



(12) Patentskrift

(10) SE 536 202 C2

(21) Patentansökningsnummer: 1150665-6
(45) Patent meddelat: 2013-06-25
(41) Ansökan allmänt tillgänglig: 2013-01-13
(22) Patentansökan inkom: 2011-07-12
(24) Löpdag: 2011-07-12
(83) Deposition av mikroorganism: ---
(30) Prioritetsuppgifter: ---

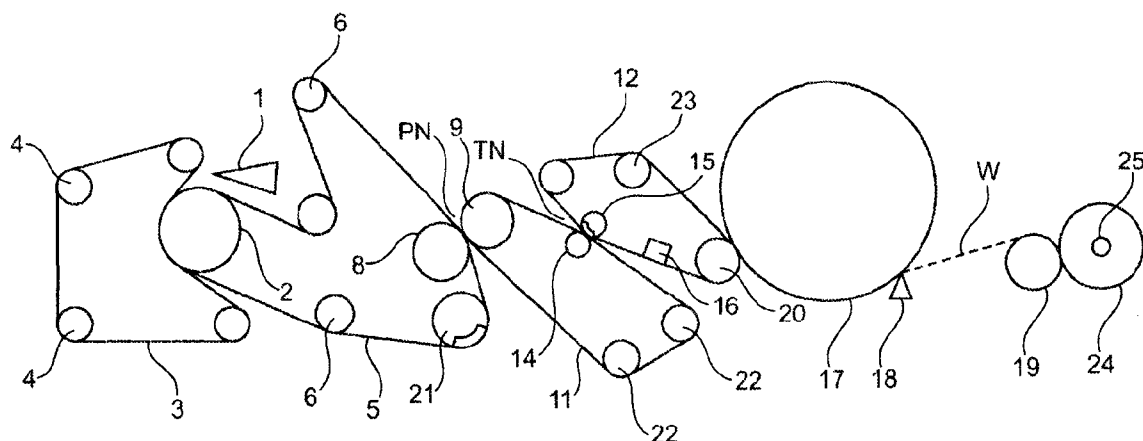
(51) Internationell klass:
D21F 11/14 (2006.01)
D21F 9/00 (2006.01)
D21F 9/02 (2006.01)

(73) Patenthavare: Metso Paper Sweden AB, 851 94 Sundsvall SE
(72) Uppfinnare: Ingvar KLRELID, KARLSTAD SE
(74) Ombud: HYNELL PATENTTJÄNST AB, Box 138, 683 23 HAGFORS SE
(54) Benämning: Förfarande och maskin för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper

(56) Anförda publikationer: ---

(47) Sammandrag:

Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper. Förfarandet innefattar att forma en fiberbana och på en vattenmottagande filt (5) föra den formade fiberbanan vidare till ett avvattningsnyp. Ett ändlöst band (11) med en polyuretanyta leds genom nypet tillsammans med fiberbanan och den vattenmottagande filten (5). Efter avvattningsnypet förs fiberbanan vidare av det ändlösa bandet (11) till en ändlös texturerad beklädnad (12) som är genomsläpplig för luft och till vilken banan överförs från det ändlösa bandet (11) i ett överföringsnyp. Den texturerade beklädnaden (12) löper med en lägre hastighet än det ändlösa bandet (11). Efter överföringen till den texturerade beklädnaden (12) bärs fiberbanan av den texturerade beklädnaden (12) till en torkcylinder (17). Överföringsnypet bildas av två valsar av vilka en är en sugvals inuti den texturerade beklädnadens slinga. Överföringsnypet har en längd som är 5 mm – 40 mm. Det ändlösa polyuretanbandet (11) har en bredd som överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden (12). Uppfinningen avser även en motsvarande maskin.



SAMMANDRAG

Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en strukturerad fiberbana av
papper. Förfarandet innefattar att forma en fiberbana och på en vattenmottagande filt (5)
föra den formade fiberbanan vidare till ett avvattningsnyp. Ett ändlöst band (11) med en
5 polyuretanyta leds genom nypet tillsammans med fiberbanan och den vattenmottagande
filten (5). Efter avvattningsnypet förs fiberbanan vidare av det ändlösa bandet (11) till
en ändlös texturerad beklädnad (12) som är genomsläpplig för luft och till vilken banan
överförs från det ändlösa bandet (11) i ett överföringsnyp. Den texturerade beklädnaden
(12) löper med en lägre hastighet än det ändlösa bandet (11). Efter överföringen till den
10 texturerade beklädnaden (12) bärs fiberbanan av den texturerade beklädnaden (12) till
en torkcylinder (17). Överföringsnypet bildas av två valsar av vilka en är en sugvals
inuti den texturerade beklädnadens slinga. Överföringsnypet har en längd som är 5 mm
– 40 mm. Det ändlösa polyuretanbandet (11) har en bredd som överskrider bredden hos
den texturerade beklädnaden (12). Uppfinningen avser även en motsvarande maskin.

FÖRFARANDE OCH MASKIN FÖR TILLVERKNING AV EN STRUKTURERAD FIBERBANA AV PAPPER

UPPFINNINGENS OMRÅDE

- 5 Uppfinningen avser ett förfarande och en maskin för tillverkning av en strukturerad fiberbana, i synnerhet en tissuebana. Den tillverkade fiberbanan kan, till exempel, användas som hushållspapper, toalettpapper eller papper för ansiktsservetter.

