(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLÄGGNINGSSKRIFT 83441

C (45) Patentti myönnetty
Patent meddelat 10 07 1991

(51) Kv.lk.5 - Int.cl.5

D 21F 5/04

(21) Patenttihakemus - Patentansökning 901803

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag 09.04.90

(24) Alkupäivä - Löpdag 09.04.90

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig 28.03.91

(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad 28.03.91

SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(71) Hakija - Sökande

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

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. **Kerttula, Reima**, Keskussairaalantie 16 A 3, 40600 Jyväskylä, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: **Forssén & Salomaa Oy**

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä kuivatusosan toiminnan parantamiseksi sekä menetelmää soveltava monisylinterikuivatin
Förfarande för att förbättra funktionen av ett torkparti samt en mångcylindertork för tillämpning av förfarandet

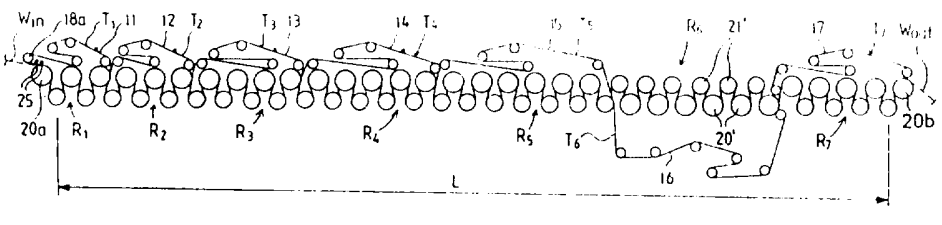
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

---

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Menetelmä kuivatusosan toiminnan parantamiseksi. Menetelmä on sovellettavissa monisylinterikuivattimessa, jossa on useita peräkkäisiä viiraryhmiä ($R_1...R_7$), joissa kussakin on kuivatusviira (11...17) sekä yksi tai kaksi riviä sylinterejä (20,22). Ainakin toisen rivin sylinterit ovat kuumennettuja kuivatussylinterejä (20), joiden pintaa vasten raina (W) tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran (10...17) kiristyspaineen puristamana. Monisylinterikuivattimen peräkkäisten eri viiraryhmien ($R_1...R_7$) kuivatusviirojen kireyttä ($T_1...T_7$) käytetään aktiivisena kuivatusprosessia parantavana prosessiparametrina. Tässä tarkoituksessa eri viiraryhmien ($R_1...R_7$) kuivatusviirojen kireydet ($T_1...T_7$) valitaan keskimäärin normaalia suuremmiksi. Monisylinterikuivattimen loppupäässä, jossa rainan (W) kuiva-ainepitoisuus (ka) on keskimääräistä korkeampi, käytetään keskimääräistä olennaisesti suurempaa viirankireyttä ($T_4...T_7$) kuin kuivatusosan alkupäässä.

Förfarande för att förbättra funktionen av ett torkningsparti, vilket förfarande tillämpas vid mångcylindertorkning, där det finns flera viragrupper ($R_1...R_7$) efter varandra, varvid det finns en torkningsvira (11...17) i var och en av dessa samt en eller två rader av cylindrar (20,22). Åtminstone cylindrarna i den ena raden är upphettade torkningscylindrar (20) mot vars yta banan (W) kommer i omedelbar kontakt pressad av spänningstrycket av torkningsviran (10...17). Spänningen ($T_1...T_7$) av torkningsvirorna av de olika viragrupperna ($R_1...R_7$) som är efter varandra i mångcylindertorken används som en aktiv processparameter som förbättrar torkningsprocessen. I denna avsikt väljs spänningarna ($T_1...T_7$) av torkningsvirorna i de olika viragrupper ($R_1...R_7$) så att de i genomsnitt är större än normalt. I slutändarna av mångcylindertorken, under det att torrämneshalten (ka) av banan (W) i genomsnitt är högre, använder man sig av en viraspänning ($T_4...T_7$) som i genomsnitt är större än i början av torkningspartiet.



Menetelmä kuivatusosan toiminnan parantamiseksi sekä menetelmää soveltava monisylinterikuivatin

Förfarande för att förbättra funktionen av ett torkparti samt en mångcylindertork för tillämpning av förfarandet

Keksinnön kohteena on menetelmä kuivatusosan toiminnan parantamiseksi, jota menetelmää sovelletaan monisylinterikuivattimisessa, jossa on useita peräkkäisiä viiraryhmiä, joissa kussakin on kuivatusviira sekä yksi tai kaksi riviä sylinterejä, joista ainakin toisen rivin sylinterit ovat kuumennettuja kuivatussylinterejä, joiden pintaa vasten raina tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran kiristyspaineen puristamana.

Keksinnön kohteena on lisäksi paperikoneen monisylinterikuivatin, joka muodostuu pääasiallisesti yksiviiraviennillä varustetuista sylinteriryhmistä, joissa on pääasiallisesti sellaisia sylinteriryhmiä, joissa on höyryllä kuumennetut kuivatussylinterit ylärivissä ja kääntösylinterit, sopivimmin imusylinteri, alarivissä, jonka kuivatusosan läpi raina on johdettu olennaisesti suljettuna vientiä ilman pitkiä avoimia vetoja.

Ennestään tunnetusti paperikoneen kuivatusosassa käytetään joko ns. yksiviiravientiä tai kaksiviiravientiä. Yksiviiravientiä, jossa kuivatusviira tukee rainaa myös sylinteririvien välisillä vedoilla, käytetään yleensä kuivatusosan alkuosassa. Yksiviiravientiä voidaan käyttää myös koko kuivatusosan pituudella.

Viime aikoina ovat yleistyneet sellaiset yksiviiraviennillä varustetut kuivatusosat, joissa yläsylintereinä ovat höyryllä kuumennetut kuivatussylinterit, joita vasten raina tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran painamana ja alasylintereinä ovat sisäisellä imulla varustetut sylinterit esim. hakijan ns. "UNO-VAC"-(tavaramerkki)-sylinterit, joiden rei'itetyn vaipan kautta alipainevaikutus kohdistetaan kääntösylinterin sisätilasta sylinterivaippaa kiertävään uritukseen. Mainitulla alipainevaikutuksella pyritään pitämään raina tehokkaasti kiinni kuivatusviirassa rainan joutuessa alakääntösylintereillä ulkokaarteen

puolelle sekä estämään rainan poikittaista kutistumista kuivatuksen edistyessä.

