



Sverige

(12) Patentskrift

(10) SE 538 111 C2

(21) Patentansökningsnummer:	1351190-2	(51) Int.Cl.:	
(45) Patent meddelat:	2016-03-08	D21H 19/80	(2006.01)
(41) Ansökan allmänt tillgänglig:	2015-04-10	C09D 1/00	(2006.01)
(22) Ingivningsdag:	2013-10-09	D21H 19/36	(2006.01)
(24) Löpdag:	2013-10-09	D21J 1/08	(2006.01)
(30) Prioritetsuppgifter:	---		

- (73) Patenthavare: Stora Enso OYJ, P.O. Box 309, FI-00101 Helsinki FI
- (72) Uppfinnare: Stefan Eitze, Uetersen DE
Heiner Grussenmeyer, Haan DE
Carl-Mikael Tåg, Korschenbroich DE
Thomas Pfitzner, Stutensee-Blankenloch DE
- (74) Ombud: Henrik Steinrud, Stora Enso AB, Group IP, Box 9090, 650 09, Karlstad SE
- (54) Benämning: Förfarande för tillverkning av en banformig komposit samt en komposit tillverkad genom förfarandet
- (56) Anförda publikationer: WO 2012062424 A2 · JP 2007197888 A · RAMBO, C. " Manufacturing of cellular β-SiAlON/β-SiC composite ceramics from cardboard" Ingår i: J. Mater. Sci., 2006, vol. 41, nr. 11 , s. 3315-3322
- (57) Sammandrag:

Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%. Förfarandet enligt uppfinningen innefattar stegen: att tillhandahålla ett banformigt basmaterial innefattande fibrer samt att bestryka nämnda basmaterial med bestrykningskompositioner innefattande pigmentmaterial som uppgår till mera än 50 vikt-% i åtminstone ett första och ett andra bestrykningssteg, så att minst två på varandra följande bestrykningsskikt appliceras på nämnda basmaterial.

Förfarandet enligt uppfinningen möjliggör tillverkning av en banformig komposit med hög mineralhalt på ett snabbt och kostnadseffektivt sätt. Armeringsbasmaterialen ger kompositen mekanisk hållfasthet. Man har överraskande funnit att användning av flerskiktsbestrykning enligt uppfinningen gör det möjligt att tillverka en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%.

Uppfinningen avser dessutom en banformig komposit tillverkad genom förfarandet.

Sammandrag

Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%. Förfarandet enligt
5 uppfinningen innefattar stegen: att tillhandahålla ett banformigt basmaterial innefattande fibrer samt att bestryka nämnda basmaterial med bestrykningskompositioner innefattande pigmentmaterial som uppgår till mera än 50 vikt-% i åtminstone ett första och ett andra bestrykningssteg, så att
10 minst två på varandra följande bestrykningsskikt appliceras på nämnda basmaterial.

Förfarandet enligt uppfinningen möjliggör tillverkning av en banformig komposit med hög mineralhalt på ett snabbt och kostnadseffektivt sätt. Armeringsbasmaterialen ger kompositen mekanisk hållfasthet. Man har
överraskande funnit att användning av flerskiktsbestrykning enligt
15 uppfinningen gör det möjligt att tillverka en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%.

Uppfinningen avser dessutom en banformig komposit tillverkad genom förfarandet.

FÖRFARANDE FÖR TILLVERKNING AV EN BANFORMIG KOMPOSIT SAMT EN KOMPOSIT TILLVERKAD GENOM FÖRFARANDET

Uppfinningens område

Den föreliggande uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av ett banformigt kompositmaterial med hög askhalt samt en komposit tillverkad genom förfarandet.

Bakgrund

Extruderings tekniker och formsprutning används allmänt för att forma produkter av en mängd olika former och för olika slutanvändningar. Material som extruderas allmänt inkluderar metaller, polymerer, keramer och betong. I en extruderingsprocess pressas råmaterialet in i ett munstycke med användning av en mekanisk eller hydraulisk press. Det finns dock vissa nackdelar förknippade med extrusionsformningsprocessen, t.ex. oförutsägbara storleksvariationer hos de extruderade produkterna och begränsningar för de produktslag och -dimensioner som kan tillverkas i processen. Dessa förfaranden enligt känd teknik för formning av produkter kräver dessutom vanligtvis förbehandling av råmaterialen, höga processtemperaturer och har begränsade produktionskapaciteter.