UPPFINNINGENS BAKGRUND

- 10 I US-patentet nr 6287426 visas en maskin för framställning av strukturerat mjukpapper. Maskinen som visas i detta patent har ett formningsparti med en inloppslåda och två formningsbeklädnader. Den formade banan leds på en vattenmottagande filt genom ett avvattningsnyp. Ett impermeabelt band leds också genom avvattningsnypet och banan överförs till det impermeabla bandet. Det impermeabla bandet för därefter fiberbanan
- 15 vidare till en vira 22 som har en bankontaktande sida med en struktur. En suganordning placerad inuti virans slinga används för att fånga upp banan från det impermeabla bandet och överföra den till den strukturerade viran. Banan leds därefter till en torkecylinder som kan vara en Yankeeecylinder. När banan leds från det impermeabla bandet till den strukturerade viran används en hastighetsskillnad för att åstadkomma
- 20 strukturering. Detta innebär att viran rör sig med en hastighet som är lägre än hastigheten hos det impermeabla bandet. En sådan hastighetsskillnad kallas ibland för "rush transfer". I detta dokument uppges det att hastighetsskillnaden kan vara 10 – 25 %.
- Även om denna maskin ger ett gott resultat när det gäller bulk har uppfinnaren av den föreliggande uppfinningen upptäckt att pappersbanan ibland kan skadas.
- 25 Uppfinnaren av den föreliggande uppfinningen har funnit att det är svårt att köra ett sådant arrangemang vid hastighetsskillnader som är större än ungefär 8 %. När hastighetsskillnaden är större än ungefär 8 % tappas ofta arköverföringen och banan skadas. Ett syfte med den föreliggande uppfinningen är därför att minska risken att pappersbanan skadas, även när hastighetsskillnaden är större än 8 %.
- 30 US-patentet nr. 7588660 visar en annan maskin för framställning av strukturerat mjukpapper. I detta patent överförs den formade banan till en filt och leds genom ett enkelfiltat avvattningsnyp där fiberbanan leds över till en överföringsvals. Från överföringsvalsen leds banan genom ett nyp till en kräpningsbeklädnad. Ett sådant

arrangemang kräver att tre valsar samverkar, vilket är svårt på grund av böjning av valsarna i nypen. Kräppningsviran kan dessutom utsättas för förslitning när den kommer i kontakt med överföringsvalsen.

En annan maskin för tillverkning av pappersbanor visas i US-patentet nr. 6187137.

- 5 Detta dokument visar hur en våt bana först kan överföras från formningspartiet till en första överföringsbeklädnad och från den första överföringsbeklädnaden till en andra överföringsbeklädnad, vilken kan vara anordnad för att ge textur och bulk åt banan. Överföring till den andra överföringsbeklädnaden kan utföras med hjälp av "rush transfer", varefter banan kan överföras till en cylindertork.
- 10 Ytterligare en annan maskin diskuteras i US-patentet nr. 5830321. I detta patent diskuteras "rush transfer" och överföringen äger rum när de inblandade beklädnaderna passerar över en sugsko respektive ett avböjningselement.

BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

- 15 Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper. Förfarandet innefattar att forma en fiberbana och på en vattenmottagande filt föra den formade fiberbanan vidare till ett avvattningsnyp (ett pressnyp där vatten pressas ut ur banan). Avvattningsnypet bildas av en första pressenhet och en andra pressenhet. Ett ändlöst band leds genom nypet tillsammans med fiberbanan och filten.
- 20 Det ändlösa bandet har en sida som är belagd med polyuretan och som ligger i kontakt med fiberbanan i avvattningsnypet. Förfarandet innefattar dessutom steget att fiberbanan efter avvattningsnypet förs vidare av det ändlösa bandet till en ändlös texturerad beklädnad/ett ändlöst texturerat band som är genomsläpplig/genomsläppligt för luft och till vilken/vilket banan överförs från det ändlösa bandet. Den texturerade
- 25 beklädnaden löper med en lägre hastighet än det ändlösa bandet. Efter överföringen till den texturerade beklädnaden förs fiberbanan vidare av den texturerade beklädnaden till en torkcylinder. Banan överförs från det ändlösa bandet till den texturerade beklädnaden i ett överföringsnyp bildat mellan en första vals hos överföringsnypet som ligger inuti
- 30 det ändlösa bandets slinga och en andra vals hos överföringsnypet som är en sugvals placerad inuti den texturerade beklädnadens slinga. Överföringsnypet har en längd i maskinriktningen som ligger inom området 5 mm – 40 mm, företrädesvis 15 mm – 30 mm.

Den första valsen hos överföringsnypet och det ändlösa bandet kan fördelaktigt ha en bredd som överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden.

5 Torkcylindern är företrädesvis en Yankee-cylinder från vilken banan kräppas loss, men den kunde även till exempel vara en genomblåsningstorkcylinder, dvs. en TAD-cylinder.

Det ändlösa bandet kan ha en hastighet som är 5 % - 25 % högre än hastigheten hos den texturerade beklädnaden, eller 8 % - 25 % högre än hastigheten hos den texturerade beklädnaden. I många praktiska utföringsformer kan man använda en hastighet som är 10 % - 15 % högre än hastigheten hos den texturerade beklädnaden.

10 Linjebelastningen i överföringsnypet kan ligga inom området 0,5 kN/m – 15 kN/m.

Den andra valsen hos överföringsnypet kan arbeta med ett invändigt undertryck inom området 10 kPa – 70 kPa, eller inom ett smalare område om 10 kPa – 40 kPa.

I en fördelaktig utföringsform av uppfinningen har det ändlösa bandet en luftgenomsläpplighet som inte överskrider 0,15 m/s (mätt vid en tryckskillnad om 125 kPa mellan de motsatta sidorna av det ändlösa bandet). Värdet 0,15 m/s motsvarar 35 CFM. Enheten CFM (kubikfot per minut) är inte en SI-enhet, men är den enhet som normalt används för luftgenomsläpplighet inom papperstillverkningsområdet. Det ändlösa bandet är företrädesvis en slätt band, dvs. ett band som har en slät yta. Företrädesvis bör åtminstone den sida som vänder mot fiberbanan i avvattningsnypet ha en slät yta.

20

Bandet är företrädesvis ett slätt band som är ogenomträngligt för vatten.

Utföringsformer där bandet är ett texturerat band som kan ge en tredimensionell struktur åt den sida av pappersbanan som kommer i kontakt med bandet är dock tänkbara. Banan kan därigenom bli strukturerad på bägge sidor (dvs. få en tredimensionell struktur på bägge sidor).

25

Den texturerade beklädnaden kan i utföringsformer av uppfinningen valfritt passera förbi en suglåda som arbetar vid ett sådant undertryck att fiberbanan pressas längre in i den texturerade beklädnaden innan fiberbanan kommer fram till torkcylindern.

Suglådan kan arbeta vid ett undertryck om 20 kPa – 70 kPa.

