



FI 000105800B



SUOMI – FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

(12) PATENTTIJULKAISU
PATENTSKRIFT

(10) FI 105800 B

(45) Patentti myönnetty - Patent beviljats

13.10.2000

(51) Kv.lk.7 - Int.kl.7

B65H 18/26

(21) Patentihakemus - Patentansökning

990234

(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag

08.02.1999

(24) Alkupäivä - Löpdag

08.02.1999

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig

09.08.2000

(73) Haltija - Innehavare

1 •Valmet Corporation, Panuntie 6, 00620 Helsinki, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1 •Luomi, Seppo, Purukuja 2 A, 04440 Järvenpää, SUOMI - FINLAND, (FI)

2 •Aalto, Esa, Purotie 8, 05830 Hyvinkää, SUOMI - FINLAND, (FI)

3 •Veräjänkorva, Janne, Nuumäentie 7 A 3, 02710 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

4 •Rautakorpi, Timo, Peipontie 7 D, 02660 Espoo, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud: Tampereen Patenttitoimisto Oy
Hermiankatu 6, 33720 Tampere

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä kiinnirullauksessa
Förfarande vid upprullning

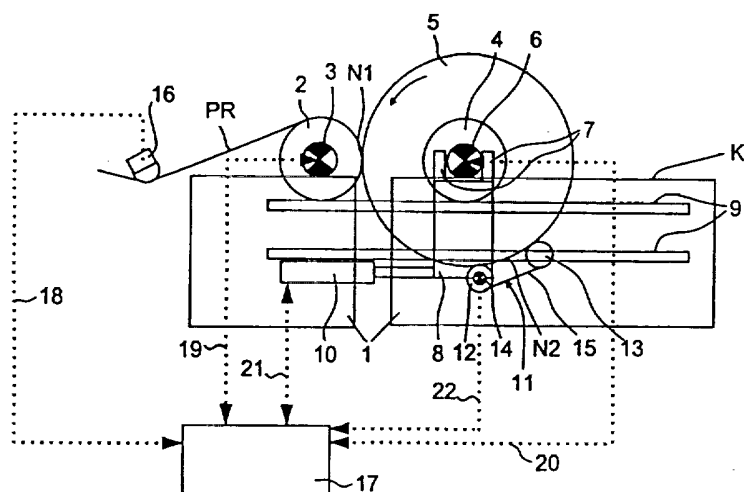
(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

FI C 104161

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Keksinnön kohteena on menetelmä kiinnirullauksessa, jossa jatkuvatoimisesti rullataan paperirainaa tai vastaavaa rullausytimelle. Paperirullan muodostumista hallitaan ainakin rullausytimen (4) käyttölaitteella (6), edullisesti keskiökäytöllä, rullaussylinterin (2) käyttölaitteella (3), edullisesti keskiökäytöllä, ja rullausytimelle (4) muodostuvan paperirullan (5) ulkokehän ja rullaussylinterin (2) ulkokehän välillä vaikuttavalla nippikuormituksella (N1), joka saadaan aikaan käyttölaitteella (10), ns. nippikuormituslaitteella. Keksinnön mukaisesti valitaan rullaussylinterin (2) käyttölaitteella (3) aikaansaattava momentti (M_{rs}) pienemmäksi kuin muiden muodostuvaa paperirullaa käyttävien käyttölaitteiden aikaansaamien momenttien summa (ΣM_i).

Uppfinningen avser ett förfarande vid upprullning, i vilket en pappersbana eller dylikt rullas kontinuerligt på en rullningskärna. Bildning av pappersrullen kontrolleras åtminstone med en drivordning (6) för rullningskärnan (4), företrädesvis med en centrumdrift, med en drivordning (3) för pappersrullens primära adhesionsanordning (2), företrädesvis med en centrumdrift, och med ett mellan den yttre periferin på en på rullningskärnan (4) bildande pappersrulle (5) och den yttre periferin av pappersrullens primära adhesionsanordning (2) påverkande nytryck (N1), vilket åstadkomms med en drivordning (10), så kallad nytryckanordning. Enligt uppfinningen väljs ett med drivordningen (3) av pappersbanans primära adhesionsanordning (2) åstadkommet moment (M_{r3}) mindre än summan av moment ($\sum M_i$) som åstadkomms med andra, den bildande pappersrullen drivande drivordningar.