On myös ennestään tunnettua käyttää ns. käänettyjä viiraryhmiä, joissa kääntösylinterit ovat yläsylintereinä ja kuumat kuivatussylinterita-kasylintereinä kuivatussylinteriryhmiä, tarkoituksena etenkin rainan symmetrisen kuivatuksen aikaansaaminen. Tältä osin viitataan esimerkkinä Beloit Corporationin FI-patenttihakemuksiin nrot 893748 ja 893749 (vastaava PCT-hakemusjulk. WO88/06204). Em. rakenteessa käytetään yleensä joka toisena yksiviiravientiryhmänä käännettyä ryhmää mistä aiheutuu huomattavia vaikeuksia hylyn poistoon.

Tyypillisesti monisylinterikuivattimessa on 5-8 viiraryhmää ja kuivatusosan alkupäässä olevat ryhmät ovat normaalisti lyhyempiä kuin loppupään ryhmät.

Hakijan ja eräiden muiden paperikonetoimittajien käytäntönä on mitoittaa kuivatusosaan viiran kireydet niin, että maksimaalinen viirankireys on 2,5 kN/m. Käytännön ajoalueena käytetään viirankireyttä 1,7..2,0 kN/m. Tätä vakiollista viirankireyttä käytetään kuivatusosan koko pituudella, eikä viirankireyttä ole aiemmin oivallettu käyttää aktiivisena prosessiparametrina paperin kuivatuksessa.

Eräissä hakijan suorittamissa kuivatussimulaattoritutkimuksissa on havaittu, että viiran kireyden nostaminen lisää jossain määrin kuivatussylinterin haihdutustehoa. Tämä perustuu pääasiallisesti siihen, että mitä suurempi viiran kireys on, sitä suurempi on viiran aiheuttama kiristyspaine $p = T/R$ (missä T on viiran jännitysvoima leveysyksikköä kohden ja R on sylinterin säde) ja sitä parempi kontakti on kuuman kuivatussylinteripinnan ja rainan kesken. Etenkin sylinteripinnan ja rainan väliin jäämä ilmakerros huonontaa haihdutusta ja tätä ilmakerrosta voidaankin vähentää viiran kireyttä lisäämällä.

Eräässä hakijan suorittamassa kuivatussimulaattorikokeessa, jossa koesylinterin halkaisija oli 0,415 m havaittiin, että haihdutusteho ei alhaisilla kireyksillä oleellisesti kasvanut kireyden funktiona. Sen

sijaan haihdutusteho viirankireydellä 10 kN/m oli noin 25 % korkeampi kuin kireydellä 6 kN/m. Todettakoon, että koe- sylinterin pienen halkaisijan johdosta edellä mainitut kireydet vas-taavat kuivatussylinterin normaalilla halkaisijalla (1,8) m kireyksiä (10 kN/m) -> 2,5 kN/m ja (6 kN/m) -> 1,5 kN/m.

Artikkelissa Mike Rhyne: "Modern Dryer Fabric Design and Application", 1989, Practical Aspects of Pressing and Drying, on tutkittu haihdutustehoa ja kuivatusviiran välistä riippuvuutta viiran kireyksillä n. 0,5... - 1,8 kN/m. Tällöin on havaittu, kun kuivatusviiran jännitystä nostetaan em. kireysalueen loppupäässä n. kaksinkertaiseksi, kasvaa haihdutusteho n. 4-8 %.

Ennestään tunnetusti kuivatusosaa käytetään niin, että kuivatusosan alkupäässä, jossa raina on kosteampaa, käytetään kuivatussylintereissä pienempää höyrynpainetta ja alhaisempaa pintalämpötilaa, ja tarkoitus on aloittaa kuivatus varovasti. Kuivatusosan alkupäässä rainassa olevaa vettä pääasiallisesti lämmitetään, kun taas kuivatusosan loppupäässä tapahtuu pääasiallinen veden höyrystyminen ja sen varsinainen haihdutus rainasta.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan uusi menetelmä ja kuivatusosa kuivatusosan toiminnan parantamiseksi ja etenkin kuivatustehokkuuden edistämiseksi ilman varsinaisia lisälaitteita ja lisäinvestointeja.

Keksinnön lisätarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä ja kuivatusosa, jota käyttäen saadaan aikaan riittävän symmetrinen kuivatus niin, että paperi hylyn poistossa ei ilmene ratkaisemattomia eikä kohtuuttomia ongelmia.

Esillä olevan keksinnön lisätarkoituksena on aikaansaada sellainen menetelmä, jolla osaltaan voidaan vähentää ja tasoittaa kuivattavan rainan poikittaiskutistumaa sekä kuivata rainaa niin, että saadaan aikaan symmetrinen kuivatus ja näillä keinoin entistä pienempi paperin käyristymistaipumus, esim. laserkopiointia silmälläpitäen.

Edellä esitettyihin ja myöhemmin selviäviin päämääriin pääsemiseksi keksinnön menetelmälle on pääasiallisesti tunnusomaista se, että menetelmässä monisylinterikuivattimen peräkkäisten eri viiraryhmien kuivatusviirojen kireyttä käytetään aktiivisena kuivatusprosessia parantavana prosessiparametrina, että edellä mainitussa tarkoituksessa eri viiraryhmien kuivatusviirojen kireydet valitaan keskimäärin normaalia suuremmiksi ja että monisylinterikuivattimen loppupäässä, rainan kuiva-ainepitoisuuden ollessa keskimääräistä korkeampi, käytetään keskimäärin suurempaa viirankireyttä kuin kuivatusosan alkupäässä.

Keksinnön mukaiselle kuivatusosalle on puolestaan pääasiallisesti tunnusomaista se, että kuivatusosan loppupuolella on yksi, tai korkeintaan kaksi, käännettyä sylinteriryhmää, jossa alasylintereinä ovat kuumennettut kuivatussylinterit ja yläsylintereinä kääntösylinterit, niin että rainan vastakkainen puoli joutuu käännetyssä ryhmässä kuumennettua sylinteripintaa vasten verrattuna ei-käännettyihin ryhmiin, että kuivatussylinterien ja kääntösylinterien halkaisijat sekä johtotelojen ja kiristystelojen halkaisijat on siten valittu, että eri ryhmissä on käytettävissä normaalia suurempaa viirankireyttä ja että käännetyssä ryhmässä on käytettävissä muita ryhmiä suurempaa viirankireyttä.

Keksinnössä on eri kuivatusryhmien viirojen kireydet otettu hyötykäyttöön aktiivisina prosessiparametreina, joita keksinnön mukaisesti hyväksikäyttäen voidaan kuivatusta tehostaa, hylynpoisto-ongelmia vähentää ja rainan poikittaista kutistumista tasoittaa ja vähentää.