30 Uppfinningen avser även en maskin för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper. Maskinen innefattar ett formningsparti som omfattar en första och en andra formningsbeklädnad, ett avvattningsnypet bildat av en första och en andra pressenhet

genom vilket avvattningsnyp en vattenmottagande filt är anordnad att bära en fiberbana formad i formningspartiet, ett ändlöst band som är anordnat för att löpa i en slinga genom avvattningsnypet och har minst en sida belagd med polyuretan så att den polyuretanbelagda sidan kommer att vända mot pappersbanan som passerar genom avvattningsnypet, en texturerad beklädnad som är anordnad för att fånga upp pappersbanan från det ändlösa bandet vid en punkt nedströms om avvattningsnypet, samt en torkcylinder till vilken den texturerade beklädnaden är anordnad att bära pappersbanan. Maskinen innefattar dessutom ett överföringsnyp i vilket pappersbanan överförs från det ändlösa bandet till den texturerade beklädnaden. Överföringsnypet bildas av en första vals hos överföringsnypet placerad inuti det ändlösa bandets slinga och en andra vals hos överföringsnypet som är en sugvals, som är placerad inuti den texturerade beklädnadens slinga. Överföringsnypet har en nyplängd i maskinriktningen som ligger inom området 5 mm – 40 mm, företrädesvis 15 mm – 30 mm.

Den första valsen hos överföringsnypet och det ändlösa bandet har företrädesvis en bredd som överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden. Bredden hos den första valsen hos överföringsnypet och bredden hos det ändlösa bandet kan lämpligen ha en bredd som överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden med 10 mm – 300 mm.

En av de första och andra pressenheterna i avvattningsnypet kan vara en vals med förlängt nyp.

Överföringsnypet är i fördelaktiga utföringsformer av uppfinningen placerat på ett avstånd om 1 m – 7 m från avvattningsnypet, företrädesvis 2 m – 6 m.

En suglåda kan valfritt vara anordnad för att verka på den texturerade beklädnaden för att pressa banan längre in i ytan av den texturerade beklädnaden (med hjälp av sug tack vare undertrycket i suglådan) för att ytterligare öka bulken hos banan. Fiberbanan pressas således längre in i ytan av den texturerade beklädnaden av vakuumet i suglådan. Detta äger rum innan fiberbanan kommer fram till torkcylindern. Undertrycket i suglådan verkar genom den texturerade beklädnaden som är genomsläpplig för luft. Suglådan verkar därigenom även på banan på ett sådant sätt att banan pressas in i ytan av den texturerade beklädnaden. Suglådan är placerad vid en punkt mellan överföringsnypet och torkcylindern.

I vissa utföringsformer är torkcylindern en Yankeetorkcylinder till vilken pappersbanan överförs från den texturerade beklädnaden i ett andra överföringsnyp, bildat mellan en

nypvals och Yankeeecylindern. I sådana utföringsformer kan en schaber företrädesvis vara anordnad för att verka på Yankeeecylindern.

I andra utföringsformer kan torkcylindern vara en genomblåsningstorkcylinder som omsluts av den texturerade beklädnaden över en del av sin omkrets.

- 5 Det ändlösa bandet kan i fördelaktiga utföringsformer ha en luftgenomsläpplighet som inte överskrider 0,15 m/s (35 CFM).

Den vattenmottagande filten som passerar genom avvattningsnypet kan fördelaktigt även vara en av formningsbeklädnaderna i formningspartiet.

10 KORT BESKRIVNING AV RITNINGARNA

Figur 1 visar en schematisk sidovy av en första utföringsform av uppfinningen där en Yankeetorkcylinder används.

Figur 2 visar en schematisk sidovy av en andra utföringsform av uppfinningen där torkcylindern är en genomblåsningstorkcylinder.

- 15 Figur 3 är en schematisk framställning av en tredje utföringsform av uppfinningen som liknar figur 2 förutom en detalj.

Figur 4 är en schematisk framställning av ytterligare en annan utföringsform.

Figur 5 är en schematisk framställning av en utföringsform där en Yankeetorkcylinder används i kombination med en genomblåsningstorkcylinder.

- 20 Figur 6 visar en vy uppifrån av överföringsnypet.

Figur 7 är ett diagram som visar effekten av hastighetsskillnad och undertryck på tjockleken hos den färdigtorkade fiberbanan.

DETALJERAD BESKRIVNING AV UPPFINNINGEN

- 25 Med hänvisning till figur 1 visas en maskin för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper. Maskinen innefattar ett formningsparti. Formningspartiet har en inloppslåda 1 som är anordnad för att spruta in mald i ett gap mellan en första formningsbeklädnad 3 och en andra formningsbeklädnad 5. Båda formningsbeklädnaderna 3, 5 kan vara

hålförsedda viror (dvs. viror som är genomsläppliga för vatten). I fördelaktiga utföringsformer är dock den första formningsbeklädnaden 3 en hålförsedd vira medan den andra formningsbeklädnaden 5 kan vara en vattenmottagande filt. Det måste förstås att, inom ramen för denna patentsökan och ett eventuellt patent utfärdat från densamma, 5 termen "formningsbeklädnad" används för vilken beklädnad som helst som används vid formning av fiberbanan. Detta kunde omfatta både hålförsedda viror och filter.

