



NORGE

(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **309685**

(13) B1

(51) Int Cl<sup>7</sup> D 21 F 1/48

## Patentstyret

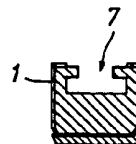
|                   |   |                                      |                            |
|-------------------|---|--------------------------------------|----------------------------|
| (21) Søknadsnr    | 19970679  | (86) Int. inng. dag og søknadsnummer | 1995.08.03, PCT/FI95/00413 |
| (22) Inng. dag    | 1997.02.14  | (85) Videreføringsdag                | 1997.02.14                 |
| (24) Løpedag      | 1995.08.03  | (30) Prioritet                       | 1994.08.17, FI, 943777     |
| (41) Alm. tilgj.  | 1997.02.14  |                                      |                            |
| (45) Meddelt dato | 2001.03.12  |                                      |                            |
| (71) Patenthaver  | Valmet Corp, Panuntie 6, SF-00620 Helsingfors, FI |                                      |                            |
| (72) Oppfinner    | Ari Telama, Jyväskylä, FI                         |                                      |                            |
| (74) Fullmektig   | Tandbergs Patentkontor AS, 0306 Oslo              |                                      |                            |

(54) Benevnelse **Vannfjerningselement for en papirmaskin og fremgangsmåte for fremstilling av elementet**

(56) Anførte publikasjoner Ingen

(57) Sammendrag

Papir- og kartongmaskiner krever bruk av faste vannfjerningselementer beregnet for å klemme vann ut av trådduken eller trykkfilten i maskinen fra siden motsatt arksiden av trådduken/filten, hvor vann fjernes fra trådduken/filten. Den foreliggende oppfinnelse angår et vannfjerningselement omfattende en hoveddel (6) og et keramisk slitasjeresistent belegg (5). Hoveddelen (6) omfatter et langstrakt kontinuerlig avsnitt som danner et avgrensende rom som en varmeinnstilt plastblandingsfylling (6) kan støpes inn i, og minst én overflate passende til å gi plass for vedheng av det slitasjeresistente belegg (5). Det avgrensende innvendige rom av den kontinuerlige avsnitthoveddel er i det minste delvis fylt med den termoinnstilte plastblandingsfylling (6), og det keramiske slitasjeresistente belegg (5) er dannet av et keramisk belegg (5) påført ved termisk sprøyteovertrekk på overflaten av den kontinuerlige avsnitthoveddel (1).



Oppfinnelsen angår et fast vannfjerningselement som angitt i innledningen i krav 1 i en papir- eller kartongmaskin, hvor elementet er innrettet til å klemme vann ut av maskinens trådduk eller trykkfilt fra siden som er motsatt tråddukens/filtens arkside.

Oppfinnelsen angår også en fremgangsmåte for fremstilling av et slikt vannfjerningselement.

Vannfjerningselementer er utsatt for store slitasjebelastninger. Med banehastigheter i moderne papirmaskiner i dag i området 100 - 1500 m/min, kastes en trådduk eller filt som beveger seg over vannfjerningselementets overflate forbi elementet med en betydelig hastighet. Slitasjen økes av fyllstoffene som anvendes ved papirfremstilling, så som leire, talk og kritt, og av uønskede forurensninger ved papirfremstillingen. Faste vannfjerningselementer er anbrakt ved den våte ende av papirmaskinen langs dens tråddukavsnitt og trykkavsnitt. Passerende over vannfjerningselementet i tråddukavsnittet er en trådduk vevet av polymer monofilament, hvor trådduken tillater drenering av vann fra papirarket med høyt fuktighetsinnhold på dette trinn. Vannfjerningselementene klemmer vann ut av trådduken eller påfører et vakuum eller trykksjokk på trådduken. I trykkavsnittet fjernes vann fra filten ved suging.

Forskjellige typer vannfjerningselementer er nødvendig ved forskjellige anvendelser. De enkleste av slike elementer er plane glattere som strekker seg over bredden av banen rettet inn til å støtte og klemme vann ut av trådduken. Dersom den bakerste kant av glatteren i forhold til maskinretningen er faset, oppnås en glatter som er i stand til å påføre et trykksjokk på den bevegende bane. Det anvendes sugebokser for å fjerne vann fra trådduken med vakuum, og boksdekselet som hviler mot trådduken kan omfatte glatterliknende elementer eller en boret overflate. Dessuten kan disse glidende sko være tilpasset omkring trådduken for på den måten å støtte og trykke trådduken(e) motstående. Slike glidende sko kan også anvendes for å avbøye banen og utsette den for trykksjokk. Den glidende overflate av et slikt skoelement må fremstilles med små toleranser med en utforming som er mest mulig varig under slitasjen påført av den bevegende trådduk eller filt og som samtidig er meget skånsom mot trådduken eller filten.