Hakijan nykyisin toimittamissa kuivatusosissa on jo käytetty niin suuria kuivatussylinterien ja kääntösylinterien sekä johtotelojen ja kiristystelojen halkaisijoita, että keksinnön mukainen menetelmä on otettavissa käyttöön ilman olennaisia lisäkustannuksia ja lisäinvestointeja. Kuinka kussakin eri kuivatusosassa viirankireydet viritetään rainan kuiva-ainepitoisuuden funktiona, riippuu myös valmistettavan paperin laadusta ja sille halutuista laatuominaisuuksista, joten on syytä jo tässä yhteydessä korostaa, että myöhemmin esitettävät viirankireydet ja niiden alueet ovat vain keskimääräisiä ja ohjeellisia ja ne on kussakin

kuivatusosassa erikseen viritettävä ja tätä viritystä muutettava laatu vaihdettaessa.

Kuten tunnettua on rainan kuivatus aloitettava sen ollessa suhteellisen märkää verraten varovasti. Tämä keksintö täyttää ja keksinnössä kuivatusviiran kireyttä nostetaan kuivatuksen edistyessä ja rainan tullessa entistä paremmin kestäväksi suuriakin viirankireyspaineita ilman haitallisia sivuvaikutuksia, kuten viiramarkkeerausta.

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

Kuvio 1 esittää kaaviollisena sivukuvana keksinnön menetelmää soveltavasta kuivatusosasta.

Kuvio 2 esittää osaa kuvion 1 mukaisesta kuivatusosasta suuremmassa mittakaavassa.

Kuvio 3A esittää kuviota 1 vastaavalla tavalla kaaviollisena sivukuvana erästä keksinnön menetelmää soveltavaa kuivatusosaa.

Kuvio 3B esittää kuvion 3A mukaisen kuivatusosan viirojen kireyksien jakautumaa kuivatusosan koko pituudella.

Kuvio 4 esittää graafisesti viirankireys-radan kuiva-aine-koordinaatistossa ohjealuetta, jonka sisältä viiraryhmien eri viirojen kireydet keksinnön mukaisesti edullisimmin valitaan.

Kuviossa 1 ja 2 on esitetty tyypillinen yksiviiraviennillä varustettu monisylinterikuivatin, jossa sovelletaan keksinnön mukaista menetelmää. Kuivatusosa käsittää seitsemän peräkkäistä viiraryhmää R1..R7, joissa kaikissa sovelletaan yksiviiravientiä. Eri kuivatusryhmissä R_{1-7} on höyryllä kuumennettuja kuivatussylinterejä 20 ja kääntösylinterejä 21,

joissa on rei'itetty ja uritettu vaippa 22, jonka sisällä vallitsee alipaine.

Kuvion 1 mukaisesti paperirata W_{in} tuodaan puristinosalta (ei esitetty) ensimmäisen ryhmän R1 kuivatusviiralle 11 sen johtotelan 18a jälkeiselle juoksulle ja raina W kiinnitetään kuivatusviiraan 11 imulaatikkojen alipainekentän 25 avulla. Rainan W kuiva-ainepitoisuus ka_{in} on yleensä alueella ka_{in} = 40 %...45 % rainan W tullessa kuivatusosalle ja ensimmäiselle kuivatussylinterille 20a. Rainan W lähtiessä kuivatusosan viimeiseltä kuivatus-sylinteriltä 20b nuolen W_{out} suunnassa on sen kuiva-ainepitoisuus ka_{out} = 91 %...98 %. Kuivatusosan kokonaispituutta on merkitty L. Pituus L on yleensä alueella L = 80 m...100 m. Sylinteririvien 20,21 välinen korkeusero H on yleensä alueella H = 1,3...1,7 m.

Kuviosta 2 näkyy kuvion 1 mukaisen monisylinterikuivattimen tarkempi rakenne. Kuvion 2 mukaisesti neljännen yksiviiraryhmän R_4 kuivatusviira 14 eroaa rainasta W, joka seuraa sylinterin 20 pintaa ja siirtyy seuraavan ryhmän R_5 kuivatusviiralle 15. Ryhmän R_5 jälkeen seuraa käännetty ryhmä R_6, jossa kääntösylinterit 21' ovat ylärivissä ja kuumat kuivatussylinterit 20' alarivissä, jolloin rainan W vastakkainen puoli tulee kuumennettuja sylinterien 20' pintoja vasten verrattuna edellisten ryhmien R_1-R_5 ja seuraavan ryhmän R_7 rainan puoleen. Normaalin ryhmän R_5 ja käännetyn ryhmän R_6 välinen rainan W siirto tapahtuu siten, että viivan S kohdalla raina W jättää ryhmän R_5 viiran 15 ja seuraa käännetyn ryhmän R_6 viiraa 16 sylinterin 21' vaipan ulkopinnalla olevassa urituksessa 22 vallitsevan alipaineen vaikutuksella.

Normaalien (ei käännettyjen) ryhmien R sylinterien 20 alapuolisilla vapailla sektoreilla on kaavarit 23, jotka irrottavat epäpuhtauden ja paperihylyn, joka täten siirtyy alla olevaan pulpperiin tai hylkykuljettimelle. Ei käännetyissä ryhmissä R_1-R_5 ja R_7 hylyn poisto kaavareiden 23 avulla alaspäin on ongelmatonta. Sen sijaan käännetyssä ryhmässä R_6 hylynpoisto on ongelmallisempaa ja tämän vuoksi keksinnössä pyritäänkin käyttämään vain yhtä tai poikkeuksellisesti korkeintaan kahta tai kolmea käännettyä ryhmää.

Kuivatussylinterien 20 ja 20' lomissa on tulonippien N+ yhteydessä puhalluslaatikot 24 tai vastaavat staattiset imupalkit, joilla estetään ylipaineen indusoituminen nippiin N+ ja siitä aiheutuva rainan W irtoaminen kuivatusviirasta 11-17.

Kuviossa 1 on eri kuivatusviirojen 11,12,13,14,15,16 ja 17 kireyksiä merkitty vastaavasti T_1,T_2,T_3,T_4,T_5,T_6 ja T_7. Esillä olevan keksinnön mukaisesti mainitut kireydet valitaan edullisesti seuraavan taulukon mukaisesti.