Menetelmä kiinnirullauksessa

Keksinnön kohteena on menetelmä kiinnirullauksessa, jossa jatkuva-
toimisesti rullataan paperirainaa tai vastaavaa rullaustytimelle, jolloin
5 paperirullan muodostumista hallitaan ainakin

- rullausytimen käyttölaiteella, edullisesti keskiökäytöllä,
- paperirullan primäärin pintavetolaitteen käyttölaiteella, edullisesti keskiökäytöllä, ja
- 10 - rullausytimelle muodostuvan paperirullan ulkokehän ja paperirullan primäärin pintavetolaitteen ulkokehän välillä vaikuttavalla nippikuormituksella, joka saadaan aikaan käyttölaiteella, ns. nippikuormituslaiteella.

15 Tekniikan tason suhteen viitataan julkaisuun EP-483092, jossa on kuvattu keskiökäyttöinen kiinnirullain. Lisäksi tekniikan tason suhteen voidaan todeta, että FI-patentissa 104161 on esitetty kiinnirullausmenetelmä, jossa rullausta ohjataan säätämällä keskiökäyttöjen vääntömomenteja. Tämä tapahtuu kuitenkin tarkemmin määrittelemättömällä tavalla.
20

Erityisesti paperikoneen kiinnirullaimen käyttöjen ohjaus tapahtuu nykyisin niin, että paperirullan primäärin pintavetolaitteen pyörimisnopeus säädetään siten, että haluttu ratakiireys ylläpidetään kiinnirullaimen ja
25 edellisen, vetorasitusta paperirainaan kohdistavan koneenosan välillä (esim. kuivatusosa tai konekalanteri) ja rullausytimen käytön momenttia säädetään siten, että sillä ylläpidetään sopiva muodostuvan paperirullan massan hitauden kompensoiva momentti. Momentin säätö perustuu kokemuseräiseen tietoon ja momenttia muutetaan ennalta asetetun ohjeen mukaan kiinnirullauksen edistyessä rullausytimelle. Paperirainan kireydellä voidaan vaikuttaa pääasiassa muodostettavan paperirullan tiheyteen. Paperirainan kireyden nostaminen eli vetoeron kasvataminen paperirullan primäärille pintavetolaitteelle aiheuttaa kuitenkin paperirainan katkoriskin lisääntymisen sekä myös mahdollisesti paperin
30 ominaisuuksia muutoin heikentävää venymistä.
35

Nykyisen tekniikan tason mukaisella ratkaisulla on siis selvästi rajoitteita nimenomaan kiinnirullausprosessin kokonaishallinnan suhteen. Ny-

kyinen teknologia, mm. kasvaneet ratanopeudet, asettavat yhä eneneviä vaatimuksia prosessinsäätömenetelmien osalta. Ennalta asetettu rullausytimen keskiömomentin ohjeistus ei huomioi aktiivisesti ja reaaliaikaisesti valmistusprosessin todellisia tarpeita eikä mahdollisia kiinnirullauksen aikana tapahtuvia muutoksia prosessissa. Tämä koskee erityisesti sellaisia häiriötilanteita, jotka sinänsä olisivat paremmalla paperirainan ohjauksella hallittavissa, mutta jotka nykyisellä tekniikan tason mukaisella ohjauksella johtavat paperirainan katkoihin.

10

Tämän keksinnön tarkoituksena on edellä esitettyjen ongelmien poistaminen mitä suurimmassa määrin ja siten alalla vallitsevan tekniikan tason kohottaminen. Keksinnön mukaisen menetelmän avulla voidaan aktiivisesti ja reaaliaikaisesti vaikuttaa kiinnirullaimessa muodostuvan paperirullan muodostukseen kiinnirullausprosessin edetessä ja tarvittaessa aikaansaada sellaisia muutoksia kiinnirullaukseen, jotka eliminovat muutoin perinteisillä menetelmillä tapahtuvan ratakatkon. Näin ollen keksinnöllä saavutetaan myös etuja ajettavuuden varmuuden ja jatkuvuuden parantuessa.