Dagens krav på snabba, korta och flexibla produktionssortiment har bidragit till utveckling av nya tillverkningstekniker. Ett sådant exempel är laminatmetoden (LOM), som är en additiv tillverkningsmetod där skikt av ett banformigt material stegvis limmas ihop och skärs till en förutbestämd form. Vid användningen av denna och liknande slags tekniker är ett banformigt material som innefattar en stor mängd av oorganiskt material önskvärt. Även tillverkning av keramiska artiklar gjorda av förkeramiskt papper eller kartong kräver en banformig struktur med en stor mängd av oorganiska material.

Inom teknikområdet har man gjort försök att tillverka banformiga strukturer innefattande fibrer och en stor mängd av oorganiska material. US20090011208 beskriver ett förfarande för att tillverka förkeramiska papper eller kartong med hög halt av keramiska fyllmedel. Förfarandet som beskrivs i US20090011208 involverar att dosera keramiska fyllmedel till våtänden. Detta kan leda till problem med fyllmedelsretention, processkörbarhet och en ojämn

fördelning av de keramiska fyllmedlen i z-riktningen. Ett annat problem är att keramiska partiklar vanligtvis är mycket nötande och därför kan förorsaka slitage på maskindelar.

- Ett annat slag av banformig struktur med hög mineralhalt är
- 5 mineralpapper, som framställs av kalciumkarbonat blandat med ett bindemedel av högdensitetspolyeten. Tillverkningsprocessen för mineralpapper kan dock medföra begränsningar för den tillverkade produktens storlekar och former. Mineralerna i mineralpapper är dessutom integrerade i ett icke-förnybart, fossiloljebaserat termoplastmaterialsikt.
- 10 Användningen av mineralpapper inskränks ytterligare för vissa tillämpningar, eftersom mineralpapper innefattar icke-toxiska ljusnedbrytbara polyetenharts som bryts ned när de utsätts för solljus. Såsom har nämnts ovan är termoplastmatrisen även känslig för höga och låga temperaturer, eftersom bruk utanför ett förutbestämt temperaturfönster minskar dess mekaniska
- 15 prestanda.

- Inblandning av stora mängder av mineral i små mängder av en termoplastisk polymer är svår ur praktisk synvinkel och den erhållna blandningen är svår att extrudera. Tillsats av ett armeringsmedel, såsom en fiber, kan förbättra de mekaniska egenskaperna, men vanligtvis är
- 20 mängderna av fyllmedel och fibrer i ett termoplastmaterial mycket låga.

Det kvarstår således ett behov av ett förfarande för att tillverka en banformig struktur som innefattar fibrer och en stor mängd av oorganiskt material.

25 **Sammanfattning av uppfinningen**

Ett syfte med den föreliggande uppfinningen är att tillhandahålla en formbar, banformig komposit innefattande fibrer och en stor mängd av oorganiska material.

- 30 Detta syfte och andra fördelar uppnås genom förfarandet enligt patentkrav 1.

- Den föreliggande uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%, varvid nämnda förfarande innefattar stegen att tillhandahålla ett banformigt
- 35 basmaterial tillverkat i en pappersmaskin, vilket basmaterial har en ytvikt på 30 – 70 g/m² och innefattande cellulosafibrer, samt att bestryka nämnda

- basmaterial med bestrykningskompositioner innefattande pigmentmaterial som uppgår till mera än 50 vikt-%, som företrädesvis uppgår till mera än 60 vikt-% eller mera föredraget mera än 70 vikt-%, i åtminstone ett första och ett andra bestrykningssteg, så att minst två på varandra följande
- 5 bestrykningsskikt appliceras på nämnda basmaterial.