T_1 = 1,2 - 1,5 kN/m
T_2 = 1,4 - 1,6 kN/m
T_3 = 1,5 - 1,8 kN/m
T_4 = 2,0 - 2,5 kN/m
T_5 = 2,5 - 4,0 kN/m
T_6 = 4,0 - 6,0 kN/m
T_7 = 3,0 - 5,0 kN/m

Edellä esitetystä taulukosta nähdään, että viiran kireyttä T kasvatetaan keksinnön mukaisesti siirryttäessä kuivatusosan alkupäästä sen loppupäähän päin. Lisäksi käännetyssä ryhmässä R_6 käytetään vielä erityisesti korotettua kireyttä T_6 = 4,0 - 6,0 kN/m, vieläpä suurempaa kireyttä kuin viimeisen ryhmän kireys T_7. Mainitut viirankireydet T_1-T_7 saadaan aikaan kiristysteloilla 19, joiden kiristysvoimat F vastaavat edellä mainittuja viirankireyksiä. Mainituilla kireyksillä sylinteriä 20 ja 20' vasten viiroilla 11...17 saadaan aikaan kiristyspaine p = T/R, missä R = D_1/2.

Edellä selostetun keksinnön toteutusesimerkin mukaisesti viiran kireyttä T lisätään sitä mukaan, kun kuivatus edistyy. Tällä menettelyllä tehostetaan kuivatusta optimaalisesti sekä siten, että viiran nostettukaan kireys T ei haitallisessa määrin markkeeraa kuivattavaa rainaa, sillä mitä kuivempi raina W on, sitä suurempaa viiran puristuspainetta p = T/R se kestää ilman haitallisia sivuvaikutuksia.

Nostetulla viiran kireydellä on myös se edullinen vaikutus, että sen ansiosta raina saadaan kiinnitetyksi viiraan entistä lujemmin, minkä vuoksi vähennetään ja tasoitetaan rainan W haitallista poikittaista kutitumista, joka on aikaisemmin ollut huomattava ongelma.

Käännetyssä ryhmässä R_6 käytetään erikoisen suurta kireyttä sen vuoksi, että käännetyn ryhmän R_6 haihdutus saadaan täten nostettua mahdollisimman suureksi ja tällä tavoin voidaan rainan W eri puolien kuivatuksen symmetrisyyttä parantaa ilman, että aiheutetaan voittamattoman suuria vaikeuksia radan vientiin ja hylyn poistoon.

Hakijan normaalisti käyttämät kuivatussylinterien 20 halkaisijat D_1, kääntösylinterien 22 halkaisijat D_2 sekä johto- ja kiristystelojen 18,19 halkaisijat D_3 sallivat jo nykyisellään edellä käsiteltyjen olennaisesti nostettujen viirakireyksien T käytön. Tyypillisesti edellä mainitut halkaisijat D_1,D_2 ja D_3 ovat alueilla D_1 = 1,5 m...2,2 m, D_2 = 1,0 m...1,8 m, D_3 = 0,5 m...0,9 m, jotka halkaisijat takaavat sen, että viiran kireydet T eivät aiheuta liian suuria taipumia 20,21 sylintereihin ja teloihin 18 ja 19. Yksi halkaisijoiden $D_1/D_2/D_3$ sopiva kombinaatio on esim. 1,83 m/1,5 m/0,715 m.

Kuvio 3A havainnollistaa kuviota 1 vastaavalla tavalla erästä toista keksinnön sovellusta, jossa käytetään kuvion 1 mukaisesti ensin neljää normaalia (ei käännettyä) viiraryhmää R_1...R_5, sen jälkeen yhtä käännettyä viiraryhmää R_6, joka on suhteellisen pitkä keskimääräistä pitempi ja olennaisesti pitempi kuin neljä ensimmäistä ryhmää R_1...R_4 ja viimeinen normaali ryhmä R_7. Kuvion 3A mukaisesti käännetyssä ryhmässä R_6 on kuusi peräkkäistä kuumennettua kuivatussylinteriä 20' ja vastaavasti kuusi kääntösylinteriä 21'.

Kuviossa 3B on esitetty kuvion 3A mukaisen monisylinterikuivattimen viiraryhmien viirankireyden jakauma kuivatusosan pituussuunnassa L. Ei käännetyissä ensimmäisissä ryhmissä R_1...R_5 käytetään vakiollista viirankireyttä $T_1 \approx T_2 \approx T_3 \approx T_4 \approx T_5$ 2,5 kN/m. Käännetyssä ryhmässä R_6, joka on normaalia pitempi, käytetään erityisen suurta viirankireyttä $T_6 \approx 6$ kN/m. Viimeisessä ei käännetyssä ryhmässä R_7 käytetään taas normaalien ryhmien viirankireyttä $T_7 \approx 2,5$ kN/m.

Kuvioiden 3A ja 3B mukaisessa sovellusmuodossa on edullista, että käännetyn ryhmän R_6 tai ryhmien (näitä on korkeintaan vain kaksi) viiranki-

reys T_6 on noin 2 -4 kertaa niin suuri kuin normaalien ryhmien viirankireys $T_1 \ldots T_7$. Kuvioiden 3A ja 3B mukaisesti saadaan aikaan sellainen monisylinterikonfiguraatio, jossa käännetyn ryhmän R_6 haihdutus saadaan sen pituuden ja etenkin sen erityisesti suuren viirankireyden T_6 johdosta erityisen tehostettua, jolloin käännettyjä ryhmiä voi olla vain yksi R_6.

Keksinnön edullisissa sovellusmuodoissa käännetty ryhmä R_6 tai ryhmät sijoitetaan kuivatusosan loppupäähän, sopivimmin niin, että yhtä käännettyä ryhmää R_6 käytettäessä tämä ryhmä on toiseksiviimeinen ryhmä ja sitä seuraa vielä yksi normaali ryhmä. Käännetty ryhmä R_6 mitoitetaan edullisesti pitemmäksi kuin muut ryhmät keskimäärin ja siinä käytetään sopivimmin 5-8 kpl kuivatussylinteriä ja vastaava määrä kääntösylinterejä.

Kuviossa 4 on esitetty poikkiviivoitettuna alueena A viiran kireydet T rainan W kuiva-ainepitoisuuden ka funktiona. Lähellä alueen alarajaa T_2 (ka) olevia kireyksiä käytetään normaaleissa sylinteriryhmissä ($R_1 \ldots R_5$, R_7), joissa yläsylinterit ovat kuumennettuja sylinterejä. Alueen A ylärajalla T_1 (ka) olevia kireyksiä T käytetään käännetyssä viiraryhmässä R_6 tai -ryhmissä, joita on mahdollisimman vähän, yleensä vain yksi tai poikkeuksellisesti kaksi, mainittujen hylynpoistovaikeuksien vuoksi. Kuvio 4 on tarkoitettu vain yleisohjeeksi ja pääperiaatteeksi viirankireyksien keksinnön mukaiselle valinnassa. Joissakin erikoistapauksissa voi olla tarpeen poiketa esitetystä alueesta A.