20

Edellä esitettyjen tarkoitusten saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle menetelmälle on pääasiassa tunnusomaista se, että valitaan paperirullan primäärin pintavetolaitteen käyttölaiteella aikaansaatava momentti pienemmäksi kuin muiden muodostuvaa paperirullaa käyttävien käyttölaitteiden aikaansaamien momenttien summa.

25

Kokonaisuutena keksinnön mukaisella menetelmällä kiinnirullauksessa voidaan siis toteuttaa rullausprosessi siten, että

30

- paperirullan primäärin pintavetolaitteen käytön momentti voidaan asettaa olennaisesti pelkästään paperirainan ennen kiinnirullainta vaadittavien kireysvaatimusten mukaisesti, jolloin mittaustieto paperirainan kireydestä ohjataan ohjaustietokoneelle reaaliaikaisesti ja tämän mittaustiedon perusteella säädetään paperirullan primäärin pintavetolaitteen käytön momenttia. Tämä osasäätö voidaan toteuttaa välittämättä siitä, mitä se vaikuttaa muodostettavan paperirullan tiheyteen ja muihin ominaisuuksiin, ja

35

- muodostuvan paperirullan sisäinen, paperikerrosten välinen paperirainan kireys säädetään ohjaamalla paperirullaan vaikuttavia muita käyttöjä suhteessa paperirullan primäärin pintavetolaitteen käytön momenttiin, jolloin kokonaisvaltaisesti rullausprosessissa voidaan reaaliaikaisesti optimoida sekä paperirainan kireys ennen kiinnirullausvaihetta että paperirullaan rullautuvan paperin kireys.

5
10 Oheisissa epäitsenäisissä patenttivaatimuksissa on esitetty eräitä keksinnön mukaisen menetelmän edullisia sovelluksia.

15 Keksintöä havainnollistetaan lähemmin seuraavassa selityksessä, jossa viitataan oheiseen piirustukseen, joka esittää kaaviollisesti sivulta katsottuna kiinnirullainta, jossa sovelletaan menetelmän mukaista kiinnirullausta.

20 Piirustukseen viitaten menetelmää soveltava kiinnirullain käsittää rungon 1, jonka varaan on laakeroitu primäärinä pintavetolaitteena toimiva rullaussyylinteri 2, joka on varustettu käyttölaitteella 3, edullisesti keskiökäytöllä. Rullaussyylinteri 2 on nippikontaktissa N1 rullaussytimelle 4 muodostuvan paperirullan 5 kanssa, jolloin paperiraina PR johdetaan rullaussyylinterille 2 esim. paperikoneen kuivatusosasta tai konekalanterilta. Rullausydin 4 on varustettu keskiökäytöllä 6 ja se on kytketty leukojen 7 tai vastaavien varassa kiskoilla K liikkuvaksi rullausvaunuun 25 8, jolle on konerunkoon muodostettu vaakasuorat rullausvaunun johteet 9 muodostuvan paperirullan 5 keskiön siirtämiseksi paperirullan muodostuksen edetessä pois päin rullaussyylinteristä 2 kuitenkin nippikontaktin N1 säilyttäen. Rungon 1 ja rullausvaunun 8 väliin on sijoitettu vaakasuuntainen kuormituslaite, kuten kuormitusssylinteri 10 nippikuormituksen N1 aikaansaamiseksi rullaussyylinterin 2 ja muodostuvan rullan 5 välille. Runkoon 1 on lisäksi kiinnitetty muodostuvan paperirullan 5 mukana liikkuvaksi toinen nippikuormituksen N2 aikaansaava laite 11, joka esitetyssä sovelluksessa on esimerkiksi pintavetolaite tai 30 kannatusnippi, joka käsittää kaksi paperirullan levyistä vaakasuoraan toisistaan välimatkan päähän järjestettyä telaa 12 ja 13, joiden välille on järjestetty telan 12 yhteyteen järjestetyllä käyttölaitteella 14 toimiva hihnasto 15. Ennen rullaussyylinteriä 2 paperirainan PR kulkusuunnassa katsottuna on sijoitettu kireysmittari 16.

