

NORGE [B] (11) **UTLEGNINGSSKRIFT** Nr. 131274



(51) Int. Cl.²

B 05 B 5/02
D 21 H 3/00

STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN

(21) Patentsøknad nr. 3794/68
(22) Inngitt 25.09.68
(23) Løpedag 25.09.68
(41) Søknaden alment tilgjengelig fra 15.04.69
(44) Søknaden utlagt og
utlegningsskrift utgitt 27.01.75
(30) Prioritet begjært fra: 13.10.67 USA,
nr. 675159

-
- (71)(73) RANSBURG ELECTRO-COATING CORP., (a Corporation of Indiana),
3939 West 56th Street,
Indianapolis, Ind., USA.
- (72) LaFAVE, Richard Leo, Indianapolis, Ind., USA.
- (74) Siv.ing. Rolf Larsen.
- (54) Apparat for elektrostatisk belegning av papir.

Denne oppfinnelse angår et apparat for elektrostatisk belegning av papir, omfattende en elektrostatisk sprøyteanordning for bruk i den fuktige atmosfære som ledsager papirfremstillingen, så som over den våte bane på wiren på en Fourdrinier-maskin.

Ved fremstilling av arkformede celluloseprodukter, så som papir og papp, er det viktig å tilpasse de fysiske egenskaper av produktet etter de forskjellige anvendelser. Av denne grunn er det ofte ønskelig å påføre materialer eller stoffer på cellulosearket eller -folien under dens tildannelse. I tilfelle av fremstilling av trykkipapirtyper, så som avis-papir, er f.eks. en av de viktigste egenskaper den såkalte utrivningsmotstand

131274

eller overflatefasthet (pick resistance). Dette er et mål for hvor lett eller vanskelig overflatefibrene kan fjernes fra den øvre del av arket og er derfor et mål for overflatestyrken. Ved trykkeprosessen blir trykksverte påført overflaten av arket ved hjelp av en trykkplate eller i tilfelle av offsettrykking ved hjelp av en gummi-overføringsplate eller -valse. Når et ark blir fjernet fra overføringsplaten eller -valsen, er det en tendens til at frie eller løse eller utilstrekkelig bundne overflatefibre blir revet ut av arkets overflate og blir sittende fast på overføringsplaten eller valsen. Når tilstrekkelig meget av disse fibre har samlet seg opp, vil de forstyrre trykksvertefordelingen, og resultatet er et flekket eller ujevnt trykkområde. For å forbedre arkets utrivningsmotstand eller overflatefasthet, er det ønskelig å påføre et stivelseslim på papiroverflaten. Stivelsen blir avsatt på overflaten av materialbanen av våt papir-masseblanding når denne beveger seg på Fourdrinier-wiren. Andre viktige egenskaper som kan forbedres ved avsetning av materialer eller stoffer på en papirbane, er styrke, stivhet, glatthet, porøsitet, lyshet, ugjennomsiktighet og en tendens til å absorbere eller motstå inntrengning av forskjellige fluida, så som vann, olje, voks og blekk eller trykksverte.

Ved mange påførings- eller belegningsoperasjoner er det ønskelig at materialet eller stoffet blir avsatt på cellulosearket mens dette understøttes av Fourdrinier-wiren. Imidlertid er det våte cellulose-arkmateriale som understøttes av wiren, meget skjørt og kan lett ødelegges eller skades på overflaten ved påføring av store væskedråper. Ufullkommenheter som bevirkes ved påføringen av store dråper på Fourdrinier-wiren, kan være synlige i det ferdige produkt og er således uønsket.