Keksintöä on edellä selostettu viittaamalla vain yksiviiraviennillä varustettuun kuivatusosaan. Keksintöä voidaan poikkeuksellisesti soveltaa myös sellaisissa monisylinterikuivattimissa, joissa käytetään yhtä tai useampaa kaksiviiravientiryhmää, jolloin sekä alaviiran että yläviiran kiristystä voidaan käyttää keksinnön mukaisesti aktiivisena prosessiparametrina. Kuitenkin keksintö edullisimmallaan soveltuu nimenomaan sellaisiin monisylinterikuivattimiin, joissa käytetään kaikissa ryhmissä, tai ainakin lähes kaikissa ryhmissä, kaksiviiravientiä ja yleensä vain yhtä käännettyä ryhmää R_6.

Esillä olevan keksinnön avulla saadaan aikaan kuivatusosan haihdutuksen tehostus optimaalisesti ilman haitallisia sivuvaikutuksia.

Keksinnön mukaisesti on viiran kireyksistä voitu luoda uusi tehokas prosessiparametri, jolla keksinnön mukaisesti viisaasti käytettynä aikaansaadaan ilman mitään laiteinvestointeja huomattavia etuja.

Joissakin tapauksissa keksinnön ansiosta voidaan kuivatusosaa olennaisesti lyhentää tehostuneen kuivatuksen ansiosta ja tätä kautta pienentää paperikonesalinkin investointikustannuksia.

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

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä kuivatusosan toiminnan parantamiseksi, jota menetelmää sovelletaan monisylinterikuivattimisessa, jossa on useita peräkkäisiä viiraryhmiä ($R_1...R_7$), joissa kussakin on kuivatusviira (11...17) sekä yksi tai kaksi riviä sylinterejä (20,22), joista ainakin toisen rivin sylinterit ovat kuumennettuja kuivatussylinterejä (20), joiden pintaa vasten raina (W) tulee välittömään kontaktiin kuivatusviiran (10...17) kiristyspaineen puristamana, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä monisylinterikuivattimen peräkkäisten eri viiraryhmien ($R_1...R_7$) kuivatusviirojen kireyttä ($T_1...T_7$) käytetään aktiivisena kuivatusprosessia parantavana prosessiparametrina, että edellä mainitussa tarkoituksessa eri viiraryhmien ($R_1...R_7$) kuivatusviirojen kireydet ($T_1...T_7$) valitaan keskimäärin normaalia suuremmiksi ja että monisylinterikuivattimen loppupäässä, rainan (W) kuiva-ainepitoisuuden (ka) ollessa keskimääräistä korkeampi, käytetään keskimäärin suurempaa viirankireyttä ($T_4...T_7$) kuin kuivatusosan alkupäässä.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä eri ryhmien kuivatusviirojen kireyttä ($T_1...T_6$) nostetaan portaittain rainan (W) kuiva-aineosuuden (ka) kasvaessa kuivatusosan alkupäästä sen loppupäähän mentäessä.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että viirankireydet valitaan kuivatusosan alkupäässä alueelta 1,2 -4 kN/m, viirakireyttä portaittain nostaen edellisestä viiraryhmästä (R_n) seuraavaan viiraryhmään (R_{n+1}) siirryttäessä, että viimeisessä tai viimeisissä viiraryhmissä viirankireys on valittu alueelta 3,5 - 5,0 kN/m ja että käännetyssä viiraryhmässä (R_6) käytetään erityisen suurta viirankireyttä, joka valitaan alueelta 4.0 - 6.0 kN/m.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että menetelmässä raina (W) johdetaan yksiviiravientinä ja koko ajan kuivatusviiran (11...17) tai sylinteripinnan, sopivimmin imusylinteripinnan, kannattamana niin, että rainan (W) poikittainen kutistumi-

nen on olennaisesti estetty ja jaettu olennaisesti tasaisesti rainan (W) koko leveydelle.

5. Paperikoneen monisylinterikuivatin, joka muodostuu pääasiallisesti yksiviiraviennillä varustetuista sylinteriryhmistä (R_1...R_7), joissa on pääasiallisesti sellaisia sylinteriryhmiä, joissa on höyryllä kuumennetut kuivatussylinterit (20) ylärivissä ja kääntösylinterit, sopivimmin imusylinterit (21), alarivissä, jonka kuivatusosan läpi raina (W) on johdettu olennaisesti suljettuna vientiä ilman pitkiä avoimia vetoja, t u n n e t t u siitä, että kuivatusosan loppupuolella on yksi, tai korkeintaan kaksi, käännettyä sylinteriryhmää (R_6), jossa alasylintereinä ovat kuumennetut kuivatussylinterit (20') ja yläsylintereinä kääntösylinterit (21'), niin että rainan (W) vastakkainen puoli joutuu käännetyssä ryhmässä (R_6) kuumennettua sylinteripintaa vasten verrattuna eikäännettyihin ryhmiin, että kuivatussylinterien (20,20') ja kääntösylinterien (21,21') halkaisijat (D_1,D_2) sekä johtotelojen (18) ja kiristystelojen (19) halkaisijat (D_3) on siten valittu, että eri ryhmissä on käytettävissä normaalia suurempaa viirankireyttä (T_1...T_7) ja että käännetyssä ryhmässä (R_6) on käytettävissä muita ryhmiä suurempaa viirankireyttä (T_6).

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen monisylinterikuivatin, t u n n e t t u siitä, että mainittu käännetty sylinteriryhmä (R_6) on kuivatusosan toiseksi viimeisenä ryhmänä ja sen jälkeen on yksi tai kaksi normaalia ryhmää (R_7).

