavana rakenteena toimivan sisäputken (62) ja siihen tukirakenteilla (73) liitetyn, sopivimmin lämpöeristeillä (66) varustetun kuoriosan (64,65), joka rajaa sisäänsä höyrynsyöttötilan (70), joka rajoittuu käsiteltävää rainaa (W) vasten olevalta osaltaan rei'itettyyn, sintrattuun tai vastaavaan koveraan levyyn (71,72) tai vastaavalla kohdalla olevaan avoimeen syöttöaukkoon.

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että mainittuun tilaan (70) avautuvat höyrynsyöttöaukot (67) käsiteltävään rainaan (W) nähden vastakkaiseen suuntaan.

8. Patenttivaatimuksen 5,6 tai 7 mukainen laite, t u n n e t t u siitä, että höyrynsyöttölaatikon syöttösektorin sivureunoissa on imulaitteet (74) höyryn sivuille purkautumisen estämiseksi.

Patentkrav

1. Förfarande för effektivisering av avvattningen i pressdelen i en pappersmaskin genom att utsätta banan (W) som behandlas för inverkan av het vattenångor så, att en betydande del av behandlingsångan kondenseras och avger sitt förångningsvärme i banan (W), vilken pressdel omfattar åtminstone två, lämpligen tre eller fyra efter varandra anordnade pressnyp (N_1, N_2, N_3), mellan vilka banan (W) som behandlas löper i slutet drag, varvid av nämnda nyp (N_1, N_2, N_3) det första nypet (N_1) som är försett med två filter (1a, 1b) bildas mellan en vattenupptagande vals (2a) och en sugvals (2b) och det andra nypet (N_2) bildas mellan nämnda sugvals (2b) och en slätytad vals (2c), varvid nämnda slätytade vals (2c) utgör den ena valsen i eventuella efterföljande nyp (N_3), k ä n n e t e c k n a t därav, att banan behandlas mellan det första och andra nypet (N_1, N_2) sedan banan i det första nypet (N_1) uppnått c. 30 % torrsubstanshalt medan banan (W) löper över en sektor av nämnda sugvals (2b) ovanpå filten (1b) genom att utsätta den i riktning från den yttre ytan för inverkan av het vattenångor inom en härvid betydande stor sektor (α) av sugvalsen (2b) och att behandlingsångans, som har väsentligen samma tryck som lufttrycket, strömning genom banan (W) och åtminstone delvis även genom den under denna, på sugvalsen (2b) belägna filten i huvudsak åstadkommes genom inverkan av undertryck i en sugzon (β_2) vid sugvalsen (2b).

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att avvattningen i nypet (N_1), som är beläget före banans (W) ånguppvärmning, även effektiveras genom samtidig ånguppvärmning av den i samband med ångbehandlingen under banan (W) belägna filten (1b), som är verksam både i det första och det andra nypet (N_1, N_2).

3. Förfarande enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att som behandlingsånga användes mättad, en aning överhettad ånga.

4. Förfarande enligt patentkravet 1,2 eller 3, k ä n n e t e c k n a t därav, att ånginmatningen är så anordnad, att med tillhjälp av denna uppnås en torrsustanshaltökning av c. 3-5 procentenheter efter pressdelen.

5. Anordning avsedd för genomförande av förfarandet enligt patentkravet 1,2 eller 4, vilken anordning omfattar i omedelbar närhet av banan (W) som behandlas anordnade ångmataranordningar och anordningar för tillförande av ånga till nämnda mataranordningar, k ä n n e t e c k n a d därav, att anordningen omfattar åtminstone en, i omedelbar närhet av en sugvals (2b) i en pressdel placerad, över banans (W) hela bredd sig sträckande ångmatarlåda (60), från vars inre (70) en strömningsväg för ånga utmynnar i en betydande stor, sugvalsen (2b) täckande matarsektor.

6. Anordning enligt patentkravet 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att ångmatarlådan omfattar ett som bärande konstruktion fungerande innerrör (62) och en till detta medelst stödkonstruktioner (73) ansluten, lämpligen med värmeisolering (66) försedd skaldel (64,65), som inom sig begränsar ett ångmatarutrymme (70), som vid den mot banan (W) som behandlas vända delen gränsar till en perforerad, sintrad eller motsvarande konkav skiva (71,72) eller till en på motsvarande ställe belägen öppen mataröppning.