Ved ikke-elektrostatisk metode for påføring av belegningsmaterialer på et celluloseark blir en sprut av materiale avsatt på cellulose-arkmaterialet enten ved hjelp av tyngdekraften eller mekaniske krefter som sørger for en impuls i retning mot arket. Med disse påføringsmetoder er finheten av den sprut eller dusj som kan påføres, begrenset av luftbevegelsen nær Fourdrinier-wiren. Sprutdråper med små diameter har stort forhold mellom overflate og masse og blir lett beveget

av luftstrømmer. Når avsetningen blir foretatt ved hjelp av tyngdekraften eller ved hjelp av den impuls som meddeles spruten, kan gjennomgang av den luft som beveger seg nær materialbanen, bare bli oppnådd med forholdsvis store sprutdråper. Imidlertid kan fine sprutpartikler påføres hvis de er elektrisk oppladet, og blir ført inn i nærheten av cellulosearket mens dette blir holdt på et potensial som tiltrekker spruten ved å jorde Fourdrinier-wiren. Hvis sprutpartiklene er sterkt oppladet, vil de bli tiltrukket gjennom den luft som beveger seg nær arket og blir avsatt på overflaten av dette. Anordninger og fremgangsmåter til å danne en sterkt oppladet sprut av væskeformig materiale, er beskrevet i US patenter nr. 3.169.882 og 3.169.883. Slike anordninger kan forstøve og opplade en væskedispersjon av finfordelte, faste stoffer som skal påføres på arket, f.eks. ukøkt stivelse i vann eller et stoff i væskeform. Materialer i tørr pulverform kan påføres cellulosearket ved fluidisering av pulvermaterialet, fremføring av det fluidiserte pulver i en luftstrøm ved hjelp av en injeksjonspumpe som er neddykket i det fluidiserte pulvermaterialet, og matning av det luftfremførte pulvermaterialet til en sprutspredeinnretning som bærer en sprutoppladningselektrode, forbundet med en høy-spenningskilde. Det er ofte ønskelig å plassere den elektrostatiske sprøyteanordning over Fourdrinier-wiren for å oppnå jevn fordeling av materialet eller stoffene over arket.

Den omgivende atmosfære rundt en papirmaskin har et høyt innhold av vanndamp på grunn av fordampningen av vann fra innløpskassen, den vannholdige papirmasseblanding, det vann som dreneres fra blandingen, og den vanndamp som frembringes av tørkeseksjonen i papirmaskinen. Vanndampen i den omgivende atmosfære kondenserer på alle kjølige overflater, og kondensasjonen samles til små dråper som drypper fra slike overflater. Når en elektrostatiske sprøyteanordning er plassert over overflaten av materialbanen på en Fourdrinier-wire, vil vann som kondenserer på overflatene av den elektrostatiske sprøyteanordning, dryppe ned på materialbanen og skader således denne eller frembringer kraterlignende merker i arket. Dessuten er den elektrostatiske sprøyteanordning vanligvis montert på en jordet understøttelsesdel. Den elektrostatiske sprøyteanordning omfatter isolerende elementer som bærer sprutoppladningselektroden.

131274

Overflatene av disse isolerende elementer påkjennes sterkt elektrisk av den høye spenning som påtrykkes sprutoppladnings-elektroden. Vann som dannes på slike overflater, avstedkommer en ledende strømvei langs den isolerende overflate, slik at meget store strømmer kan flyte mellom sprutoppladnings-elektroden og den jordede understøttelsesdel i sprøyteanordningen. En slik tilstand kan til slutt ødelegge overflaten, slik at det dannes en permanent ledende bane. Hvis sprøyteanordningen omfatter en motstand med en høy motstandsverdi i serie med sprutoppladningselektroden, kan dessuten strømmen gjennom den ledende bane som dannes av oppsamlet fuktighet på de isolerende overflater, redusere spenningen på sprutoppladningselektroden i en slik grad at oppladningen av sprutpartiklene blir dårligere.

De ovenfor omtalte ulemper blir i apparatet ifølge oppfinnelsen avhjulpet ved at et porøst ikke-ledende hus omslutter den elektrostatiske sprøyteanordning og omfatter en åpning gjennom hvilken sprøyteanordningen og dennes sprutoppladningselektrode stikker frem, at huset er forbundet med en anordning for tilførsel av gass under trykk til huset, at huset er konstruert og avpasset slik i forhold til sprøyteanordningen at det indre av huset har et trykk som er høyere enn trykket i den omgivende atmosfære og at den tilførte gass unnslipper gjennom det porøse hus og gjennom den nevnte åpning, slik at oppsamling av kondensert fuktighet på huset, på sprøyteanordningen og på sprutoppladningselektroden blir forhindret.

Tegningene tjener til å gi en ytterligere beskrivelse av denne oppfinnelse, og en typisk utførelsesform av et apparat i henhold til denne.