Edellä kuvattu kiinnirullainkokonaisuus on kytketty ohjaustietokoneena toimivaan ohjaus- ja säätölaitteistoon 17 eli ns. CPU-yksikköön seuraavasti.

5

Kireysmittarilta 16 saadaan paperirainan PR nopeusmittaustieto ohjaus- ja säätölaitteistolle 17 pisteiviivoin esitettyä linjaa 18 pitkin. Saadun nopeusmittaustiedon perusteella säädetään ohjaus- ja säätölaitteiston 17 avulla rullaussylinterin 2 käyttölaitteilla 3 aikaansaataavaa momenttia (linja 19). Keksinnön ensimmäiseen vaiheeseen kuuluu siis se, että mitataan kireysmittarilla 16 ratakireyttä ennen rullaussylinteriä 2 ja käytetään tätä mittaustietoa rullaussylinterillä 2 aikaansaatavan momentin ohjaussuureena. Rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaataava momentti M_{rs} valitaan pienemmäksi kuin muiden muodostuvaa paperirullaa 5 käyttävien käyttölaitteiden aikaansaamien momenttien summa ΣM_i .

Käytännössä keksinnön perusajatuksen mukainen menettely tarkoittaa sitä, että rullausytimelle muodostuvan paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavien käyttölaitteiden aikaansaamat momentit valitaan käyttämällä ohjaussuureena rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaataua momenttia yhtälöllä:

$$25 \quad M_i(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ jossa} \quad (1)$$

$i = 1 \dots k$

$M_i =$ tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan käyttölaitteen momentti,

30 $n =$ muuttuja,

$M_{rs} =$ rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaataava momentti.

Piirustuksessa esitetystä sovelluksesta $i = 2$ siten, että

35 $M_1 =$ rullausytimen 4 käyttölaitteen 6 aikaansaama momentti, ja

$M_2 =$ pintavetolaitteessa 11 tai vastaavassa olevan käyttölaitteen 14 aikaansaama momentti.

Momenttia M_1 ohjaava linja on esitetty viitenumerolla 20 ja momenttia M_2 ohjaava linja viitenumerolla 22. Linjat 20 ja 22 on esitetty piirustuksessa ohjaus- ja säätölaitteistoon 17 yhdistettyinä pisteiviivoina. Piirustuksessa on lisäksi esitetty säätölinja 21 kuormitus sylinterin 10 ja ohjaus- ja säätölaitteiston 17 välillä. Säätölinjan 21 välityksellä säädetään nippikontaktin N1 suuruutta.

Käytännössä edellä esitetty momenttiyhtälö tarkoittaa sitä, että menetelmää soveltavan kiinnirullaimen yhteydessä olevaan ohjaus- ja säätöyksikköön 17 muodostetaan kokeellisesti ja/tai laskennallisesti säätöalgoritmi, jolla säädetään optimointitarkoituksessa kiinnirullausta kokonaisvaltaisesti. Tällöin säätöalgoritmillä on seuraava yleinen muoto:

$$ST(n) = f(RK_e(n), RK_r(n)), \text{ jossa} \quad (2)$$

n = muuttuja,

$ST(n)$ = optimoiva säätöalgoritmi,

$RK_e(n)$ = paperirainan PR kireys ennen rullaussylinteriä 2,

$RK_r(n)$ = rullaussytimelle 4 rullautuvan paperirainan PR kireys.