Hänvisningssiffran 2 betecknar en formningsvals. I figur 1 visas det hur den första formningsbeklädnaden 3 är anordnad för att löpa i en slinga styrd av ledvalsar 4. Den andra formningsbeklädnaden 5 styrs av ledvalsar 6. Den nyss formade banan bärs på 10 utsidan av filten 5 till ett avvattningsnyp PN (dvs. ett pressnyp PN) bildat mellan en första pressenhet 8 och en andra pressenhet 9. I utföringsformen i figur 1 är filten som passerar genom avvattningsnypet identisk med en av formningsbeklädnaderna. Det måste förstås att utföringsformer där banan först formas mellan två formningsbeklädnader och därefter överförs till en filt som inte används som en 15 formningsbeklädnad är tänkbara. Maskinens totalkonstruktion blir dock kompaktare när en av formningsbeklädnaderna är samma filt som bär banan till avvattningsnypet PN. Pressenheterna 8, 9 kommer normalt att bildas av valsar, såsom exempelvis böjningsreglerade valsar. I avvattningsnypet PN pressas vatten ut ur fiberbanan så att torrhalten hos banan ökar. Torrhalten efter avvattningsnypet PN kan ligga inom området 20 40 % - 50 %. Valfritt kan även en sugvals 21 vara anordnad inuti den andra formningsbeklädnadens 5 slinga för att avvattna filten och den nyss formade banan genom vakuumavvattning. Ett ändlöst band 11 är också anordnat för att passera genom avvattningsnypet PN tillsammans med filten 5 och banan W. Det ändlösa bandet 11 bildar en slinga och kan vara styrt av ledvalsar 22. Åtminstone den sida av det ändlösa 25 bandet 11 som vänder mot pappersbanan är belagd med polyuretan så att den polyuretanbelagda sidan av det ändlösa bandet 11 kommer att vända mot pappersbanan när banan och det ändlösa bandet 11 passerar genom avvattningsnypet. Den polyuretanbelagda sidan av det ändlösa bandet 11 är slätare än filten. Banan kommer därför att vidhäfta till det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11 efter passage av 30 avvattningsnypet PN. Efter avvattningsnypet PN bärs banan av det ändlösa bandet 11 till ett överföringsnyp TN nedströms om avvattningsnypet PN, vilket överföringsnyp TN bildas av en första vals 14 hos överföringsnypet som är placerad inuti det ändlösa bandets 11 slinga och en andra vals 15 hos överföringsnypet som är en sugvals. En texturerad beklädnad 12 löper i en slinga genom överföringsnypet TN och den 35 texturerade beklädnaden 12 kan vara styrd av en eller flera ledvalsar 23. Den andra valsen 15 hos överföringsnypet är placerad inuti den texturerade beklädnadens 12

slinga. Den texturerade beklädnaden 12 är anordnad för att fånga upp banan från det ändlösa bandet 11 när banan passerar överföringsnyplet TN så att banan överförs till den texturerade beklädnaden 12. Överföringen säkerställs med hjälp av den andra valsen 15 hos överföringsnyplet, eftersom denna vals är en sugvals. Den texturerade beklädnaden 12 är luftgenomsläpplig så att den andra valsen 15 hos överföringsnyplet kan suga luft genom den texturerade beklädnaden och få banan att vidhäfta till den texturerade beklädnaden. Den luftgenomsläppliga texturerade beklädnaden 12 kan vara ett vävt material såsom en formningsvira eller en beklädnad för genomblåsningstorkning (TAD-beklädnad). Den släta ytan hos det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11 får banan att vidhäfta till det ändlösa bandet, men vidhäftningskraften är inte särskilt stark och banan kan fångas upp ganska lätt från det ändlösa bandet 11 utan någon betydande risk för banbrott.

Den texturerade beklädnaden har en textur, dvs. en tredimensionell struktur åtminstone på den sida som vänder mot pappersbanan. Den texturerade beklädnaden 12 ger en tredimensionell struktur på banan när den andra valsen 15 hos överföringsnyplet (sugvals) suger banan med vakuum mot den texturerade beklädnaden 12. Därigenom ökas bulken hos banan. För att ytterligare öka bulken hos banan görs överföringen från det ändlösa bandet 11 till den texturerade beklädnaden 12 i form av en "rush transfer", dvs. det föreligger en hastighetsskillnad mellan den texturerade beklädnaden 12 och det ändlösa bandet 11. Att använda en viss grad av hastighetsskillnad hjälper till med arköverföringen om skillnaden i hastighet inte är alltför stor. Hastighetsskillnader över en viss gräns kan dock i själva verket göra arköverföringen svårare. Skillnaden i hastighet kan även förbättra bulken. När pappersbanan fångas upp av en texturerad beklädnad kan hastighetsskillnaden även bidra till att förbättra pressningen av banan in i den texturerade beklädnaden och därigenom ytterligare förbättra bulken.

Det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11 är företrädesvis ett band med en slät yta och ogenomträngligt för vatten och luft. Ett ändlöst band 11 med en texturerad yta (på den sida som vänder mot fiberbanan W) och som är ogenomträngligt för vatten och luft anses inte vara riktigt så fördelaktigt, men nästan lika bra, som ett slätt och ogenomträngligt band. Utföringsformer där det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11 har en begränsad genomsläpplighet för luft är dock även tänkbara. Genomsläppligheten för luft bör inte överskrida 0,15 m/s (motsvarande 35 CFM) vid ett tryckfall om 125 kPa mellan bandets motsatta sidor. Om det ändlösa bandet 11 är genomsläppligt för luft är ett slätt band det mest föredragna valet, men ett texturerat band med en begränsad genomsläpplighet (inte mera än 0,15 m/s) kan tas i betraktande.

Användningen av ett polyuretanbelagt band (det ändlösa bandet 11) är fördelaktig för arköverföring. I avvattningsnypet PN kommer ytan hos fiberbanan att ha en benägenhet att vidhäfta till polyuretanytan och kommer att följa med det ändlösa bandet 11 efter avvattningsnypet PN, i stället för att följa med filten. När banan passerar genom avvattningsnypet PN och vatten tvingas ut ur banan ökar dock torrhalten hos banan. Jämfört med en bana med låg torrhalt har en torrare bana lägre vidhäftning till ytan hos en överföringsbeklädnad såsom det ändlösa bandet 11. När banan W blir torrare kommer det därför att bli lättare att överföra banan W till en efterföljande beklädnad. Omedelbart efter avvattningsnypet PN har banan en benägenhet att vidhäfta relativt väl till det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11. Uppfinnaren har observerat att fiberbanans W vidhäftning till det ändlösa bandet 11 minskar med tiden efter passage av avvattningsnypet. Utan att vilja vara bunden av någon särskild teori tror uppfinnaren att en tunn vattenfilm finns närvarande på det ändlösa bandet 11 omedelbart efter nypet och att denna tunna vattenfilm ger upphov till vidhäftning mellan det ändlösa bandet 11 och fiberbanan W. Det polyuretanbelagda ändlösa bandet 11 komprimeras i avvattningsnypet PN och expanderar efter nypet. Uppfinnaren tror att denna expansion av det ändlösa bandet 11 kan få vattenfilmen att brytas sönder. När detta händer minskar vidhäftningen. Expansionen av det ändlösa bandet 11 kommer gradvis så att också vidhäftningen minskar gradvis. Vidhäftningen minskar därför med tiden. Oberoende av om denna förklaring är korrekt eller inte så har erfarenhet visat uppfinnaren att vidhäftningen minskar gradvis efter avvattningsnypet PN. Av denna anledning bör avståndet från avvattningsnypet PN till överföringsnypet TN företrädesvis vara minst 1 m för att ge det ändlösa bandet 11 tid att expandera. I vissa fall kan avståndet behöva vara större, upp till 7 m. Det måste förstås att de nämnda avstånden är användbara för tillämpningar där man använder en hastighet som ligger inom det normala hastighetsområdet för en tissuemaskin. För närvarande (juli 2011) kan nya tissuemaskiner arbeta vid en hastighet om upp till 2000 m/minut.