Fig. 1 er et perspektivriiss som viser denne oppfinnelse anvendt ved en papirmaskin som omfatter fire elektrostatiske sprøyteanordninger.

Fig. 2 er et tverrsnitt gjennom en del av papirmaskinen etter aksene for en av de elektrostatiske sprøyteanordninger, idet en utførelse av apparatet ifølge oppfinnelsen er vist mer detaljert.

På fig. 1 betegner tallet 10 generelt den Fourdrinier-maskin som omfatter en innløpskasse 11, en skumlineal 12 og en brystvalse 13, registervalser 14 og en guskvalse 15 som wiren 16

er ført rundt. Den konvensjonelle dandyvalse kan være tilstede om det ønskes, men denne valse er ikke vist. De konvensjonelle sugekasser er betegnet med tallene 17. Papirsuspensjonen eller -blandingen P, som opprinnelig er påført fra innløpskassen på wiren i nærheten av brystvalsen, består for det meste av vann, og vanninnholdet blir gradvis redusert ved drenering og deretter ved sugevirkning til et nivå på omkring 80% i nærheten av guskvalsen. Etter at papiret forlater Fourdrinier-maskinen, blir det ført gjennom en tørkeseksjon hvor pressvalser 18 og varmevalser D ytterligere fjerner vann fra papirbanen som fremføres av filtpartier 19, 20 og 21. De oppvarmede valser D reduserer arkets fuktighet til det nivå som er ønsket i det ferdige produkt.

Fig. 1 viser også en elektrostatisk sprøyteanordning 22 som avsetter et tørt, pulverformig limbehandlingsmateriale eller -stoff på overflaten av papirbanen P. Denne anordning omfatter et flertall elektrostatiske pulversprøyteinnretninger 23 som har en innbyrdes avstand for å fordele pulveret jevnt på materialbanen. Da alle sprøyteinnretninger 23 er av samme konstruksjon, vil en detaljert beskrivelse av deres virkemåte være tilstrekkelig bare i forbindelse med en av innretningene. Det pulverformige belegningsmateriale blir fremført i luft ved hjelp av en spesialpumpe og blir levert til en sprøyteinnretning 23 gjennom en slange 24 og blir avlevert ved den fremre ende av innretningen fra en roterende fordelingsenhet. En like-strømkilde 25 med høy spenning er gjennom en kabel 26 og en serie-motstand i hver sprøyteinnretning forbundet med en ledende sprutoppladnings-elektrode på den roterende fordelingsenhet i denne innretning, hvilket fører til at det opprettes et elektrostatisk felt mellom sprutoppladningselektroden og den papir- eller massebanen som skal belegges. Den spenning som påtrykkes, er fortrinnsvis negativ. Pulverpartiklene får en elektrisk ladning, blir ført inn i det elektrostatiske felt og tiltrekkes til og avsettes på overflaten av materialbanen.

Kilden for pulverpartikler omfatter et fluidisert skikt 27 i hvilket en mengde pulver blir holdt i en fluidumlignende tilstand ved at det føres luft gjennom dette. En reguleringsenhet omfatter en trykkregulator 28 som styrer strømmen av luft fra en kilde (ikke vist) gjennom en ledning og en

131274

ventil 29 til det fluidiserte skikt. En injeksjonspumpe (ikke vist) for hver sprøyteinnretning 23 har en tilhørende trykkreguleringsventil 31 og en trykkindikator 32. Utløpet av pumpen er gjennom en slange 24 forbundet med sprøyteinnretningen. Lufttrykket til injeksjonspumpen som reguleres av ventilen 31, varierer mengden av pulverpartikkelstrømmen. Lufttrykket som indikert på måleren 32, utgjør en referanse som kan brukes til bekvemt og lett å reprodusere ønskede pulverstrømningsmengder. Individuell regulering av sprøyteinnretningen er ønskelig for å oppnå en jevn fordeling av limbehandlingen på materialbanen. I det komplette apparat er den del av den elektrostatiske sprøyteanordning 22 som ligger over materialbanen P, omgitt av et hus av porøs polyetylen av den type som blir dannet ved en sinterprosess. Apparatets porøse hus blir satt under trykk med en gass, så som luft, som diffunderer eller spredes utad gjennom det porøse hus og bort fra de elektrostatiske sprøyteinnretninger og deres understøttelser, hvorved oppsamling av kondensert vann forhindres på overflatene av den elektrostatiske sprøyteanordning.