Keramiske materialer er blitt funnet å være optimalt kompatible med disse krav.

Vanligvis fremstilles keramiske vannfjerningselementer ved sammenstilling av en lang glatter omfattende keramiske stykker som støter opp til hverandre. Lengden av glatteren bestemmes av maskinens banebredde. Glatteren kan fremstilles av stykker maskinert til nøyaktig dimensjon som monteres på en presisjonspide-stall, slik at det resulterer i en forholdsvis jevn overflate av glatteren. Et bedre sluttresultat oppnås imidlertid ved hjelp av en konstruksjon hvor de keramiske stykker er limt tilstøtende til hverandre, og den ferdig sammensatte glatter er slipt til riktig form, slik at det ikke forefinnes noen høydeforskjeller mellom stykkene. De mest vanlige materialer for stykkene er aluminiumoksyd, silisiumkarbid og zirkoniumoksyd.

En glatterkonstruksjon sammensatt av keramiske stykker har imidlertid flere ulemper. Selv dersom vannfjerningselementet er sammensatt av stykker, blir stykkene forholdsvis massive og derfor snarere sårbare for termiske sjokk. Temperaturvariasjoner i et stykke trykket mot en bane som beveger seg med høy hastighet kan være betydelig rask til f.eks. tap av vannfilmsmøring mellom stykket og banen. Slike termiske sjokk bevirker lokale brudd i stykkene og nedbryting av stykkenes overflate som øker slitasje-graden av trådduken betydelig. En glatter sammensatt av stykker kan bli deformert på grunn av slitasje eller forskyvning av stykkene. Formdefekter i glatterne bevirker forstyrrelser i vannfjerningen og kan vrake arket som fremstilles.

De største problemer som plager vannfjerningselementer laget av keramiske stykker er forbundet med den lave kjemiske og termiske motstand i klebemidlene som anvendes for forbindelse av stykkene. Klebemidlet som påføres skjøten har utilstrekkelig motstand mot de store temperaturvariasjoner og sterke kjemikalier som forekommer i en papirmaskin. De tyngste termiske belastninger skjer når trådduken beveger seg uten smøring, dvs maskinen går tørr. I dette tilfelle kan friksjonsvarmen heve overflatetemperaturen av det keramiske stykke på få minutter med 120 - 200 °C. Da den termiske utvidelseskoeffisient for det keramiske materiale, klebemidlet og det glassfiberforsterkede plastlegeme er forskjellige, og temperaturprofilen i glatteren ikke er homogen, vil det utvikle seg betydelige termiske belastninger i glatteren som kan

løse de keramiske stykker fra hverandre eller helt adskille dem fra glatterlegemet.

Klebmidler som anvendes for å binde de keramiske stykker er ikke tilstrekkelig resistent mot det varme vann i papirmaskinen som i det vesentlige frakoples fra banen som tørkes. Den nedbrytende effekt fra vannet økes med restkjemikalierne fra papirproduksjonen som er i vannet. Eksperimentelle tester av styrken av en klebemiddelbundet skjøt viste at allerede etter 200 timers aldring var bindestyrken for nesten alle klebemidler redusert med noen titalls prosent, og med noen klebemiddeltyper til og med under halvparten av deres startstyrke under denne aldringsperiode. Fordi svekkelsen av styrken i klebemiddelbindingen kan resultere i at de keramiske stykker løsner er et slikt drastisk tap i bindestyrke ikke akseptabelt. De keramiske stykker kan også stige over glatterflaten som resulterer i en såkalt tastaturvirkning. Deretter markerer de hevede stykker banen med ugunstige striper. Følgelig ville det være ønskelig med et vannfjerningselement som ikke krever noen klebemiddelbindinger ved dens fremstilling.

Det er et formål med den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe et kostnadseffektivt og lett fremstillbart vannfjerningselement som har en kontinuerlig keramisk glidende overflate.