Graden av vidhäftning av fiberbanan W till det ändlösa bandet 11 är viktig. Inuti och omedelbart efter avvattningsnypet PN är fiberbanans W vidhäftning till det ändlösa bandet 11 hög, så att fiberbanan följer med det ändlösa bandet 11 i stället för att följa med den vattenmottagande filten 5. Efter avvattningsnypet PN minskar fiberbanans W vidhäftning till det ändlösa bandet 11, så att fiberbanan lätt kan fångas upp av den ändlösa texturerade beklädnaden 12.

I många realistiska utföringsformer av uppfinningen kan det ändlösa bandet 11 löpa 10 % - 15 % snabbare än den texturerade beklädnaden 12, eller 8 % - 15 % snabbare än den texturerade beklädnaden 12. Det är dock önskvärt att hastighetsskillnaden kan göras

ännu större. Hastighetsskillnader upp till 25 % kan därför ibland komma i betraktande för att ytterligare öka bulken hos banan. Uppfinnaren av den föreliggande uppfinningen har funnit att när längden hos överföringszonen är alltför lång så kan detta ge upphov till skada på banan i samband med "rush transfer". Utan att vilja vara bunden av någon teori tror man att om överföringszonen är alltför lång, så kan detta leda till högre skjuvpåkänning i banan. Ju högre hastighetsskillnaden är, desto större är risken för att banan skadas. Eftersom en högre hastighetsskillnad är önskvärd för att erhålla högre bulk är det högst önskvärdt att hastighetsskillnaden kan ökas utan att samtidigt öka risken för att banan skadas. Uppfinnaren har funnit att den maximala längden hos

5 överföringszonen inte bör överskrida 40 mm och företrädesvis bör den inte överskrida 30 mm. Genom att använda ett överföringsnyp mellan två valsar 14, 15 är det möjligt att säkerställa att överföringsnypet kan hållas kort i maskinriktningen. Längden hos överföringsnypet i maskinriktningen är lämpligen 5 mm – 30 mm, företrädesvis 15 mm – 30 mm. Den kan till exempel vara 25 mm. En nyplängd mindre än 5 mm betraktas

10 som opraktisk. Uppfinnaren har funnit att när överföringen genomförs med hjälp av bara en sugsko som i US-patentet nr. 6287426 eller med hjälp av bara en sugvals som verkar på en sida av banan, så blir överföringszonen utdragen och det blir i motsvarande grad svårare att åstadkomma tillförlitlig banöverföring utan skada på banan, särskilt när hastighetsskillnaden är större än 8 %. En kort överföringszon kan åstadkommas med

15 hjälp av ett nyp bildat mellan två valsar. Överföringen kan därigenom genomföras, till och med tillförlitligt och utan skada på banan, även vid hastighetsskillnader som överskrider 8 %.

Den texturerade beklädnaden 12 kan även riskera att skadas i överföringsnypet om dess kanter skulle komma i kontakt med den första valsen 14 hos överföringsnypet. Detta

25 problem är inte så allvarligt när det inte föreligger någon hastighetsskillnad. När en hastighetsskillnad används i överföringszonen kan problemet dock bli mera markant. Skada på kanterna av överföringsbeklädnaden kan också ge upphov till skada på banan. För att lösa eller åtminstone minska detta problem kan bredden (dvs. utsträckningen i riktningen tvärs maskinen) hos det ändlösa bandet 11 valfritt göras större än bredden

30 hos den texturerade beklädnaden 12. På samma sätt överskrider bredden hos den första valsen 14 hos överföringsnypet lämpligen bredden hos den texturerade beklädnaden 12, så att den kan bära upp det ändlösa bandet 11 över hela bredden av det ändlösa bandet 11. När det ändlösa bandet 11 med sin polyuretanbelagda sida har en större bredd än den texturerade beklädnaden 12 skyddas den texturerade beklädnaden 12 av det ändlösa

35 bandet 11. Företrädesvis överskrider även bredden hos den första valsen 14 hos överföringsnypet bredden hos den andra valsen 15 hos överföringsnypet (sugvalsen).

Bredden hos det ändlösa bandet 11 kan överskrida bredden hos den texturerade beklädnaden med 10 mm – 300 mm. Med hänvisning till figur 6 så framgår det att det ändlösa bandet 11 är bredare än den texturerade beklädnaden 12.

5 Det ändlösa bandet 11 är företrädesvis impermeabelt. Om det inte är helt impermeabelt bör genomsläppligheten för luft företrädesvis inte överskrida 0,15 m/s mätt vid en tryckskillnad om 125 kPa mellan de två motsatta sidorna av det ändlösa bandet 11.

Efter överföringsnypet TN bärs banan av den texturerade beklädnaden 12 till en torkcylinder 17. I utföringsformen i figur 1 är torkcylindern 17 en Yankeetorkcylinder och banan överförs till torkcylindern i ett andra överföringsnyp, bildat av en nypvals 20 och torkcylindern 17. Banan W kan därefter ledas på torkcylindern till en schaber 18 som kräppar loss banan W från torkcylindern 17. Torkcylindern 17 är invändigt uppvärmd, exempelvis med ånga. Torkcylindern får därigenom vatten att avdunsta från banan W. När banan har separerats från ytan av torkcylindern 17 kan den ledas till en rullstol. I figur 1 visas det hur en pappersrulle 24 formas vid en upprullningsvals 25.
15 Hänvisningssiffran 19 avser en bärvals.

Även om torkcylindern 17 inte nödvändigtvis måste vara en Yankeecylinder, så är det föredraget att torkcylindern är en Yankeecylinder från vilken banan kräppas loss.