7. Patenttivaatimuksen 5 tai 6 mukainen monisylinterikuivatin, t u n n e t t u siitä, että käännetyssä ryhmässä (R_6) on keskimääräistä useampia kuivatussylinterejä (20'), sopivimmin noin 5-8 kappaletta niin, että käännetyn ryhmän (R_6) pituus on keskimääräistä ryhmäpituutta olennaisesti suurempi.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 5-7 mukainen monisylinterikuivatin, t u n n e t t u siitä, että kuumennettujen kuivatussylinterien halkaisijat (D_1) ovat alueella D_1 = 1,5 m...2,2 m, että kääntösylinterien (22) halkaisijat ovat alueella D_2 = 1,0 m...1,8 m, ja että kuivatusvii-

rojen (11-17) johtotelojen (18) ja kiristystelojen (19) halkaisijat (D_3) ovat alueella D_3 = 0,5 m...0,9 m.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 5-8 mukainen monisylinterikuivatin, t u n n e t t u siitä, että kuivattava raina (W) on johdettu käännetylle sylinteriryhmälle (R_6) edelliseltä, ei-käännetyltä ryhmältä (R_5) kahden päällekkäisen imusylinterin (21,21') välisellä kuivatusviirojen (15,16) yhteisellä juoksulla, että raina (W) erotetaan edellisen ryhmän (R_5) kuivatusviiralta (15) ja ohjataan käännetyn ryhmän (R_6) kuivatusviiralle (16) käännetyn ryhmän (R_6) ensimmäisen kääntösylinterin (21') vaipan sisältä vaikuttavan alipainekentän avulla (kuvio 2).

Patentkrav

1. Förfarande för att förbättra funktionen av ett torkningsparti, vilket förfarande tillämpas vid mångcylindertorkning, där det finns flera viragrupper ($R_1...R_7$) efter varandra varvid det finns en torkningsvira (11...17) i var och en av dessa samt en eller två rader av cylindrar (20,22), av vilka cylindrarna i åtminstone den ena raden är upphettade torkningscylindrar (20) mot vars yta banan (W) kommer i omedelbar kontakt pressad av spänningstrycket av torkningsviran (10...17), k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet används spänningen ($T_1...T_7$) av torkningsvirorna av de olika viragrupperna ($R_1...R_7$) som är efter varandra i mångcylindertorken som en aktiv processparameter som förbättrar torkningsprocessen, att man i ovannämnda avsikt väljer spänningarna ($T_1...T_7$) av torkningsvirorna i de olika viragrupper ($R_1...R_7$) så att de i genomsnitt är större än normalt och att i slutändan av mångcylindertorken under det att torrämneshalten (ka) av banan (W) är i genomsnitt högre använder sig av en viraspänning ($T_4...T_7$) som i genomsnitt är större än i början av torkningspartiet.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att spänningen ($T_1...T_6$) av torkningsvirorna i de olika grupperna höjs stegvis undet det att torrämneshalten (ka) av banan (W) ökar då man går från begynnelseändan av torkningspartiet till dess slutända.

3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att viraspänningarna väljs i början av torkningspartiet inom området 1,2 - 4 kN/m, under det att man stegvis höjer viraspänningen då man övergår från föregående viragrupp (R_n) till följande viragrupp (R_{n+1}), att i den sista eller de sista viragrupperna viraspänningen har väljts från området 3,5 - 5,0 kN/m och att man vid den svängda viragruppen (R_6) använder sig av en speciellt hög viraspänning som väljs inom området 4,0 - 6,0 kN/m.

4. Förfarande enligt något av patentkraven 1-3, k ä n n e t e c k n a t därav, att vid förfarandet leds banan (W) i form av enkelt viradrag och hela tiden uppburen av torkningsviran (11...17) eller cylin-

derytan, lämpligast en sugcylinderyta, så att en tvärriktad krympning av banan (W) är väsentligen förhindrad och fördelad väsentligen jämt över hela bredden av banan (W).

5. Mångcylindertork i pappersmaskin, som i huvudsak består av cylindergrupper (R_1...R_7) som försetts med enkelt viradrag som i huvudsak har sådana cylindergrupper som har ångupphettade torkningscylindrar (20) i den övre raden och brytcylindrar, lämpligast sugcylindrar (21) i den undre raden, varvid banan (W) letts genom torkningspartiet väsentligen som ett slutet drag utan långa fria drag, k ä n n e t e c k n a d därav, att det i slutet av torkningspartiet finns en, eller högst två, svängda cylindergrupper (R_6), där de undre cylindrarna utgörs av upphettade torkningscylindrar (20') och de övre cylindrarna brytcylindrar (21') så att den motsatta sidan av banan (W) kommer emot den upphettade cylinderytan i den svängda gruppen (R_6) jämfört med de icke-svängda grupperna, att diametrerna (D_1,D_2) av torkningscylindrarna (20,20') och brytcylindrarna (21,21') samt diametrerna (D_3) av ledvalsarna (18) och spännvalsarna (19) är sålunda valda, att man i de olika grupperna kan använda en viraspänning (T_1...T_7) som är större än normalt och att man i den svängda gruppen (R_6) kan använda en viraspänning (T_6) som är större än i de andra grupperna.

6. Mångcylindertork enligt patentkrav 5, k ä n n e t e c k n a d därav, att nämnda svängda cylindergrupp (R_6) utgör den näst sista gruppen i torkningspartiet och därefter finns en eller två normala grupper (R_7).

7. Mångcylindertork enligt patentkrav 5 eller 6, k ä n n e t e c k n a d därav, att det i den svängda grupp (R_6) finns i genomsnitt flera torkningscylindrar (20'), lämpligast cirka 5-8 stycken så att längden på den svängda gruppen (R_7) är väsentligen större än en genomsnittlig grupplängd.

8. Mångcylindertork enligt något av patentkraven 5-7, k ä n n e t e c k n a d därav, att diametrerna (D_1) av de upphettade torkningscylindrarna är inom området D_1 = 1,5 m...2,2 m, att diametrarna av bryt-

cylindrarna (22) är inom området D_2 = 1,0 m...1,8 m, och att diametrarna (D_3) av torkningsvirornas (11-17) ledvalsar (18) och spänningsvalsar (19) är inom området D_3 = 0,5 m...0,9 m.

9. Mångcylindertork enligt något av patentkraven 5-8, k ä n n e t e c k n a t därav, att banan (W) som ska torkas har letts till den svängda cylindergruppen (R_6) från föregående icke-svängde grupp (R_5) på det gemensamma loppet av torkningsvirorna (15,16) mellan två varandra belägna sugcylindrar (21,21'), att banan (W) separeras från torkningsviran (15) av föregående grupp (R_5) och leds till torkningsviran (16) av den svängda gruppen (R_6) med hjälp av ett undertrycksfält som verkar innanför manteln av den första brytcylindern (21') av den svängda gruppen (R_6) (figur 2).