- Förfarandet enligt uppfinningen möjliggör tillverkning av en banformig komposit med hög mineralhalt på ett snabbt och kostnadseffektivt sätt. Armeringsbasmaterial ger kompositen mekanisk hållfasthet. Man har överraskande funnit att användning av flerskiktsbestrykning enligt
- 10 uppfinningen gör det möjligt att tillverka en banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%, företrädesvis högre än 80 vikt-% eller ännu mera föredraget högre än 90 vikt-%. Appliceringen av flera på varandra följande skikt möjliggör att ett tjockt bestrykningsskikt med hög mineralhalt byggs upp på materialet. Då man bestryker basmaterial i flera steg, enligt
- 15 uppfinningen, kan dessutom en bestrykningskomposition med hög torrs substanshalt användas, varigenom mindre torkning av kompositen behövs. Detta leder i sin tur till lägre energiförbrukning, mindre av torkning framkallade problem såsom sprickbildning, samt mindre problem med spridning av finpartiklar. Kompositen enligt uppfinningen kan tillverkas som en
- 20 bred bana, den kan t.ex. ha en banbredd om upp till 9 m.

- Förfarandet kan dessutom innefatta torkning av nämnda komposit till en slutfukthalt som ligger under 4 %, företrädesvis under 3 %. Torkning till en sådan låg fukthalt ger upphov till en formstabil slutprodukt. Den ökar dessutom vattenbeständigheten hos produkten. Banan torkas företrädesvis
- 25 mellan varje ytterligare bestrykningssteg, vilket förbättrar torkningseffektiviteten, jämnheten hos bestrykningsstrukturen och körbarheten (torkkapacitet, blockering).

- Bestrykningsstegen utförs företrädesvis off-line. I detta sammanhang betyder termen "off-line-bestrykning" bestrykning som är fysiskt separerad
- 30 från en banformningsmaskin (t.ex. separerad från en pappersmaskin). Genom att använda off-line-bestrykning kan ett optimalt antal bestrykningsskikt appliceras på basmaterial utan behov av att bygga om existerande maskiner.

- Pigmentmaterialet är företrädesvis oorganiskt material och kan t.ex.
- 35 väljas från gruppen bestående av kaolin, malda eller utfällda kalciumkarbonater, metalloxider, sulfatmineral såsom alunitt, anhydrit, barit, gips, talk, aluminiumoxid, aluminiumhydroxid, samt blandningar därav.

Förutom det ovannämnda pigmentmaterialet kan kompositen dessutom innefatta organiska pigment, såsom plastpigment. Kompositionen kan även innehålla olika funktionella pigment såsom pigment med pärlemoreffekt. Pigmenten kan ha en partikelstorlek inom nanoskalaområdet (nanopigment),
 5 t.ex. en partikelstorlek som är mindre än 200 nanometer.

Bestrykningen kan appliceras med användning av vilken tillgänglig bestrykningsteknik som helst inklusive, men ej begränsad till, bladbestrykning, stavbestrykning, ridåbestrykning, sprutbeläggning, slitsbestrykning, doppbeläggning, gravyrvalsbestrykning, omvänd direkt
 10 gravyrbestrykning och/eller kombinationer därav. Bestrykningen kan även appliceras i en tryckpress eller i en 3D-skrivare. Bestrykningen appliceras företrädesvis med användning av bladbestrykning, eftersom denna bestrykningsteknik möjliggör applicering av hög bestrykningsvikt vid tillräckligt hög bestrykningshastighet.

15 Bestrykningen kan appliceras i flera än tre steg, företrädesvis i flera än fem steg, ännu mera föredraget i sex, sju eller till och med åtta steg. Appliceringen av flera skikt förbättrar kontrollen över processen. Den bidrar dessutom till en effektiv torkning av kompositen och möjliggör körning av processen med hög hastighet. Bestrykningen kan vara ensidig bestrykning
 20 eller dubbelsidig bestrykning.

Förfarandet enligt uppfinningen möjliggör att varje bestrykningsskikt skräddarsys för att optimera egenskaperna hos slutprodukten. Det möjliggör t.ex. införlivande av olika funktionaliteter i ett eller flera skikt. Porositeten hos ett applicerat bestrykningsskikt kan till exempel skilja sig från ett annat
 25 applicerat bestrykningsskikt.