Linjebelastningen i överföringsnypet ligger inom området 0,5 kN/m – 15 kN/m. Detta är ett område som kan vara lämpligt för ett överföringsnyp med låg belastning där nypet 20 i huvudsak tjänar till att överföra banan från en beklädnad till en annan. Den låga belastningen bidrar till att skydda banan från skada. Det är dock fördelaktigt att en viss belastning appliceras (i motsats till ingen belastning alls), eftersom detta säkerställer att en viss nyplängd kan definieras så att överföringszonen kan begränsas. En viss linjebelastning förbättrar dessutom stabiliteten i nypet, vilket skyddar banan.

25 Den andra valsen 15 hos överföringsnypet kan lämpligen arbeta med ett invändigt undertryck inom området 10 kPa – 70 kPa. Detta är ett tryckområde där banan överförs på ett tillförlitligt sätt och som hjälper den texturerade beklädnaden 12 att ge struktur åt banan. Samtidigt är det inte alltför högt, vilket kunde leda till onödigt hög energiförbrukning.

30 I fördelaktiga utföringsformer av uppfinningen är överföringsnypet TN placerat på ett avstånd om 1 m – 7 m från avvattningsnypet PN, företrädesvis på ett avstånd om 2 m – 6 m.

Valfritt kan en suglåda 16 vara anordnad för att verka på den texturerade beklädnaden 12, för att pressa fiberbanan längre in i ytan av den texturerade beklädnaden 12, vid en punkt mellan överföringsnypet och torkcylindern 17. Fiberbanan pressas in i ytan av den texturerade beklädnaden med hjälp av vakuomet (undertrycket) i suglådan.

- 5 Därigenom kan struktureringen av banan förbättras så att bulken ökas ytterligare. Suglådan 16 kan lämpligen arbeta vid ett undertryck om 20 kPa – 70 kPa. Detta anses vara ett lämpligt område för att ge ytterligare textur (tredimensionell struktur) åt banan. För vissa fall kan den övre gränsen för undertrycket i suglådan 16 sättas till 60 kPa.

Med hänvisning till figur 2 visas en andra utföringsform av uppfinningen.

- 10 Utföringsformen i figur 2 är väsentligen likadan som utföringsformen i figur 1, förutom att torkcylindern 17 utgörs av en genomblåsningstorkcylinder (TAD-cylinder). I denna utföringsform är den texturerade beklädnaden 12 en beklädnad för genomblåsningstorkning (TAD-beklädnad) och het luft blåses från det inre av cylindern 17 genom den texturerade beklädnaden 12. Den texturerade beklädnaden 12 omsluter torkcylindern 17 över en del av omkretsen av torkcylindern 17. Omslutningsvinkeln kan
15 lämpligen ligga inom området 160° - 340°.

- Utföringsformen i figur 3 är väsentligen likadan som utföringsformen i figur 2, men den första pressenheten 8 bildas här av en vals med förlängt nyp som kan ha en invändig sko
20 10 kring vilken ett flexibelt band löper i en slinga. En vals med förlängt nyp som har en invändig sko kring vilken ett flexibelt band löper i en slinga kunde användas i alla utföringsformer av den föreliggande uppfinningen. Sådana valsar med förlängt nyp (ibland även kallade för skopressvalsar) visas i den kända tekniken, se till exempel US-patentet nr. 5662777, US-patentet nr. 6083352, US-patentet nr. 7527708 eller EP 2085513. Dessa dokument visar exempel på valsar med förlängt nyp (skovalsar) som
25 kunde användas som valsar med förlängt nyp i den föreliggande uppfinningen. I utföringsformen i figur 3 är det den första pressenheten 8 som är en vals med förlängt nyp, men det måste förstås att det i stället kunde vara den andra pressenheten 9 som är en vals med förlängt nyp. På samma sätt kunde en vals med förlängt nyp användas i utföringsformen i figur 1 eller figur 2. Om en pressenhet 8, 9 är en vals med förlängt
30 nyp kunde den andra pressenheten 8, 9 valfritt vara en böjningsreglerad vals (en böjningskompenserad vals), som har en mantel som bärs upp invändigt av skor eller av en eller flera hydraulkamrar.

- I många utföringsformer är avvattningsnypet ett nyp som använder en vals med förlängt nyp. I sådana utföringsformer kan linjebelastningen i avvattningsnypet ligga inom
35 området 200 kN/m – 1000 kN/m, företrädesvis 300 kN/m – 800 kN/m. Det maximala

trycket i avvattningsnypet är dock viktigare än linjebelastningen. Det maximala trycket är det högsta trycket i nypet (det faktiska trycket varierar typiskt i maskinriktningen). Det maximala trycket kan lämpligen ligga inom området 2 MPa – 8 MPa. Det maximala trycket bör företrädesvis ligga inom området 4MPa – 7MPa. I regel kan en högre

5 linjebelastning användas när en vals med förlängt nyp används, så att avvattningsnypet är ett förlängt nyp (såsom ett nyp bildat mellan en skopressvals och en cylindrisk motvals). Detta beror på att en vals med förlängt nyp gör det möjligt att fördela linjebelastningen över en större nyparea, så att det maximala trycket blir lägre än i ett nyp mellan två konventionella valsar. Vid en given nyplängd bestäms medeltrycket av

10 linjebelastningen. Det maximala trycket bestäms inte bara av linjebelastningen och nyparean, utan även av geometrin hos nypet som kan bestämma tryckfördelningen. Linjebelastningen och därmed trycket i nypet bör vara tillräckligt höga för att pressa ut så mycket vatten som möjligt, eftersom en hög torrhalt före torkcylindern minskar energiförbrukningen för torkcylindern (mindre vatten måste avdunstas). En hög

15 linjebelastning med ett i motsvarande grad högt maximalt tryck kan dock minska bulken hos fiberbanan. Tjockleken hos banan minskas, vilket är oönskat. Tissuepapper bör företrädesvis ha en hög bulk, dvs. en hög tjocklek, även när ytvikten är låg. I många realistiska utföringsformer kan linjebelastningen i avvattningsnypet ligga inom området 350 kN/m – 700 kN/m när en av pressenheterna 8, 9 är en vals med förlängt nyp

20 (beroende på nyplängd). Linjebelastningen kunde till exempel ligga inom området 400 kN/m – 600 kN/m. Det maximala trycket bör inte överskrida 8 MPa, eftersom ett högre maximalt tryck sannolikt ger upphov till en betydande bulkminskning. Om avvattningsnypet är ett vals nyp som inte omfattar en vals med förlängt nyp kommer nyplängden att vara kortare, vilket kan göra det nödvändigt att använda en mindre

25 linjebelastning. I många fall kan det vara lämpligt att begränsa det maximala trycket till 7 MPa. Samtidigt kommer avvattningen inte att vara så effektiv om linjebelastningen och trycket är alltför låga. Trycket bör därför tillåtas stiga så att det maximala trycket når minst 2 MPa och företrädesvis upp till 4 MPa.