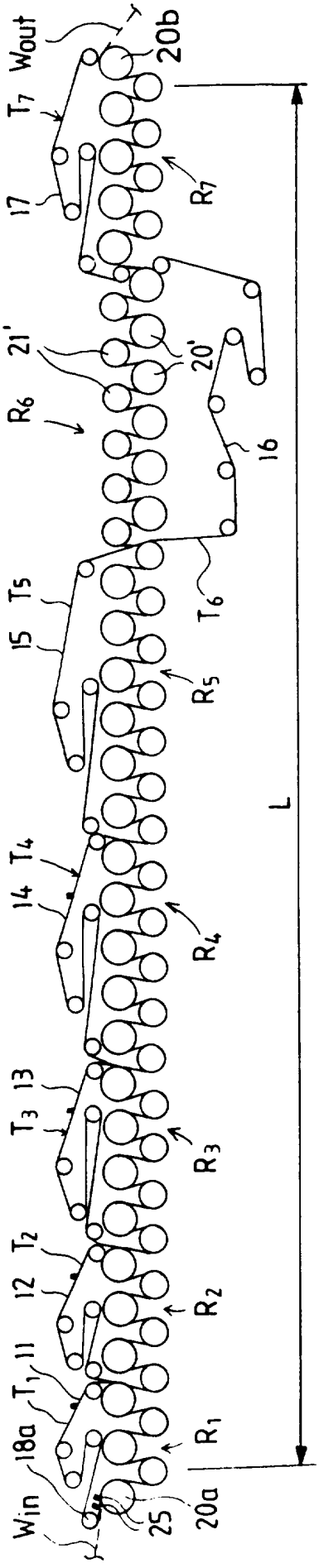

Win
Wout
L
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
T1
T2
T3
T4
T5
T6
T7
11
12
13
14
15
16
17
18a
20a
20b
21'
20'
25

FIG.1

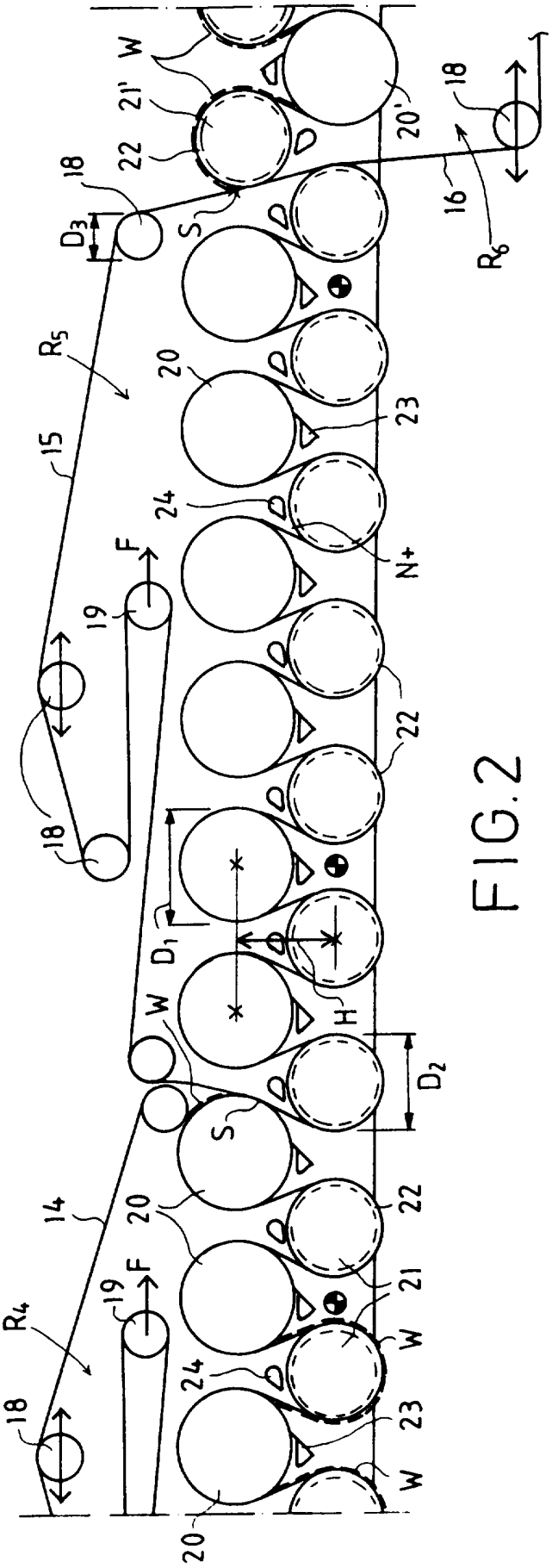

R4
R5
R6
D1
D2
D3
F
H
W
S
N+
14
15
16
18
19
20
21
21'
22
23
24
20'