I en utföringsform av uppfinningen är porositeten hos det yttersta bestrykningsskiktet som appliceras högre än porositeten hos det innersta bestrykningsskiktet. På detta sätt ger den täta, innersta bestrykningen kompositen goda barriäregenskaper, medan den yttersta, porösa
 30 bestrykningen ger kompositen goda tryckeegenskaper.

I en annan utföringsform av uppfinningen kan porositeten hos det innersta bestrykningsskiktet vara högre än porositeten hos det yttersta bestrykningsskiktet. På detta sätt ger den täta, yttersta bestrykningen kompositen en slät ytfinish, medan det innersta bestrykningsskiktet ger
 35 kompositen volym.

Skillnaden i porositet mellan de applicerade skikten kan t.ex. åstadkommas genom kalandrering mellan bestrykningsstegen. Förfarandet

kan t.ex. innefatta ett kalandreringssteg mellan två efter varandra följande bestrykningssteg, t.ex. mellan det första och det andra bestrykningssteget.

- Alternativt, eller dessutom, kan en skillnad i porositet, såväl som andra egenskaper, åstadkommas med användning av bestrykningskompositioner som innefattar olika typer av pigmentmaterial. Detta kan t.ex. åstadkommas med användning av pigmentmaterial med olika medelpartikelstorlekar eller olika partikelstorleksfördelning i varje bestrykningssteg. I en utföringsform innefattar bestrykningskompositionen som appliceras i ett av bestrykningsstegen en första typ av pigmentmaterial och bestrykningskompositionen som appliceras i ett annat bestrykningssteg innefattar en andra typ av pigmentmaterial som skiljer sig från nämnda första typ av pigmentmaterial. Nämnda första typ av pigmentmaterial kan t.ex. innefatta mera än 70 vikt-% av fina pigment, såsom kalciumkarbonat och/eller leror, med en sfärisk diameter som är mindre än 5 mikrometer och/eller plattliknande pigment såsom talk och den andra typen av pigmentmaterial kan innefatta mera än 70 vikt-% av grova pigment, såsom kiseldioxid, bentonit och/eller PCC, med en sfärisk diameter som är större än 5 mikrometer.

- Olika egenskaper mellan bestrykningsskikten kan även åstadkommas med användning av olika mängd av bindemedel i bestrykningskompositionerna. Det första bestrykningssteget kan innefatta att applicera en första bestrykningskomposition innefattande en första mängd av bindemedel (räknat som hundradelar per vikt, baserat på den torra pigmentvikten) och det andra bestrykningssteget kan innefatta att applicera en andra bestrykningskomposition innefattande en andra mängd av bindemedel, vilken andra mängd av bindemedel skiljer sig från nämnda första mängd av bindemedel. Nämnda första bestrykningskomposition kan t.ex. innefatta mindre än 6 pph bindemedel per vikt, baserat på den torra pigmentvikten och nämnda andra bestrykningskomposition kan t.ex. innefatta mera än 6 pph per vikt, baserat på den torra pigmentvikten. Genom att ställa in bindemedelsmängden högre eller lägre kan kohesionsstyrkan inuti bestrykningsskiktet och hydrofobiciteten hos kompositen regleras. Genom att applicera mera bindemedel i ett bestrykningsskikt, räknat som delar per pigmentvikt, erhålls ett tätare bestrykningsskikt.

- Uppfinningen avser dessutom användning av avskilt slam från en reningsprocess för returpapper för tillverkning av en banformig komposit med hög askhalt. Pigmentmaterial från avskilt slam från en reningsprocess för

returpapper kan fraktioneras och därefter användas vid bestrykningen av basmaterialet eller tillsättas som fyllmedel i basmaterialet. Återvinningen av pigmentmineral från avskilt slam gör tillverkningsprocessen miljövänlig, hållbar, mera CO₂-neutral och medför besparingar i råmaterialkostnader.

- 5 Pigmentmaterialet kan dessutom eller alternativt innefatta flygaska och/eller pigmentrester.