Edellä esitettyssä säätöalgoritmissa $ST(n)$ muodostetaan paperirainan PR kireys ennen rullaussylinteriä 2 $RK_e(n)$ rullaussylinterin 2 käyttölaiteella 3 aikaansaataavan momentin M_{rs} avulla seuraavasti:

$$RK_e(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ jossa} \quad (3)$$

n = muuttuja,

$RK_e(n)$ = paperirainan PR kireys ennen rullaussylinteriä 2,

M_{rs} = rullaussylinterin 2 käyttölaiteella 3 aikaansaatava momentti.

Vastaavasti säätöalgoritmissa $ST(n)$ rullaussytimelle 4 rullautuvan tai muodostuvan paperirainan kireys $RK_r(n)$ muodostetaan seuraavasti:

$$RK_r(n)_i = f(M_i(n)), \text{ jossa} \quad (4)$$

i = 1...k,

n = muuttuja,

$RK_r(n)_i$ = tietyn käyttölaitteen vaikutus rullaustytimelle rullautuvan paperirainan kireyteen ja

M_i = tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan käyttölaitteen momentti, jolloin

5

$$RK_r(n) = \sum RK_r(n)_i, \text{ jossa:} \quad (5)$$

$RK_r(n)$ = rullaustytimelle 4 rullautuvan paperirainan PR kireys.

10 Menetelmän mukaisessa kiinnirullauksessa on eräänä tärkeänä optiona se, että säädetään rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaataavaa momenttia M_{rs} käyttäen mainitun momentin ainakin yhtenä valinta-perusteena ilman pääsyn estoa rullaustytimelle 4 muodostuvan paperirullan 5 paperirainakerrosten väliin.

15

Menetelmässä ohjataan rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaadun momentin M_{rs} ja nippikuormituksen N1 aikaansaavan käyttölaitteen, ns. nippikuormituslaitteen yhteisvaikutusta seuraavasti:

20 $f(M_{rs}(n), M_{nk}(n))_{\max} < PM_k$, jossa (6)

alaindeksi max = funktion f maksimiarvo,

n = muuttuja,

25 M_{rs} = rullaussylinterin 2 käyttölaitteella 3 aikaansaataava momentti

M_{nk} = nippikuormituslaitteen 10 aikaansaama momentti, ja

30 PM_k = rullaustytimelle 4 muodostuvan paperirullan 5 paperikerrosten välille muodostuva pyöritysmomenttia välittävä, kitkaan perustuva voima.

Rullaustytimelle 4 muodostuvan paperirullan 5 pyöritysvoimaa PV ohjataan seuraavasti:

35 $PV_i = f(M_i(n))$, jossa (7)

n = muuttuja,

i = 1...k,

PV_i = tietyn käyttölaitteen aiheuttama pyöritysvoima, ja
 M_i = tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan
 käyttölaitteen momentti, jolloin

$$5 \quad PV = \sum PV_i, \text{ jossa} \quad (8)$$

PV = kokonaispyöritysvoima.

10 Alan ammattimiehelle on selvää, että termissä M_i alaindeksin i luku voi olla kulloisenkin sovelluksen mukainen poiketen edellä esitetystä sovelluksesta, jossa $i = 2$.

15 Muuttuja n voi suureena olla aika, paperirainan nopeus, paperirainan neliömassa, paperirullan halkaisija tms. suure joko yksinään tai ainakin kahden suureen yhdistelmä. Näin ollen kaavoissa 1—7 käytetty muuttuja n määrittää momentteja siten, että ko. momentti on funktio suureista, jotka ovat ainakin likimain riippuvia varsinaisesta rullausprosessista.

20

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä kiinnirullauksessa, jossa jatkuvatoimisesti rullataan paperirainaa tai vastaavaa rullausytimelle, jolloin paperirullan muodostumista hallitaan ainakin

- rullausytimen (4) käyttölaitteella (6), edullisesti keskiökäytöllä,
- paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3), edullisesti keskiökäytöllä, ja
- rullausytimelle (4) muodostuvan paperirullan (5) ulkokehän ja paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) ulkokehän välillä vaikuttavalla nippikuormituksella (N1), joka saadaan aikaan käyttölaitteella (10), ns. nippikuormituslaitteella,

tunnettu siitä, että valitaan paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaansaatava momentti (M_{rs}) pienemmäksi kuin muiden muodostuvaa paperirullaa käyttävien käyttölaitteiden aikaansaamien momenttien summa (ΣM_i).