Formålet med oppfinnelsen oppnås ved fremstilling av vannfjerningselementet fra et kontinuerlig avsnitt av metall som har den ene side dekket med et keramisk belegg påført med termisk sprøyteovertrekking, og dens indre fylt med en støpt varmeinnstilt plastblanding.

Nærmere bestemt er vannfjerningselementet ifølge oppfinnelsen kjennetegnet ved de karakteristiske trekk angitt i den kjennetegnende del av krav 1.

Videre er fremgangsmåten for fremstilling av elementet ifølge oppfinnelsen kjennetegnet ved de karakteristiske trekk angitt i den kjennetegnende del av krav 7.

Oppfinnelsen gir betydelige fordeler.

Med oppfinnelsen er det mulig helt å unngå bruk av et klebemiddel ved fremstilling av et vannfjerningselement med keramisk overflate. Elementets sårbarhet for skade er redusert da ikke noe stykke kan falle av under bruk. Den tynne keramiske overflate av vannfjerningselementet er meget resistent mot varmesjokk, som gjør det mindre følsomt for skade under hurtige

variasjoner av elementtemperaturen sammenliknet med konvensjonelle keramiske elementer. Ved hjelp av sprøyteovertrekking oppnås en kontinuerlig overflate, idet tastatureffekten unngås som plager vannfjerningselementer sammensatt av keramiske stykker. Elementet har en forholdsvis god inherent stivhet, fordi det metalliske kontinuerlige avsnitt danner en skallkonstruksjon med god motstand mot belastninger omkring den varmeinnstilte plastblandingskjerne. Derfor kan hoveddelene av vannfjerningselementene ha en forholdsvis lett konstruksjon og være innrettet for behovet for en separat plasthoveddel for keramiske stykker. På grunn av kravene til korrosjonsmotstand som pålegges et vannfjerningselement må rustfritt stål eller annet korrosjonsresistent materiale anvendes ved dets fremstilling. Elementkonstruksjonen ifølge oppfinnelsen er i stand til å redusere bruken av nødvendige kostbare rustfrie materialer til en meget liten mengde, slik at det resulterer i en kostnadseffektiv konstruksjon. Følgelig kan den foreliggende type av vannfjerningselement brukes ved anvendelser hvor konvensjonelle utførelsesformer laget av keramiske stykker har vært for kostbare. Det porøse belegg laget ved varmeovertrekking er forseglet, slik at det oppnås god slitastmotstand og fordelaktige friksjonsegenskaper.

Oppfinnelsen skal beskrives nærmere i det følgende under henvisning til tegningene, der fig. 1 er et snittriss av et vannfjerningselement ifølge oppfinnelsen etter dets første fremstillingstrinn, fig. 2 er et snittriss av elementet på fig. 1 etter dets andre fremstillingstrinn, og fig. 3 er et snittriss av elementet på fig. 1 og 2 etter dets tredje fremstillingstrinn.

På tegningen er det vist et fullstendig vannfjerningselement omfattende et U-formet kontinuerlig avsnitt 1 med f.eks. et keramisk belegg 5 påført på bunndelen 3 av det U-formede kontinuerlige avsnitt for å danne en slitastresistent flate, og en varmeinnstilt plastblandingskjerne 6 støpt inn det kontinuerlige avsnitt 1. En T-sliss er maskinert inn i den varmeinnstilte plastblandingskjerne 6 i området mellom U-formens ben, for montering av vannfjerningselementet.

I utførelsesformen som her er vist er det kontinuerlige avsnitt av fjerningselementhoveddelen laget av rustfritt stål hvor den i tverrsnitt omfatter en bunndel 3 av det U-formede kontinuerlige avsnitt som danner et plan som de to ben av det kontinuerlige

avsnitt er forbundet med og som strekker seg rettvinklet oppover fra bunndelen 3. Forbindelseskanten mellom bunndelen 3 og bena 2 er forsynt med en skråkant 8, og bena 2 ender ved innovervendte flenser 4. Hele innsiden av det kontinuerlige avsnitt er fylt av  
5 en varmeinnstilt plastblandingskjerne 6.