Konstruksjonen av sprøyteanordningen 22 i apparatet og mer spesielt hver sprøyteinnretning 23 i dette, er vist på fig. 2. Fordelingsenheten 33 blir satt i rotasjon av en luftmotor 34 for å bevirke en fordeling av pulverpartiklene. Motoren 34 er gjennom en slange, en trykkreguleringsventil og en av/på-ventil forbundet med en trykkluftkilde (som ikke er vist på tegningen). Variasjon av lufttrykket til motoren 34 endrer rotasjonshastigheten av fordelingsenheten 33. For å sikre en passende fordeling av pulverpartiklene, bør rotasjonshastigheten fortrinnsvis være av størrelsesorden 400 omdreining pr. min. eller mer. En stamme 35 av isolasjonsmateriale strekker seg fremad fra en bakre ledende hoveddel 36. En rørformet aksel 37 av isolerende materiale er montert dreibar inne i stammen ved hjelp av et lager i den bakre hoveddel 36 og en lagerflate ved den fremre ende av stammen 35. Et tannhjul på akselen 37 står i inngrep med et tannhjul som drives av luftmotoren 34 for å dreie akselen 37. Sprutoppladningselektroden 38 omfatter et motstandsbelegg av den type som er beskrevet i US patent 3.021.077, på den bakre flate av fordelingsenheten 33.

Den ikke-ledende stamme 35 og den rørformede aksel 37 utgjør en isolerende støtte for sprutoppladningsselektroden 38 som har en avstand fra den bakre, ledende hoveddel 36. Med dette arrangement kan den bakre, ledende del av sprøyteinnretningen 23 være jordnet, mens sprutoppladningsselektroden 38 holdes på en høy spenning i forhold til jord. Den ikke-ledende stamme på hoveddelen bærer også en motstand 39 med høy motstandsverdi på flere hundre megohm. Høyspenningskabelen 26 trer inn i den bakre del av sprøyteinnretningen 23 og er forbundet med den bakre ende av motstanden 39 i den isolerende stamme 35. En børstedel 40 bæres ved den fremre ende av stammen 35 og utgjør den elektriske forbindelse mellom forsiden av motstanden og sprutoppladningsselektroden.

Slangen 24, som fører det luftbårne pulver, er forbundet med en passasje 41 i den bakre hoveddel 36 av sprøyteinnretningen. Passasjen 41 er tette-sluttende forbundet med den rørformede aksel 37 gjennom en roterende overflatetetting, og det luftbårne pulver strømmes gjennom sprøyteinnretningen til fordelingsenheten 33 som er montert på den fremre ende av den roterende, rørformede aksel 37. Fordelingsenheten 33 har et navparti som slutter rundt enden av den rørformede aksel 37. En passasje gjennom fordelingsenheten er lukket av en kapsel 42 og ender således i en sideveis utløpsåpning 43 gjennom hvilken pulverpartiklene strømmes i retning stort sett vinkelrett på fordelingsenhetens akse. Kapselen 42 og fordeleren 33 er fortrinnsvis laget av ikke-ledende materiale med den bakre flate av fordeleren 33 forsynt med et ledende belegg som har høy spesifikk motstand for å danne sprutoppladningsselektroden 38.

Fordelingsenheten eller -klokken 33 har en forside eller fremre flate som forløper svakt fremad fra et plan vinkelrett på fordeleraksen. Utløpsåpningen 43 befinner seg umiddelbart inntil den fremre, konkave flate på fordeleren nær dennes rotasjonssentrum, slik at strømmen av belegningsmaterialpartikler skjer i retning utad langs den fremre flate. Rotasjon av fordelerklokken når partiklene avleveres, søker å bevirke en jevn fordeling av partiklene på arket. Den fremre flate av kapselen 42 er fortrinnsvis anbrakt med en liten avstand bak den fremre kant av fordelingsenheten 33. Det elektrostatiske felt for oppladning og avsetning av de pulverformige partikler

131274

strekker seg fortrinnsvis fra kanten av fordeleren. Ladningen på pulverpartiklene er størst når den elektrostatiske feltgradient ved kanten av fordeleren er størst.