I en utföringsform innefattar bara ett av bestrykningsskikten pigmentmaterial från avskilt slam. Förfarandet enligt uppfinningen kan t.ex. innefatta ett första bestrykningssteg där en bestrykningskomposition

- 10 innefattande pigmentmaterial från avskilt slam appliceras på ett basmaterial och ett andra bestrykningssteg där en bestrykningskomposition innefattande färskt pigment appliceras på det första skiktet. Genom att applicera ett andra bestrykningsskikt innefattande färskt pigmentmaterial på det första skiktet är ytegenskaperna hos den på detta sätt tillverkade kompositen mera
15 förutsägbara.

Basmaterialet som används i förfarandet enligt uppfinningen kan innefatta finfiberfraktion upp till 50 vikt-%, företrädesvis 60 vikt-% och mera föredraget 80 vikt-%, räknat på den totala mängden fibrer i nämnda basmaterial. I en utföringsform innefattar basmaterialet minst 70 vikt-%,
20 företrädesvis minst 80 vikt-% av nanofibrillerade fibrer, företrädesvis mikrofibrillerad cellulosa (MFC), räknat på den totala mängden fibrer i nämnda basmaterial. Användningen av finfibrer eller nanofibrillerade fibrer, såsom MFC, minskar porositeten hos basmaterialet, vilket skulle kunna vara en fördel i flera möjliga slutanvändningar för kompositen. Den stora mängden
25 av dessa slag av fibrer gör dessutom kompositen kompakt, stark, samt förbättrar armeringen av kompositen med hög mineralhalt.

- Uppfinningen avser dessutom en banformig komposit (som kan tillverkas i förfarandet), vilken komposit har en askhalt som är högre än 70 vikt-%. Kompositen enligt uppfinningen innefattar ett basmaterial, vilket
30 basmaterial innefattar fibrer, företrädesvis cellulosafibrer, samt minst två på varandra följande bestrykningsskikt bestrukna på nämnda basmaterial, varvid nämnda bestrykningsskikt innefattar mera än 50 vikt-% av pigmentmaterial.

- Kompositen enligt uppfinningen har företrädesvis en fukthalt som är lägre än 4 %, företrädesvis lägre än 3 %. Den kan dessutom ha en densitet
35 som ligger mellan 1,1 – 3 kg/m³, företrädesvis mellan 1,2 – 2 kg/m³ och mest föredraget mellan 1,3 – 1,7 kg/m³ för kalandrerade och okalandrerade kompositer. Kompositen enligt uppfinningen kan dessutom uppvisa ett Cobb-

- värde (v, 60 sek) under 10 g/m^2 , företrädesvis under 8 g/m^2 och mest föredraget under 6 g/m^2 . Detta ger upphov till en banformig komposit med hög mineralhalt, vilken komposit är formbar, präglingsbar, stark, icke-löslig i vatten och har en hög brand- och väderbeständighet. Den erhållna produkten
- 5 är även hållbar och kan återvinnas.

Detaljerad beskrivning

- Uppfinningen avser ett förfarande för tillverkning av en banformig
- 10 komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt-%, företrädesvis högre än 80 vikt-% och ännu mera föredraget 90 vikt-% eller till och med högre än 95 vikt-%. Kompositen tillverkad enligt uppfinningen är formbar, banformig och har ett mycket högt oorganiskt innehåll som gör den användbar för tillverkning av ett antal olika produkter, inklusive, men ej begränsade till, bland andra tryckt
- 15 elektronik, värmeväxlare, konstruktionselement, armeringselement, membran i kemiska reaktorer, som bärare för katalysatorer och osmosapplikationer. Kompositen kan t.ex. fördelaktigt användas som en komposit för additiv tillverkning/tillverkning genom laminatmetoden. Den t.ex. arkskäras och flera arkskurna kompositer kan lamineras ovanpå varandra och formas till
- 20 produkter med olika former och för olika slutanvändningar. Kompositen kan dessutom bearbetas ytterligare med användning av tekniker som konventionellt används för formning av föremål av papper och/eller kartong. Det på detta sätt formade föremålet kan därefter glödgas för att bränna bort det organiska materialet (t.ex. fibrerna). Det kan dessutom sintras för att bilda
- 25 ett hårt och kompakt föremål. Om pigmentmaterialet som tillsätts i bestrykningen inbegriper keramiska mineral kan ett keramiskt material tillverkas av kompositen. Den banformiga kompositen enligt uppfinningen kan rullas upp med användning av hylslindningstekniker som traditionellt används för formning av pappershylsor, för att bilda en skiktad, rörformig struktur. Om
- 30 den banformiga kompositen innefattar keramiska mineral kan nämnda rör sintras för att bilda ett keramiskt rör.