FIG.2

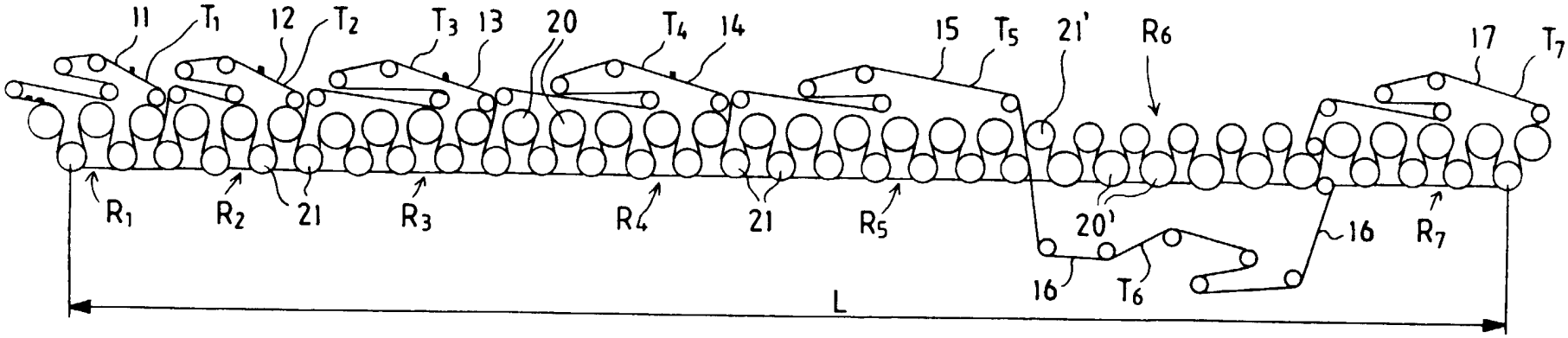


FIG. 3A

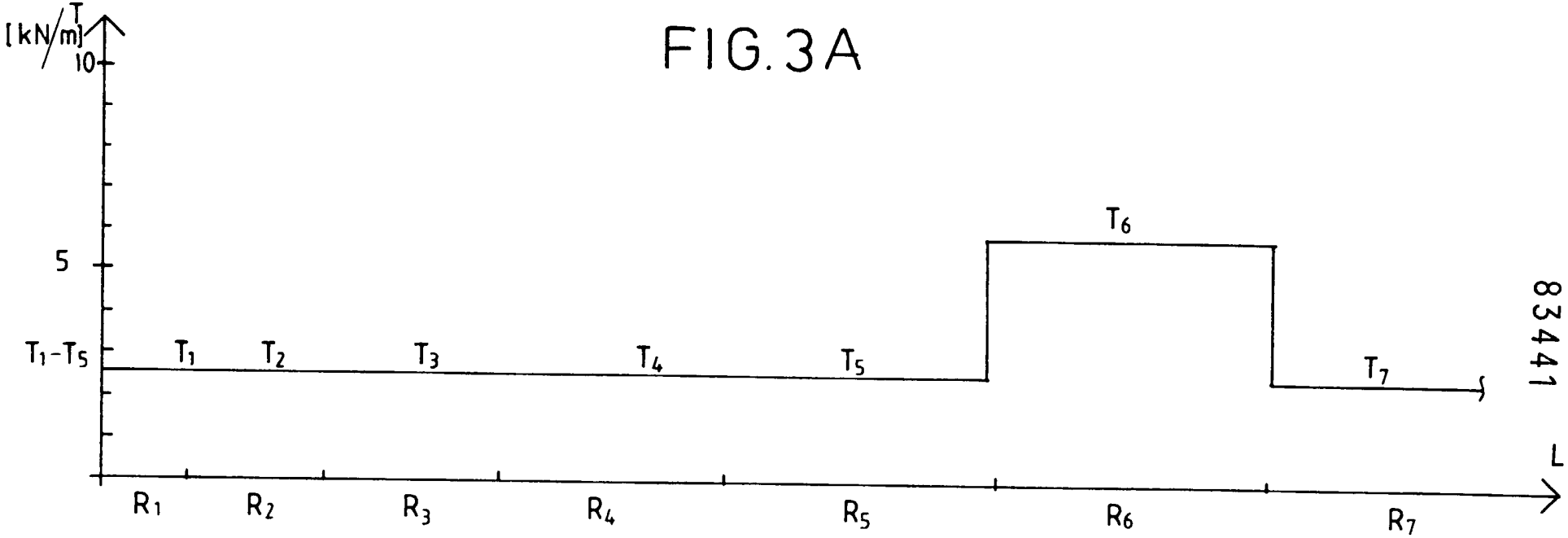


FIG. 3B

83441

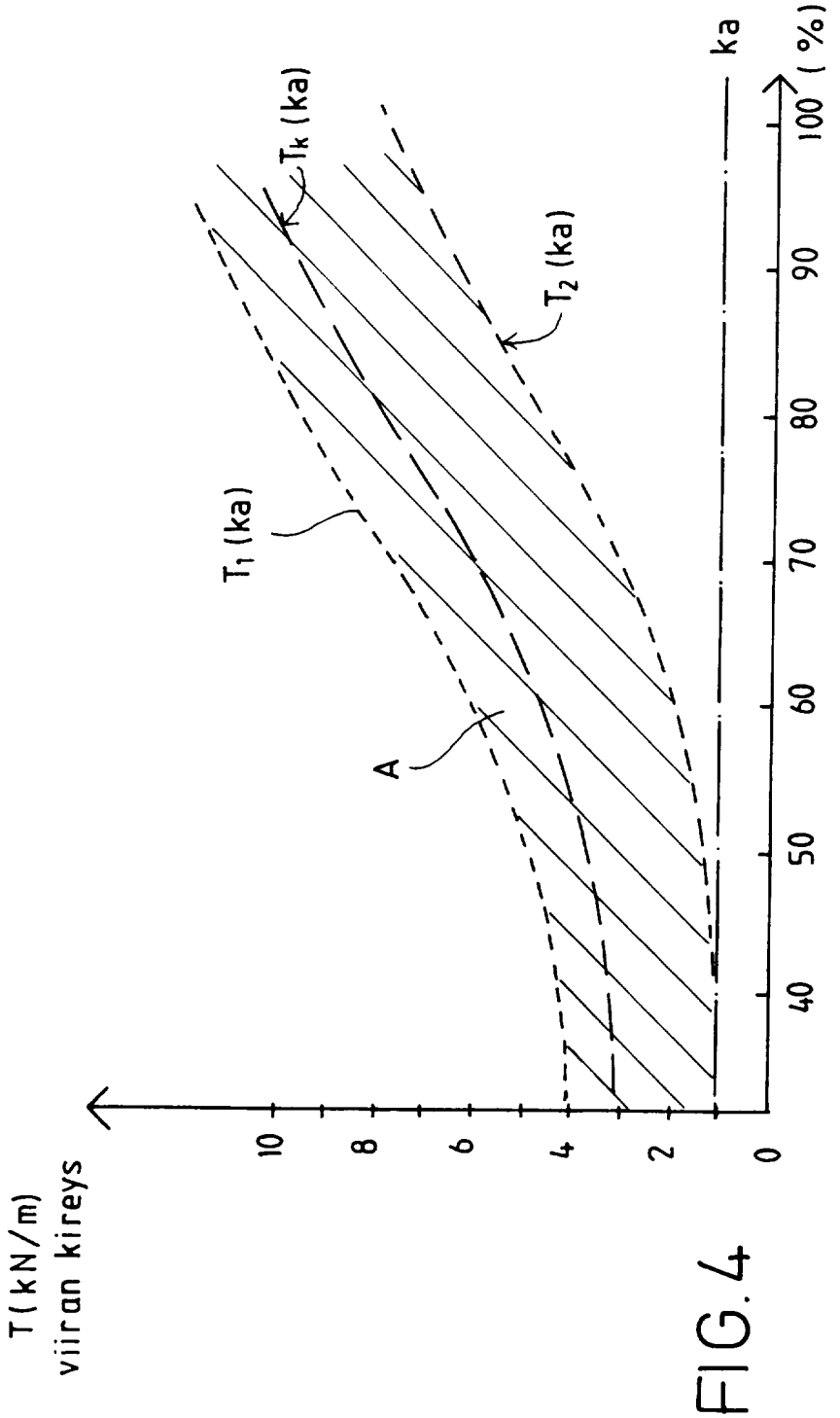

T (kN/m)
viiran kireys
10
8
6
4
2
0
40
50
60
70
80
90
100 (%)
ka
T_k (ka)
T_1 (ka)
T_2 (ka)
A

FIG. 4