7. Anordning enligt patentkravet 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att ångmataröppningar (67) utmynnar i nämnda utrymme (70) i motsatt riktning i förhållande till banan (W) som behandlas.

8. Anordning enligt patentkravet 5,6 eller 7, k ä n n e t e c k n a d därav, att vid sidokanterna av ångmatarlådans matarsektor är anordnade suganordningar (74) för att förhindra att ånga strömmar ut åt sidorna.

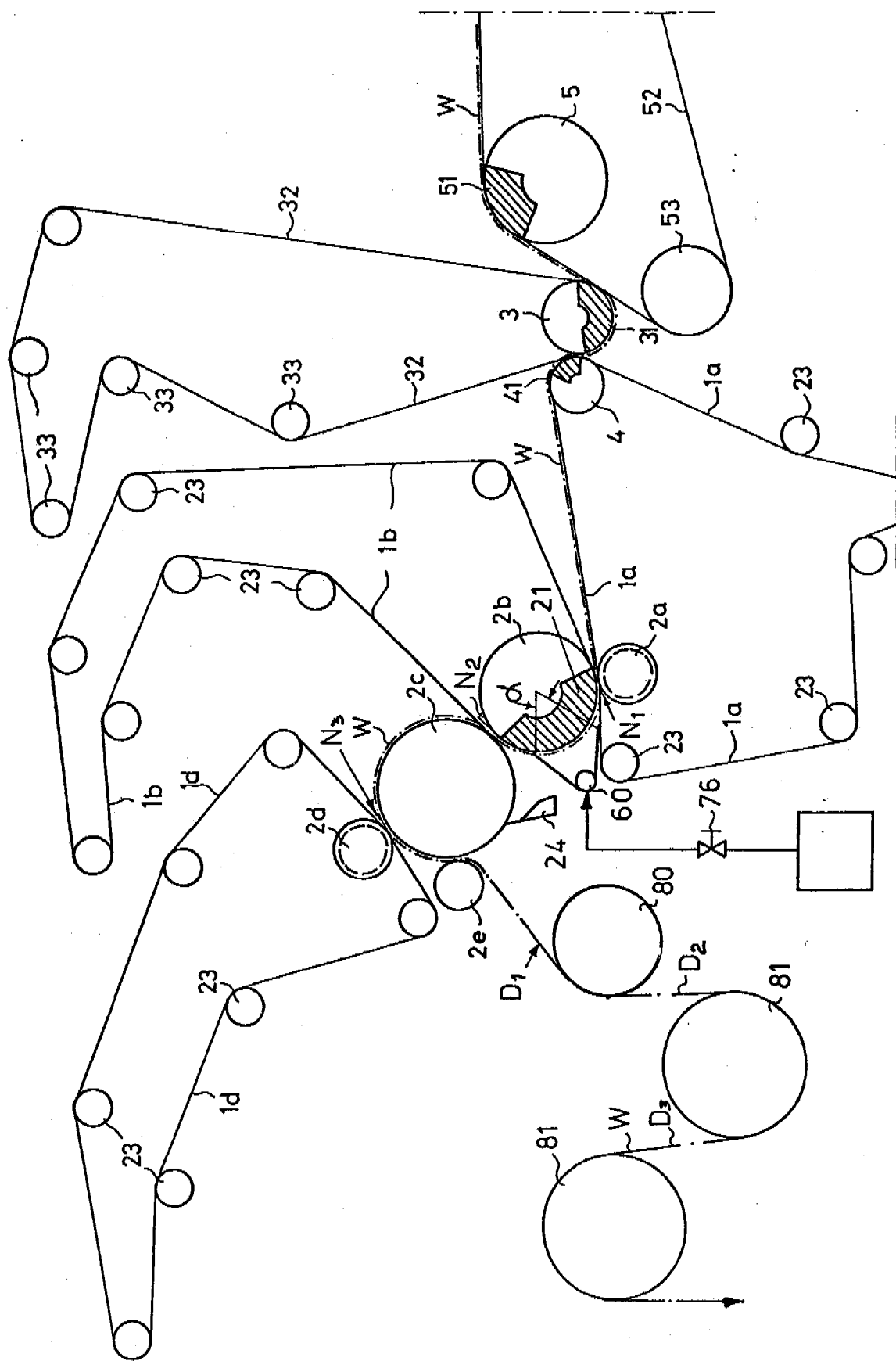
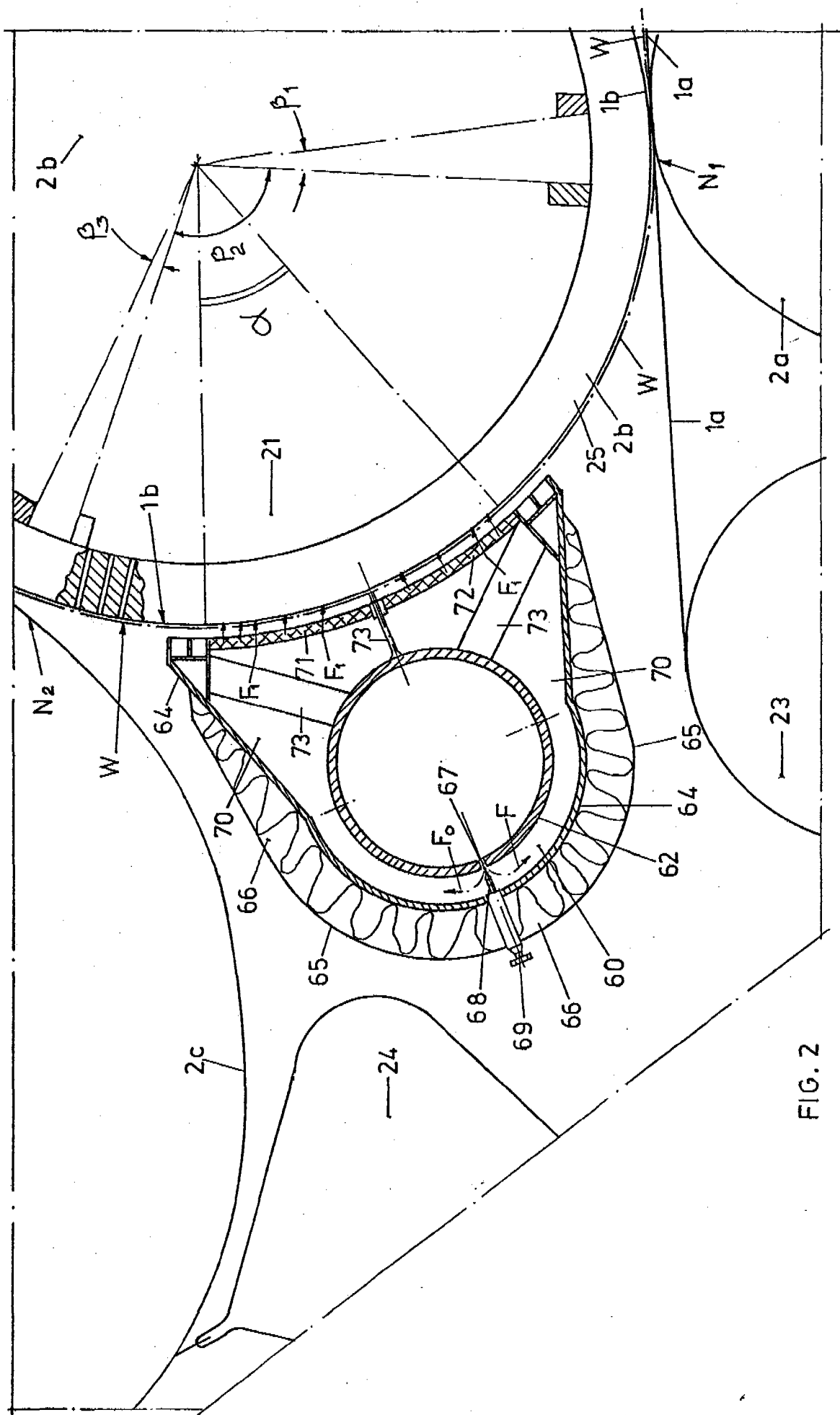