Det banformiga basmaterialet formas företrädesvis med användning av tekniker som normalt används vid pappersframställning, såsom formning av en våt bana. Kompositen kan t.ex. tillverkas i en pappersmaskin.

- 35 Basmaterialet innefattar fibrer (armeringsfibrer), företrädesvis cellulosafibrer. Basmaterialet, som innefattar nämnda armeringsfibrer, ger kompositen mekanisk hållfasthet. Basmaterialet kan ha en vikt om 30-300

g/m², företrädesvis 30 – 90 g/m² eller 30 – 70 g/m². Användning av ett basmaterial med en lägre vikt kan minska risken för delaminering.

Basmaterialen kan dessutom innefatta fyllmedel och lämpliga tillsatsmedel. I en utföringsform innefattar basmaterialen mindre än 30 vikt-% av fyllmedel. En
 5 sådan liten mängd av fyllmedel ger upphov till ett poröst inre skikt, som förbättrar kompositens tjocklek och styrkeegenskaper. I en annan utföringsform kan basmaterialen innefatta mera än 30 vikt-%, företrädesvis mera än 50 vikt-%, av fyllmedel. Detta möjliggör tillverkning av ett banformigt material med en ännu större mängd av oorganiskt material. Fyllmedlen kan
 10 väljas från gruppen bestående av kaolin, malda eller utfällda kalciumkarbonater, metalloxider, sulfatmineral såsom alunitt, anhydrit, barit, gips, talk, aluminiumhydroxid, kiseldioxid, nanoleror såsom bentonit, montmorillonit, smektit, samt blandningar därav. Fyllmedlet kan dessutom, eller alternativt, innefatta avskilt slam från en reningsprocess för returpapper,
 15 flygaska och/eller pigmentrester.

Basmaterialen kan dessutom innefatta en stor mängd av finfiberfraktion. Finfiberfraktion definieras, som den används här, som den fraktion av fibrerna som passerar genom en 200 mesh silduk. Basmaterialen kan dessutom innefatta minst 70 vikt-%, eller företrädesvis minst 80 vikt-%
 20 eller 90 vikt-% av nanofibrillerade fibrer, företrädesvis mikrofibrillerad cellulosa, räknat på totala mängden fibrer i nämnda basmaterial.

Termen "nanofibrillerad polysackarid" omfattar, som den används här, bakteriell cellulosa eller nanocellulosa spunnen med antingen traditionella spinntekniker eller med elektrostatisk spinning. I dessa fall är materialet
 25 företrädesvis en polysackarid, men inte begränsat till enbart en polysackarid. En polysackarid kan vara t.ex. stärkelse, protein, cellulosaderivat, osv. Även mikrofibrillerad cellulosa såsom definierad mera i detalj nedan omfattas av denna definition. Den mikrofibrillerade cellulosan (MFC) är även känd som nanocellulosa. Den är ett material som typiskt tillverkas av cellulosafibrer från
 30 ved, av både lövveds- eller barrvedsfiber. Den kan även framställas från mikrobiella källor, t.ex. fibrer från jästa havsväxter, agrikulturella fibrer såsom massa från vetehalm, bambu eller andra icke-vedfiberkällor. I mikrofibrillerad cellulosa har de enskilda mikrofibrillerna lösgjorts helt eller delvis från varandra. En mikrofibrillerad cellulosafibrill är normalt mycket tunn (t.ex. en
 35 bredd om 5-200 nm) och längden ligger ofta mellan 100 nm och 10 µm. Mikrofibrillerna kan dock även vara längre, till exempel mellan 10-200 µm, till och med längder om 2000 µm kan påträffas beroende på bred