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaansaatava momentti (M_{rs}) asetetaan kiinnirullausvaihetta edeltävän paperirainan (PR) kireysvaatimuksen mukaisesti.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että mitataan ratakireyttä ennen paperirullan primääriä pintavetolaitetta (2) ja käytetään mittaustietoa paperirullan primäärillä pintavetolaitteella (2) aikaansaatavan momentin (M_{rs}) ohjaussuureena.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rullausytimelle (4) muodostuvan paperirullan (5) sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavien käyttölaitteiden aikaansaamat momentit valitaan käyttämällä ohjaussuureena paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaansaatua momenttia (M_{rs}) yhtälöllä:

$$M_i(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ jossa} \quad (1)$$

- $i = 1 \dots k$
 $M_i =$ tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan
 käyttölaitteen momentti,
 $n =$ muuttuja,
 5 $M_{rs} =$ paperirullan primäärin pintavetolaitteen käyttölaitteella
 aikaansaataava momentti.

5. Patenttivaatimuksen 1 tai 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä,
 että menetelmää soveltavaan laitteistoon kuuluvaan ohjaus/säätö-
 yksikköön (17) muodostetaan kokeellisesti ja/tai laskennallisesti sää-
 10 tölgoritmi, jolla säädetään optimointitarkoituksessa kiinnirullausta ko-
 konaisvaltaisesti, jolloin säätöalgoritmillä on seuraava yleinen muoto:

$$ST(n) = f(RK_e(n), RK_r(n)), \text{ jossa} \quad (2)$$

- 15 $n =$ muuttuja,
 $ST(n) =$ optimoiva säätöalgoritmi,
 $RK_e(n) =$ paperirainan (PR) kireys ennen paperirullan primääriä pin-
 tavetolaitetta (2),
 20 $RK_r(n) =$ rullaustytimelle (4) rullautuvan paperirainan kireys.

6. Jonkin patenttivaatimuksista 1, 3, 4 tai 5 mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että säätöalgoritmissa ($ST(n)$) ($RK_e(n)$) muodostetaan
 paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaan-
 25 saatavan momentin (M_{rs}) avulla seuraavasti:

$$RK_e(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ jossa} \quad (3)$$

- $n =$ muuttuja,
 30 $RK_e(n) =$ paperirainan kireys ennen paperirullan primääriä pintaveto-
 laitetta (2),
 $M_{rs} =$ paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella
 (3) aikaansaataava momentti.

- 35 7. Jonkin patenttivaatimuksista 1, 4 tai 5 mukainen menetelmä, **tun-
 nettu** siitä, että säätöalgoritmissa ($ST(n)$) ($RK_r(n)$) muodostetaan seu-
 raavasti:

$$RK_r(n)_i = f(M_i(n)), \text{ jossa} \quad (4)$$

$i = 1 \dots k,$

$n =$ muuttuja,

5 $RK_r(n)_i =$ tietyn käyttölaitteen vaikutus rullaustytimelle (4) rullautuvan paperirainan kireyteen, ja

$M_i =$ tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan käyttölaitteen momentti, jolloin

10 $RK_r(n) = \sum RK_r(n)_i,$ jossa: (5)

$RK_r(n) =$ rullaustytimelle (4) rullautuvan paperirainan (PR) kireys.

15 8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että säädetään paperirullan primäärin pintavetolaitteen käyttölaitteella aikaansaataavaa momenttia (M_{rs}) käyttäen momentin (M_{rs}) ainakin yhtenä valintaperusteena ilman pääsyn estoa rullaustytimelle muodostuvan paperirullan paperirainakerrosten väliin.