FIG. 1



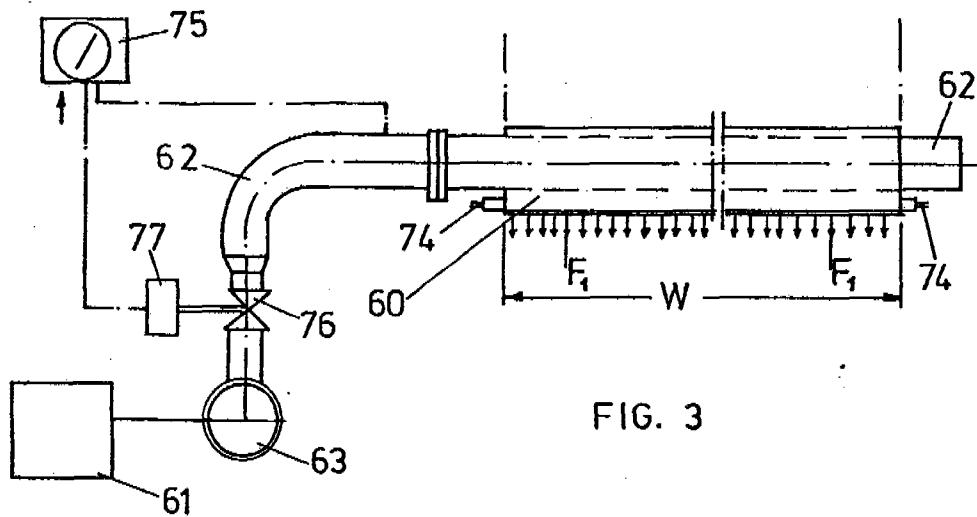


FIG. 3

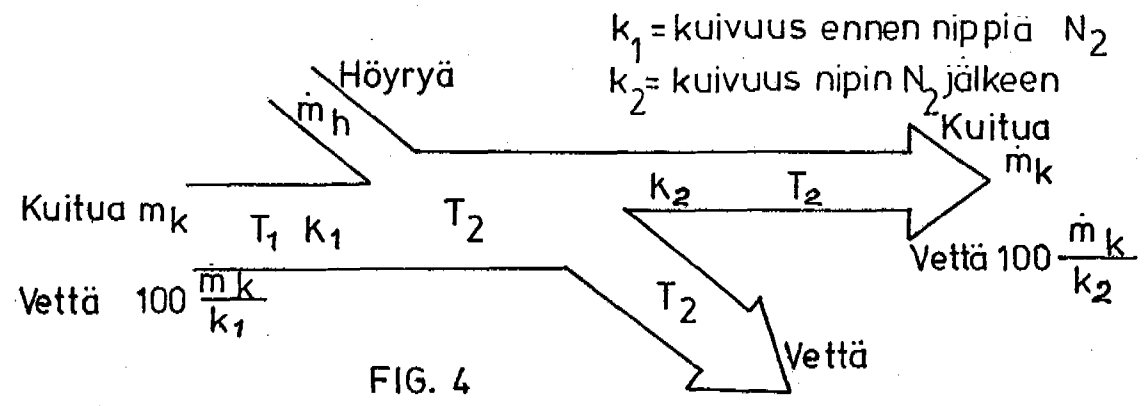


FIG. 4

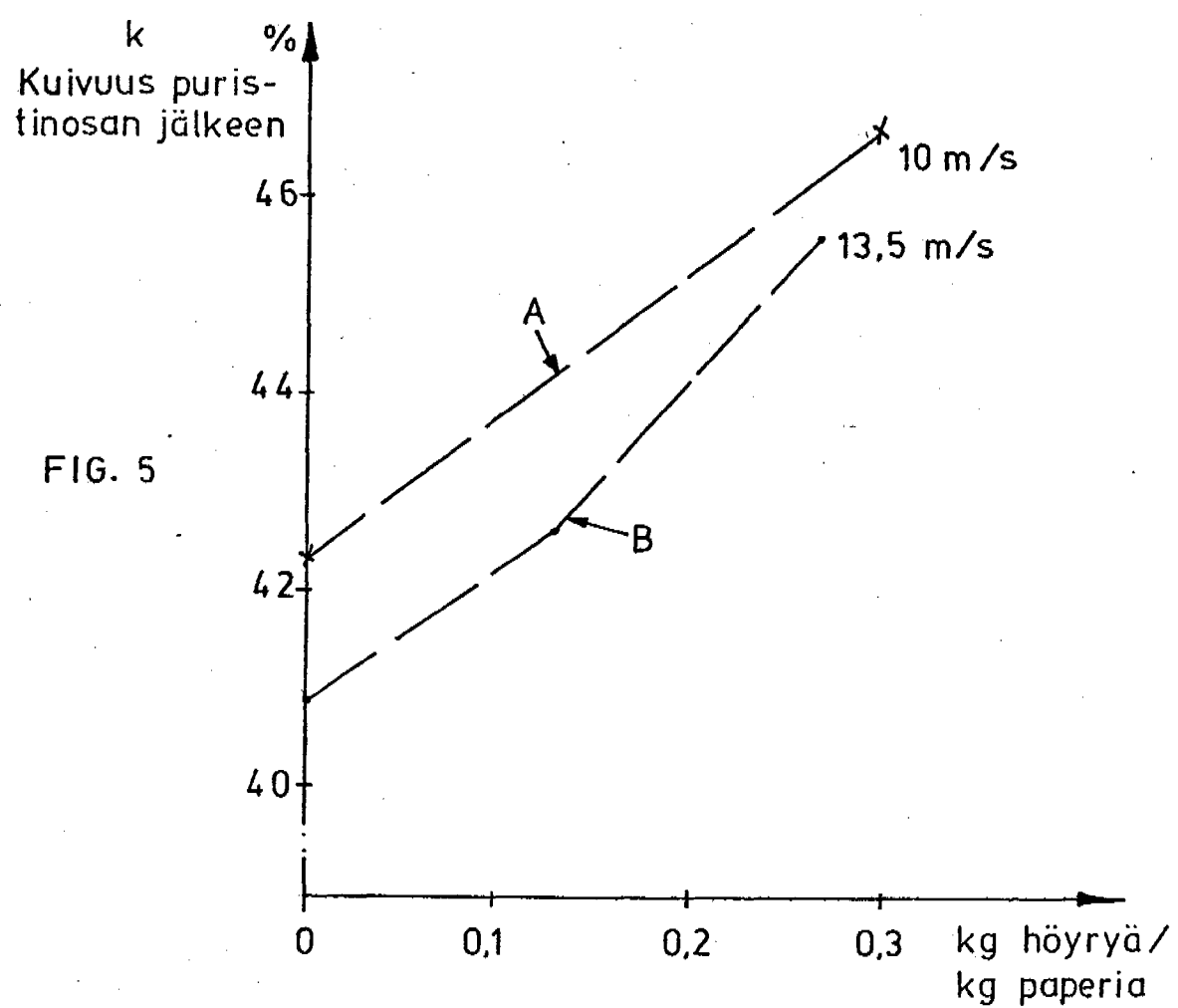


FIG. 5

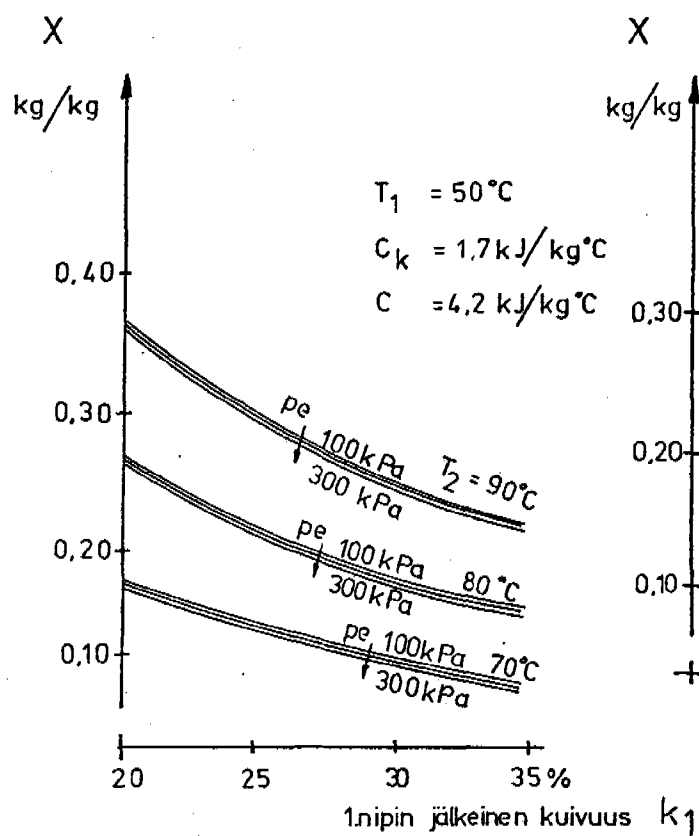


FIG. 7

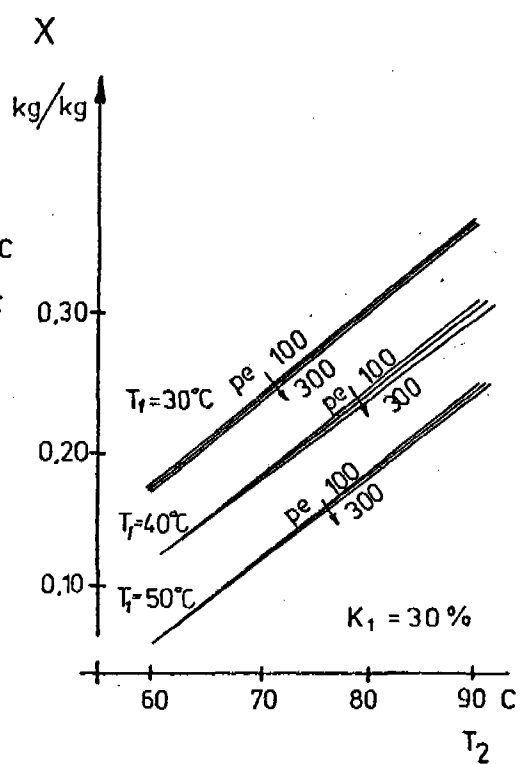