Utföringsformen i figur 4 är väsentligen likadan som utföringsformen i figur 3, men här

30 har formningspartiet utformats annorlunda och torkcylindern 17 (som även här är en genomblåsningstorkcylinder) är placerad i en hög position (i motsats till den lägre positionen i figur 3).

I utföringsformen i figur 5 är uppställningen likartad den i figur 4, men i denna utföringsform följs torkcylindern 17, som är en genomblåsningstorkcylinder, av en

35 andra torkcylinder 26, som är en Yankeetorkcylinder. En nypvals 20 inuti den texturerade beklädnadens 12 slinga bildar ett nyp med den andra torkcylindern 26. I

detta nyp överförs banan W till Yankeetorkcylindern, från vilken den kräppas loss av en schaber 18.

I alla utföringsformer kan avvattningsnypet vara ett förlängt nyp eller ett kort valsryp.

5 Användningen av ett kort överföringsryp som är 5 mm – 40 mm minskar risken för att banan skadas vid överföring till den texturerade beklädnaden. Genom att använda ett polyuretanbelagt band som är bredare än den texturerade beklädnaden skyddas även den texturerade beklädnaden i överföringsnypet och risken för skada på den texturerade beklädnaden minskas. Därigenom minskas också risken för skada på banan i överföringsnypet, eftersom en skadad texturerad beklädnad kunde ge upphov till skada
10 på banan, särskilt vid överföring av banan.

I de utföringsformer där den texturerade beklädnaden är en beklädnad för genomblåsningstorkning (en TAD-beklädnad) kan denna beklädnad till exempel vara en sådan beklädnad som säljs av Albany International under namnet Prolux 003 eller under namnet ProLux 005.

15 Uppfinningen är i första hand avsedd för sådana tissuepapperskvaliteter som har en ytvikt inom området $10 \text{ g/m}^2 - 30 \text{ g/m}^2$, men i vissa fall kan den även användas för papper med ännu lägre vikt, t.ex. ner till 7 g/m^2 . I normala fall skulle den användas för papper med en ytvikt inom området $14 \text{ g/m}^2 - 28 \text{ g/m}^2$. De angivna områdena för ytvikt avser vikten hos den färdigtorkade banan, dvs. ytvikten hos papperet som rullas till en
20 pappersrulle på en upprullningsvals.

Det ändlösa bandet 11 som används bör ha en slät yta, men ytan kan ha mikroskopiska fördjupningar och det kan exempelvis vara ett sådant band som beskrivs i US-patentet nr. 7811418.

25 Ett band som är ett lämpligt val för det ändlösa bandet 11 säljs av Albany International under namnet Transbelt®.

Utföringsformer där fiberbanan formas mellan två formningsviror och därefter förs vidare från en av formningsvirorna till filten som passerar genom avvattningsnypet är tänkbara. Det är dock föredraget att filten som passerar genom avvattningsnypet även är en av beklädnaderna som används i formningspartiet. En sådan konstruktion gör
30 maskinuppställningen kortare och enklare. Mindre utrymme kommer att behövas för maskinen.

I ett försök som gjordes med en maskinkonfiguration enligt figur 1 där en vals med förlängt nyp användes i avvattningsnypet PN var linjebelastningen i avvattningsnypet 450 kN/m. Överföringsnypet TN använde en sugvals där undertrycket var 20 kPa. En suglåda liknande suglådan 16 i figur 1 användes också. Undertrycket i suglådan var 20 kPa. Överföringen genom "rush transfer" i överföringsnypet ägde rum med en hastighetsskillnad om 15 % (det ändlösa bandet löpte med en hastighet som var 15 % högre än hastigheten hos den texturerade beklädnaden 12). Vid en ytvikt om 18,8 g/m² var den erhållna tjockleken 329, vilket innebär en hög bulk.

I figur 7 framgår det hur tjockleken påverkas av hastighetsskillnaden och av undertrycket i suglådan 16. I figur 7 representerar den horisontella axeln graden av "rush transfer", dvs. hastighetsskillnaden, medan den vertikala axeln representerar tjockleken hos fiberbanan när den har torkats till slutlig torrhet. Den övre grafen visar ett fall där undertrycket i suglådan hålls vid 15 KPa. Den nedre grafen (interpolerad från två mätvärden) visar ett fall där undertrycket är noll (eller där ingen suglåda 16 alls används). Såsom framgår i figuren blir tjockleken bättre med ökande hastighetsskillnad i bägge fallen. Användningen av ett undertryck om 15 kPa resulterar dock i högre tjocklek genast från början. Såsom framgår i figur 7 förbättrar användningen av ett undertryck om 15 kPa i suglådan genomgående tjockleken med ungefär 25 µm inom de testade områdena.

Uppfinningen kan användas för tillämpningar där hastighetsskillnaden vid "rush transfer" (hastighetsskillnaden i överföringsnypet TN) är större än 8 %. Genom att använda ett överföringsnyp med en nyplängd som inte överskrider 40 mm för att överföra fiberbanan till den texturerade beklädnaden 12 är det möjligt att åstadkomma banöverföring vid högre hastighetsskillnader än 8 %. Uppfinningen kan dock även tillämpas på sådana fall där hastighetsskillnaden är lägre än 8 % för att minska risken att banan skadas i överföringsnypet TM. Det förekommer fall där uppfinningen kan vara användbar till och med när hastighetsskillnaden är bara 5 %.