20

9. Patenttivaatimuksen 1 tai 8 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että ohjataan paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaansaadun momentin (M_{rs}) ja nippikuormituksen (N1) aikaansaavan käyttölaitteen (10), ns. nippikuormituslaitteen yhteisvaikutusta seuraavasti:

25

30 $f(M_{rs}(n), M_{nk}(n))_{\max} < PM_k,$ jossa (6)

alaindeksi max = funktion f maksimiarvo,

30 $n =$ muuttuja,

$M_{rs} =$ paperirullan primäärin pintavetolaitteen (2) käyttölaitteella (3) aikaansaataava momentti,

35 $M_{nk} =$ nippikuormituslaitteen (10) aikaansaama momentti, ja

$PM_k =$ rullaustytimelle (4) muodostuvan paperirullan (5) paperikerrosten välille muodostuva pyöritysmomenttia välittävä, kitkaan perustuva voima.

10. Patenttivaatimuksen 1 tai 9 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että rullaustyimelle (4) muodostuvan paperirullan (5) pyöritysvoimaa ohjataan seuraavasti:

$$5 \quad PV_i = f(M_i(n)), \text{ jossa} \quad (7)$$

n = muuttuja,

i = 1...k,

PV_i = pyöritysvoima, ja

10 M_i = tietyn, paperirullan sisäisiin ominaisuuksiin vaikuttavan käyttölaitteen momentti, jolloin

$$PV = \sum PV_i, \text{ jossa} \quad (8)$$

15 PV = kokonaispyöritysvoima.

11. Jonkin patenttivaatimuksista 4—7 tai 9—10 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kaavoissa 1—7 käytetty muuttuja n on ainakin yksi suureista: aika, paperirainan nopeus, paperirainan neliömassa ja/tai
20 paperirullan halkaisija.

Patentkrav:

1. Förfarande vid upprullning, i vilket en pappersbana eller dylikt rullas kontinuerligt på en rullningskärna, varvid bildning av rullen kontrolleras
5 åtminstone

- med en drivanordning (6) för rullningskärnan (4), företrädesvis med en centrumdrift,
- 10 - med en drivanordning (3) för pappersrullens primära adhesionsanordning (2), företrädesvis med en centrumdrift, och
- med ett mellan den yttre periferin på en på rullningskärnan (4) bildande pappersrulle (5) och den yttre periferin av pappersrullens primära adhesionsanordning (2) påverkande nytryck (N1), vilket åstadkomms med en drivanordning (10), så kallad nytryckanordning,
- 15

kännetecknat därav, att ett med drivanordningen (3) av pappersbanans primära adhesionsanordning (2) åstadkommet moment (M_{rs})
20 väljs mindre än summan av moment (ΣM_i) som åstadkomms med andra, den bildande pappersrullen drivande drivanordningar.

2. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att det med drivanordningen (3) av pappersrullens primära adhesionsanordning (2)
25 åstadkommna momentet (M_{rs}) sätts enligt ett banspänningskrav av pappersbanan (PR) som föregår upprullningsskedet.

3. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att banspänningen mäts före pappersrullens primära adhesionsanordning (2),
30 och mätning informationen används som en kontrollstorhet för det med pappersrullens primära adhesionsanordning (2) åstadkommna momentet (M_{rs}).

4. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknad** därav, att momenten som åstadkomms med hjälp av drivanordningar som påverkar de inre egenskaper av den på rullningskärnan (4) bildande pappersrullen (5),
35 väljs genom att använda det med drivanordningen (3) av pappers-

rullens primära adhesionsanordning (2) åstadkomma moment (M_{rs}) som en kontrollstorhet med en ekvation:

$$M_i(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ i vilken} \quad (1)$$

5

i = 1...k

M_i = momentet av en viss drivanordning som påverkar pappersrullens inre egenskaper,

n = en variabel,

10 M_{rs} = momentet som åstadkomms med drivanordningen av pappersrullens primära adhesionsanordning.

5. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 4, **kännetecknat** därav, att i en styr/reglerenhet (17) som ingår i anordningen som tillämpar förfarandet, bildas experimentellt och/eller kalkylatoriskt en regleringsalgoritm som används för att reglera den hela upprullningsprocessen i optimerings-
15 syftet, varvid regleringsalgoritmen har den följande allmänna formen:

$$ST(n) = f(RK_e(n), RK_r(n)), \text{ i vilken} \quad (2)$$

20

n = en variabel,

$ST(n)$ = en optimerande regleringsalgoritm,

$RK_e(n)$ = pappersbanans (PR) spänning före pappersrullens primära adhesionsanordning (2),

25 $RK_r(n)$ = spänningen av den på rullningskärnan (4) rullande pappersbanan.