Et vannfjerningselement med den ovenfor nevnte konstruksjon fremstilles på følgende måte. Et keramisk belegg 5 påføres på bunndelen 3 av det kontinuerlige avsnitt 1 skåret til en passende lengde ved hjelp av termisk sprøyteovertrekk. Deretter forsegles  
10 belegget ved å impregnere belegget med et materiale med lav viskositet som har en høy gjennomtrengningsevne inn i belegget. Etterfølgende forseglingsstrinnet blir innsiden av det kontinuerlige avsnitt fylt ved støping av det fulgt med varmeinnstilt plastblanding som herdes, slik at den hefter til innerveggene av det  
15 kontinuerlige avsnitt 1 som derved avstiver det kontinuerlige avsnitt 1. For å sikre god vedheng av plastblandingen 6 kan innerveggene av det kontinuerlige avsnitt 1 være sandblåst eller renses ved enhver annen passende metode. Etter herding av plastblandingen 6 maskineres en monteringsssliss 7 i den støpte blanding  
20 for å montere vannfjerningselementet på det ønskede sted i papirmaskinen ved hjelp av en støtteramme. Til slutt blir ytterflaten av belegget presisjonsslipet til riktig form.

Vannfjerningselementet ifølge oppfinnelsen kan være laget av mange forskjellige materialer. Selv om det optimale materiale  
25 for bunndelen av det kontinuerlige avsnitt 1 er rustfritt stål, kan det også anvendes aluminium, messing, dupleksstål og andre korrosjonsbestandige materialer. Det keramiske belegg kan være laget av følgende materialer eller blandinger av disse:  $Al_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $ZrO_3$ ,  $TiB_2$ ,  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ , WC og  $Cr_2C_3$ . Når de påføres ved termisk  
30 overtrekk kan imidlertid disse materialer bli mer porøse og bløtere enn keramiske stykker laget ved sintring. Et slikt porøst belegg kan slite ned papirmaskintrådduker ved skjærevirkningen av kantene av porene, og den skrapende virkning påført på trådduken av fyllpartiklene og forurensningene som har satt seg fast i porene.  
35 For å unngå slike uønskede virkninger og å forbedre slitasjemotstanden for belegget kan porene være tett med et passende tilleggsmateriale. Passende materialer er f.eks. organiske harpikser og anorganiske blandinger. Av organiske materialer er de mest passende lavviskositetsepoksyharpikser som kan være laget

til å impregnere nesten hele det porøse volum av belegget. Dessuten forbedrer en slik forseglingsbehandling levetiden for belegget. Av anorganiske materialer kan det anvendes f.eks. fosfatblandinger som impregneres inn i belegget fra løsninger av aluminiumhydroksyd og fosforaktige syrer. Disse blandinger blir så omdannet til krystallinsk form med en varmebehandling. Også disse blandinger er i stand til å forbedre slitasjemotstanden for belegget og deres friksjonsegenskaper kan forbedres ytterligere ved fullføring av forseglingsbehandlingen med tilleggsblandinger med fluoriserte harpikser. Utvalget av passende forseglingsblandinger er bredt og i det minste fenolharpikser, fluoriserte harpikser, epoksyharpikser, fosfatblandinger og metakrylatharpikser er velegnet for bruk som forseglingsblandinger.

Termisk sprøyteovertrekk kan anvendes for påføring av belegg bare på metalloverflater. Da hoveddelen av et vannfjerningselement må være av et ikke-rustende materiale ville det bli usedvanlig kostbart sammenliknet med konkurrerende løsninger hvis det lages av f.eks. en bjelke av rustfritt stål i ett stykke. Ifølge oppfinnelsen er dette problem overvunnet ved fremstilling av hoveddelen av et tynnvegget kontinuerlig avsnitt som er avstivet ved å fylle det med en varmeinnstilt plastblanding. På denne måten kan elementet lages både stivt, lett og kostnadseffektivt. Flere forskjellige typer av varmeinnstilte plastmaterialer er passende for bruk som fyllmateriale for det kontinuerlige avsnitt omfattende epoksyharpikser, metakrylatharpikser, polyesterharpikser, vinyl-esterharpikser, fenolharpikser og blandinger av disse. For å forbedre stivheten av fyllmaterialet og å senke dets varmeutvidelseskoeffisient kan harpiksen være forsterket med f.eks. oppdelt glassfiber eller keramiske partikler.