FIG. 8

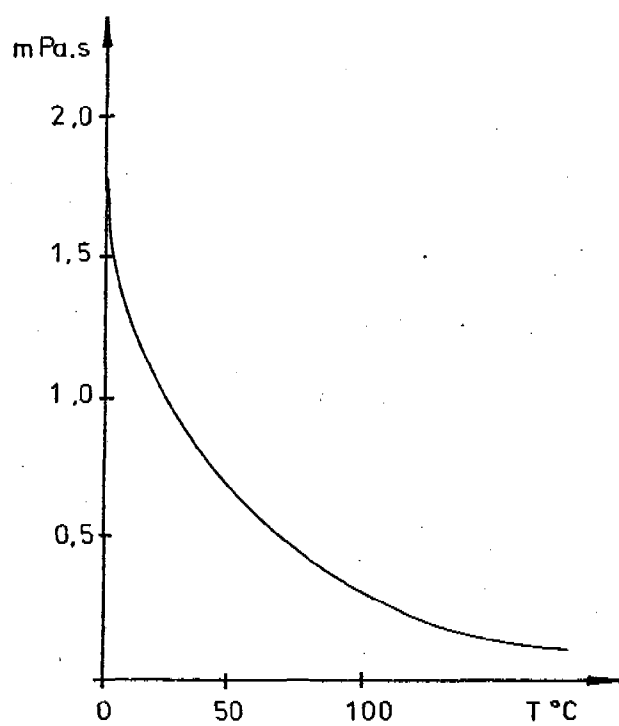


FIG. 6

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar:

50/74 (D21F3/04)

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer, utläg-
nings- och patentskrifter:

Suomi - Finland P 25195 (55d16/30)

Iso-Britannia - Storbritannien

Norja - Norge

Ranska - Frankrike

Ruotsi - Sverige P 167882 (55d16/30)

Saksa - BRD - Tyskland

Sveitsi - Schweiz

Tanska - Danmark

USA

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

16.6.1980
P. J. J. J.

Allekirjoitus