Sprutinnretninger 23 er opphengt fra en stang 44 ved hjelp av skruer 45 som er gjenget inn i den ledende, bakre hoveddel 36. Stangen 44 ligger horisontalt over Fourdrinierwiren for å danne understøttelse for andre sprøyteinnretninger. Stangen 44 kan være båret av hvilken som helst egnet konstruksjon.

Sprøyteinnretningene 23 og stangen 44 er i apparatet omsluttet av et porøst hus 46. Sidene 47 og toppen 48 av det porøse hus er fremstilt av porøs polyetylen av filterkvalitet og med en tykkelse på 4,8 mm. Bunnen 49 av det porøse hus består av det samme materiale i tykkelse 3,2 mm for å oppnå den foretrukne luftstrøm rundt fordeleren 33. Dette materiale kan tilformes varmt i de nødvendige former for å danne en kapsling eller et hus og blir sveiset ved sammenføyningene for å forhindre luftstrøm gjennom disse. Åpningen mellom den roterende fordeler 33 og huset 46 blir holdt liten, f.eks. med en ringformet åpning hvis bredde er omkring 1,6 mm som er funnet tilfredsstillende. Omkring 14000 dm^3 pr. min. av gass med et trykk på 5 cm vannsøyle vil forsyne hele apparatordningen, innbefattet fire hus, så som huset 46 og hus eller en kapsling for understøttelsesstangen. Det indre av huset 46 har et tilstrekkelig trykk over omgivelsestrykket til at gassen diffunderer gjennom de porøse flater i huset 46 utad og bort fra de elektrostatiske sprøyteinnretninger 23 og understøttelseskonstruksjonen 44.

Porøsiteten av sidene og toppen av et slikt hus er valgt slik at luft strømmes med en mengde på ca. 40 dm^3 pr. min. gjennom hver dm^2 av husets overflate hvis en trykkforskjell på 5 cm vannsøyle blir opprettholdt over overflaten og denne har en tykkelse på 4,8 mm. Følgelig vil luften strømme med en mengde på ca. 73 dm^3 pr. min. gjennom hver dm^2 av denne overflate hvis det indre av huset holdes på et trykk lik 10 cm vannsøyle. Porøsiteten av bunnen av huset er slik at ca. 90 dm^3 luft vil strømme gjennom hver dm^2 av overflaten hvis det opprettholdes en trykkforskjell på 5 cm vannsøyle gjennom overflaten, og denne har en tykkelse på 3,2 mm. Skjønt den spesielle

porøsitet som er angitt ovenfor, er funnet å være effektiv i apparatet for å forhindre oppsamling av kondensert vanndamp på husets overflate, kan andre porøsitetsverdier være effektive så lenge den omgivende atmosfære som inneholder meget vanndamp, hindres i å komme til de avdekkede overflater av den elektrostatiske sprøyteanordning og dennes understøttelseskonstruksjon over Fourdrinier-wiren. Mer porøse overflater vil tillate en større luftstrømningsmengde og vil selvsagt øke driftsomkostningene for apparatet.

Det kan også anvendes oppvarmet luft, og det er funnet at luft ved temperaturer av størrelsesorden 60°C også er effektivt. Bruken av oppvarmet luft er særlig virksomt når endel av den ytre overflate av huset for den elektrostatiske sprøyteanordning ikke kan være av porøst materiale. Strømmen av varm gass gjennom den porøse seksjon av huset sikrer en kontinuerlig tilførsel av varm gass til det indre av huset, og at den ikke porøse overflatedel av huset blir holdt på en slik temperatur at vanndampen ikke vil kondensere på denne del. Varm luft for tørkeseksjonen i papirmaskinen kan bekvemt anvendes for tilførselen til huset.