6. Förfarande enligt något av patentkraven 1, 3, 4 eller 5, **kännetecknat** därav, att i regleringsalgoritmen ($ST(n)$) bildas ($RK_e(n)$) med hjälp av det med drivanordningen (3) av pappersrullens primära
30 adhesionsanordning (2) åstadkomma momentet (M_{rs}) på följande sätt:

$$RK_e(n) = f(M_{rs}(n)), \text{ i vilken} \quad (3)$$

35 n = en variabel,

$RK_e(n)$ = pappersbanans spänning före pappersrullens primära adhesionsanordning (2)

M_{rs} = momentet som åstadkomms med drivanordningen (3) av pappersbanans primära adhesionsanordning (2).

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1, 4, eller 5, **kännetecknat** därav, att i regleringsalgoritmen ($ST(n)$) bildas ($RK_r(n)$) på följande sätt:

$$RK_r(n)_i = f(M_i(n)), \text{ i vilken} \quad (4)$$

i = 1...k,
 n = en variabel,
 $RK_r(n)_i$ = verkan av en viss drivanordning på spänningen av den på rullningskärnan (4) rullande pappersbanan, och
 M_i = momentet av en viss på de inre egenskaper av pappersbanan verkande drivanordning, varvid

$$RK_r(n) = \Sigma RK_r(n)_i, \text{ i vilken} \quad (5)$$

$RK_r(n)$ = spänningen av den på rullningskärnan (4) rullande pappersbanan (PR).

8. Förfarande enligt patentkrav 1, **kännetecknat** därav, att det med drivanordningen av pappersbanans primära adhesionsanordning åstadkomma momentet (M_{rs}) regleras genom att använda som en urvalsprincip för momentet (M_{rs}) förhindring av luftinlopp mellan skikten av pappersbanan i den på rullningskärnan bildande pappersrullen.

9. Förfarade enligt patentkrav 1 eller 8, **kännetecknat** därav, att samverkan av det med drivanordningen (3) av pappersrullens primära adhesionsanordning (2) åstadkomma momentet (M_{rs}) och nytrycket (N1) åstadkommande drivanordningen (10), den s.k. nytryckanordningen, styrs på följande sätt:

$$f(M_{rs}(n), M_{nk}(n))_{\max} < PM_k, \text{ i vilken} \quad (6)$$

index max = den maximala värden av funktionen f,
 n = en variabel,

M_{rs} = momentet som åstadkomms med drivanordningen (3) av pappersrullens primära adhesionsanordning (2)

5 M_{nk} = momentet som åstadkomms med nytryckanordningen (10), och

PM_k = kraften som bildas mellan pappersskikt i den på rullningskärnan (4) bildande pappersrullen och är baserad på friktion.

10 10. Förfarande enligt patentkrav 1 eller 9, **kännetecknat** därav, att rotationskraftet av den på rullningskärnan (4) bildande pappersrullen (5) styrs på följande sätt:

$$PV_i = f(M_i(n)), \text{ i vilken} \quad (7)$$

15

n = en variabel,

i = 1...k,

PV_i = rotationskraftet, och

20 M_i = momentet av en viss drivanordning som påverkar pappersrullens inre egenskaper, varvid

$$PV = \sum PV_i, \text{ i vilken} \quad (8)$$

25 PV = den totala rotationskraftet.

25

11. Förfarande enligt något av patentkraven 4—7 eller 9—10, **kännetecknat** därav, att den i formlerna 1—7 använda variabeln är åtminstone en av storheterna: tid, pappersbanans hastighet, pappersbanans ytvikt och/eller pappersrullens diameter.

30

35