Den ovenfor beskrevne type av vannfjerningselement er passende for bruk som et vannfjerningselement som klemmer vann ut av en trådduk eller filt. Naturligvis kan oppfinnelsen også anvendes for andre vannfjerningselementer av en papirmaskin som er i kontakt med en bevegelig trådduk eller filt. Det vil da være klart at formen av elementet må modifiseres for å tilpasse anvendelsen. Da fagfolk på området lett kan fremstille elementer med forskjellig form for forskjellige anvendelser på basis av det beskrevne eksempel i det foregående, skal en detaljert beskrivelse av slike modifiserte former utelates her. Også formen av det

kontinuerlige avsnitt kan varieres i stor grad, f.eks. er bruk av et kontinuerlig avsnitt med en lukket omkrets mulig. Deretter kan ytterflaten av avsnittet formes til å tilveiebringe monteringsutstyret for vannfjerningselementet.

5

10

15

20

25

30

35

Patentkrav

5 1. Vannfjerningsselement i en papir- eller kartongmaskin, hvor elementet omfatter en hoveddel (1, 6) og et keramisk slitasjeresistent belegg (5),

karakterisert ved at

- hoveddelen (1, 6) omfatter

10 - et langstrakt kontinuerlig avsnitt som danner et avgrensende rom som et flytende materiale (6) kan støpes inn i, og minst én overflate utformet til å gi plass for vedheng av det slitasjeresistente belegg (5),

- en varmeinntilt plastblandingsfylling (6) støpt for å fylle det avgrensende rom i det minste delvis, og

15 - hvor det keramiske slitasjeresistente belegg (5) er dannet av et keramisk belegg (5) påført den kontinuerlige avsnitthoveddel (1) med termisk sprøyteovertrekk.

2. Vannfjerningsselement ifølge krav 1,

20 karakterisert ved at det kontinuerlige avsnitt (1) som utgjør støpeformen har en åpen tverrsnittsform, fordelaktig tilnærmet en U-form hvor dets innside i det minste delvis er fylt med en varmeinntilt plastblanding og med det keramiske belegg (5) fasthengende på dets bunndel (3).

3. Vannfjerningsselement ifølge krav 1 eller 2,

karakterisert ved en sliss (7) maskinert inn i den varmeinntilte plastblandingsfylling (6) for montering av elementet til en støtteramme.

4. Vannfjerningsselement ifølge ett av kravene 1 - 3,

25 karakterisert ved at belegget (5) er laget av en av følgende blandinger:  $Al_2O_3$ ,  $Cr_2O_3$ ,  $ZrO_3$ ,  $TiB_2$ ,  $SiO_2$ ,  $TiO_2$ , WC og  $Cr_2C_3$  eller en blanding av disse.

5. Vannfjerningsselement ifølge ett av kravene 1 - 4,

30 karakterisert ved at belegget (5) er forseglet ved impregnering med f.eks. en blanding valgt fra gruppen av følgende blandinger: fenolharpikser, fluoriserte harpikser, epoksyharpikser, fosfatblandinger og metakrylatharpikser.

6. Vannfjerningsselement ifølge ett av kravene 1 - 5,

karakterisert ved at fyllblandingen i det kontinuerlige avsnitt (1) er valgt fra en av følgende grupper av blandinger, epoksyharpikser, metakrylatharpikser, polyesterharpikser, vinylesterharpikser og fenolharpikser.

7. Fremgangsmåte for fremstilling av et vannfjerningselement,

5 karakterisert ved at den omfatter i det minste følgende trinn:

- å tilveiebringe en hoveddel som omfatter et langstrakt kontinuerlig avsnitt (1) som danner et avgrensede rom,

- å påføre et keramisk belegg (5) på minst én overflate av det kontinuerlige avsnitt (1) ved termisk sprøyteovertrekk, og

10 - å fylle det indre av det kontinuerlige avsnitt (1) i det minste delvis med en varmeinnstilt plastblandingsfylling (6).

8. Fremgangsmåte ifølge krav 7,

karakterisert ved at det keramiske belegg (5) forsegles ved impregnering av det med en forseglende blanding.

15 9. Fremgangsmåte ifølge krav 7 eller 8,

karakterisert ved at en monteringsliss (7) maskineres inn i den varmeinnstilte plastblandingsfylling (6) etter herdingstrinnet av plastblandingen.