EKSEMPEL

En papirmaskin av konvensjonell utførelse (svarende til den som er illustrert på fig. 1) er modifisert for å omfatte en stivelsespåføringssone ved anvendelse av utstyr som angitt på fig. 1, for elektrostatisk oppladning av finfordelt stivelsespulver. Fire elektrostatiske pulverpistoler brukes med pistolene anbrakt ca. 18 cm over en materialbane med bredde 137 cm og med pistolen rettet nedad vinkelrett på materialbanen. Klokkelignende fordelere av den type som er vist på fig. 2, på hver pulverpistol blir satt i rotasjon med omkring 700 omdreining pr. min. Pulverpistolene har en innbyrdes avstand på omkring 35,5 cm og er innbyrdes forskjøvet slik at stivelsen blir avsatt jevnt over hele materialbanen. Apparatet omfatter et porøst hus som omslutter pulverpistolene og deres understøttelseskonstruksjon slik at den elektrostatiske sprøyteanordning kan omgis med luft som diffunderer utad bort fra sprøyteanordningen. Luft med trykk på omkring 5 cm vannsøyle blir kontinuerlig tilført det porøse hus. Den massesuspensjon som ble anvendt,

131274

tilsvarte omtrent et konvensjonelt avisepapir (65% tremasse - 35% sulfitt), og det ferdige ark veide ca. 60 g/m^2 .

Papirmaskinen ble drevet med en hastighet av 42 m pr. min., og en ukokt, pulverformig kornstivelse som ble hydroxyetylert for å senke dens opprinnelige gelatiniseringstemperatur til området fra 60 til 63°C , ble påført filtsiden av papiret ved anvendelse av en elektrisk ladning på 65-76 kilovolt på hodene, hvilken ladning blir tilveiebrakt av en negativ spenningskilde. Stivelsespartiklene ble fremført i luft og avlevert til hver pulverpistol med en mengde på 2,7 kg pr. time. Apparatet med stivelsesprøyteutstyret var plassert slik at stivelsen ble påført på den øvre flate av arket, mens dette var på Fourdrinier-wiren og nesten over guskvalsen, hvor arkets fuktighet var omkring 85%. Etter stivelsespåsprøytingen ble arket kontinuerlig tørket ved bruk av tørkevalser oppvarmet med damp og det tørkede ark ble kalandrert. Den påførte mengde stivelse var slik at stivelsesmengden var ekvivalent med en halv vektprosent av papirfibrene, omkring 30 g/m^2 av overflaten. De ferdige ark hadde sterkt forbedret utrivningsmotstand på filtsiden til tross for lite tap av absorpsjonsevne og hadde ingen ufullkommenheter på grunn av innfallende vanndråper.

P a t e n t k r a v:

1. Apparat for elektrostatiske belegning av papir, omfattende en elektrostatiske sprøyteanordning (22) for bruk i den fuktige atmosfære som ledsager papirfremstilling, så som over den våte bane på wiren (16) i en Fourdrinier-maskin (10), k a r a k t e r i s e r t ved at et porøst, ikke-ledende hus (46) omslutter den elektrostatiske sprøyteanordning (22) og omfatter en åpning gjennom hvilken sprøyteanordningen (22) og dennes sprutoppladningselektrode (38) stikker frem, at huset (46) er forbundet med en anordning for tilførsel av gass under trykk til huset, at huset er konstruert og avpasset slik i forhold til sprøyteanordningen (22) at det indre av huset (46) har et trykk som er høyere enn trykket i den omgivende atmosfære og at den tilførte gass unnslipper gjennom det porøse hus (46) og gjennom den nevnte åpning, slik at oppsamling av kondensert fuk-

tighet på huset (46), på sprøyteanordningen (22) og på sprutoppladningsselektroden (38) blir forhindret.

2. Apparat ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at huset (46) har en overflate (49) nær sprøyteanordningens fremstikkende sprøyteinnretning (23) og sprutoppladningsselektrode (38) med større porøsitet enn den øvrige del av huset (46).

3. Apparat ifølge krav 2, k a r a k t e r i s e r t ved at en del av husets overflate består av sintret polyetylen.

4. Apparat ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at anordningen for tilførsel av gass under trykk til huset (46) omfatter en innretning for oppvarming av gassen før den tilføres huset.

(56) Anførte publikasjoner:

Alment tilgjengelig norsk søknad nr. 32/68

131274

Fig. 1