PATENTKRAV

1. Förfarande för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper, varvid
5 förfarandet innefattar stegen att forma en fiberbana och på en vattenmottagande
filt (5) föra den formade fiberbanan vidare till ett avvattningsnyp bildat av en
första pressenhet (8) och en andra pressenhet (9) och där ett ändlöst band (11)
leds genom nypet tillsammans med fiberbanan och den vattenmottagande filten
(5), varvid det ändlösa bandet (11) har en sida som är belagd med polyuretan
och som ligger i kontakt med fiberbanan i avvattningsnypet, att efter
10 avvattningsnypet föra fiberbanan vidare med det ändlösa bandet (11) till en
ändlös texturerad beklädnad (12) som är genomsläpplig för luft och till vilken
banan överförs från det ändlösa bandet (11), varvid den texturerade beklädnaden
(12) löper med en lägre hastighet än det ändlösa bandet (11), att efter
överföringen till den texturerade beklädnaden (12) föra fiberbanan vidare med
15 den texturerade beklädnaden (12) till en torkcylinder (17), *kännetecknat av att*
banan överförs från det ändlösa bandet (11) till den texturerade beklädnaden
(12) i ett överföringsnyp bildat mellan en första vals (14) hos överföringsnypet
som ligger inuti det ändlösa bandets (11) slinga och en andra vals (15) hos
överföringsnypet som är en sugvals placerad inuti den texturerade beklädnadens
20 (12) slinga, varvid överföringsnypet har en längd i maskinriktningen som ligger
inom området 5 mm – 40 mm, företrädesvis 15 mm – 30 mm.
2. Förfarande enligt patentkrav 1, varvid den första valsen (14) hos
överföringsnypet och det ändlösa bandet (11) har en bredd som överskrider
bredden hos den texturerade beklädnaden (12).
- 25 3. Förfarande enligt patentkrav 1 eller patentkrav 2, varvid det ändlösa bandet (11)
har en hastighet som är 5 % - 25 % högre än hastigheten hos den texturerade
beklädnaden (12), valfritt en hastighet som är 10 % - 15 % högre än hastigheten
hos den texturerade beklädnaden (12).
4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 3, varvid linjebelastningen i
30 överföringsnypet ligger inom området 0,5 kN/m – 15 kN/m.
5. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, varvid den andra valsen
(15) hos överföringsnypet arbetar med ett invändigt undertryck inom området 10
kPa – 70 kPa.

6. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, varvid det ändlösa bandet (11) har en luftgenomsläpplighet som inte överskrider 0,15 m/s och varvid det ändlösa bandet (11) företrädesvis är ogenomträngligt för vatten.
- 5 7. Förfarande enligt något av de föregående patentkraven, varvid den texturerade beklädnaden (12) passerar en suglåda (16) som arbetar vid en undertryck sådant att fiberbanan pressas längre in i ytan av den texturerade beklädnaden (12) av vakuumet i suglådan (16), varvid suglådan är placerad vid en punkt mellan överföringsnypet (TN) och torkcylindern (17) och företrädesvis arbetar vid ett undertryck om 20 kPa – 70 kPa.
- 10 8. Maskin för tillverkning av en strukturerad fiberbana av papper, varvid maskinen innefattar ett formningsparti som omfattar en första och en andra formningsbeklädnad (3, 5), ett avvattningsnyp bildat av en första (8) och en andra pressenhet (9) genom vilket avvattningsnyp en vattenmottagande filt (5) är anordnad att bära en fiberbana formad i formningspartiet, ett ändlöst band 15 (11) som är anordnat för att löpa i en slinga genom avvattningsnypet och har minst en sida belagd med polyuretan så att den polyuretanbelagda sidan kommer att vända mot pappersbanan som passerar genom avvattningsnypet, en texturerad beklädnad (12) som är anordnad för att fånga upp pappersbanan från det ändlösa bandet (11) vid en punkt nedströms om avvattningsnypet, samt en 20 torkcylinder (17) till vilken den texturerade beklädnaden är anordnad att bära pappersbanan, *kännetecknad av att* maskinen innefattar ett överföringsnyp i vilket pappersbanan överförs från det ändlösa bandet (11) till den texturerade beklädnaden (12), varvid överföringsnypet bildas av en första vals (14) hos överföringsnypet placerad inuti det ändlösa bandets (11) slinga och en andra vals 25 (15) hos överföringsnypet som är en sugvals, som är placerad inuti den texturerade beklädnadens (12) slinga, varvid överföringsnypet har en nyplängd i maskinriktningen som ligger inom området 5 mm – 40 mm, företrädesvis 15 mm – 30 mm.
- 30 9. Maskin enligt patentkrav 8, varvid den första valsen (14) hos överföringsnypet och det ändlösa bandet (11) har en bredd som överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden (12) och som företrädesvis överskrider bredden hos den texturerade beklädnaden (12) med 10 mm – 300 mm.
10. Maskin enligt patentkrav 8 eller patentkrav 9, varvid en av de första och andra pressenheterna (8, 9) i avvattningsnypet är en vals med förlängt nyp.

11. Maskin enligt något av patentkraven 8 – 10, varvid en suglåda (16) är anordnad för att verka på den texturerade beklädnaden (12), för att pressa fiberbanan längre in i den texturerade beklädnaden (12), vid en punkt mellan överföringsnypet och torkcylindern (17).
- 5 12. Maskin enligt något av patentkraven 8 – 11, varvid torkcylindern (17) är en Yankeetorkcylinder till vilken pappersbanan överförs från den texturerade beklädnaden (12) i ett andra överföringsnyp bildat mellan en nypvals (20) och Yankee-cylindern och där en schaber (18) är anordnad för att verka på Yankee-cylindern.
- 10 13. Maskin enligt något av patentkraven 8 – 11, varvid torkcylindern (17) är en genomblåsningstorkcylinder som omsluts av den texturerade beklädnaden (12) över en del av sin omkrets.
14. Maskin enligt patentkrav 8, varvid det ändlösa bandet (11) har en luftgenomsläpplighet som inte överskrider 0,15 m/s.
- 15 15. Maskin enligt något av patentkraven 8 – 14, varvid den vattenmottagande filten (5) som passerar genom avvattningsnypet även är en av formningsbeklädnaderna (3, 5) i formningspartiet.