längdfördelning. Fibrer som har fibrillerats och som har mikrofibriller på ytan och mikrofibriller som har separerats och befinner sig i en vattenfas hos en suspension omfattas av definitionen av MFC. Dessutom omfattas cellulosananokristaller, mikrokristallin cellulosa (MCC), mikrocellulosa (MC), nanokristallin cellulosa (NCC), nanofibrillerad cellulosa (NFC) eller regenererade cellulosafibrer och partiklar också av definitionen av MFC. Fibrillerna kan även vara polymerbelagda fibriller, dvs. en fibrill som är antingen kemiskt eller fysikaliskt modifierad och som därför är antingen hydrofil eller hydrofob.

10 Basmaterialet har företrädesvis låg fukthalt, t.ex. en fukthalt som ligger under 3 %.

Enligt uppfinningen bestryks basmaterialet med en bestrykningskomposition innefattande en stor mängd av pigmentmaterial i flera steg, vilket resulterar i flera på varandra följande bestrykningsskikt.

15 Bestrykningskompositionen kan innefatta pigmentmaterial upp till mera än 50 vikt-%, eller företrädesvis mera än 60 vikt-% eller till och med mera än 70 vikt-%, 80 vikt-% eller 90 vikt-%. Bestrykningskompositionen kan appliceras med 20 g/m² per skikt, företrädesvis med mera än 30 g/m² eller ännu mera föredraget med 40 g/m² per skikt. Bestrykningen kan appliceras med
20 användning av vilken tillgänglig bestrykningsteknik som helst. Den bestrukna banan torkas företrädesvis mellan varje bestrykningssteg. Basmaterialet kan bestrykas på bara en sida, eller på bägge sidor (bestrykas dubbelsidigt) med samma eller olika antal skikt. Dubbelsidig bestrykning är föredragen för att förhindra curl.

25 Kompositen som tillverkas i förfarandet har hög mineralhalt, den kan ha låg fukthalt, hög densitet och kan uppvisa ett lågt Cobb-värde (v, 60 sek) som gör den stabil i fuktiga miljöer.

Både med hänvisning till de bilagda patentkraven och i mätningen utförd i exemplet nedan är metoden för mätning av Cobb-värdet (v, 60 sek)

30 Cobb, vatten, 60 sek, medelvärde av TS + BS, i enlighet med ISO 535:1991, konditioneringsatmosfär: 23 °C, 50 % RF.

Både med hänvisning till de bilagda patentkraven och i mätningen utförd i exemplet nedan avser askhalten det material som kvarstår, räknat utgående från torrvikten hos ursprungsprovet, efter att provet har glödgats vid
35 525 °C (ISO1762).

Uppfinningen beskrivs mera detaljerat genom ett exempel nedan. Man måste inse att uppfinningen inte är begränsad till de specifika processteg och material som beskrivs här.

5

Exempel

Basmaterial som användes i exemplet var tillverkat av 100 % barrvedsmassa, mald med 12 kWh/kg till en malningsgrad om 24°SR.

10 Ytterligare detaljer om basmaterial som användes framgår i tabell 1.

Tabell 1

Fyllmedelshalt bas. [%]	24
AKD-limning [l/m]	3
Stärkelse våtande [%]	1
Ytvikt [g/m ²]	64,7
Fukthalt [%]	2,2

Nämnda basmaterial beströks dubbelsidigt med användning av
 15 bladbestrykning med sprut- och valspåläggning i tre bestrykningssteg, för att bilda tre på varandra följande bestrykningsskikt på varje sida av materialet. Basmaterial beströks med en bestrykningskomposition innefattande 100 delar finmalt kalciumkarbonat (55 – 65 % under 2 µm) och 10 delar SB-latexbindemedel. Bestrykningen applicerades i en mängd om 139 g/m² på
 20 varje sida av materialbanan. Banan torkades med IR och luftblåsning efter varje ytterligare bestrykningssteg. Förbestrykningsskikten torkades till en fukthalt om 3 %, medan det avslutande toppbestrykningsskiktet torkades till en fukthalt om 4,5 %.

25 Tabell 2

Parameter	Komposit
Askhalt [%]	83
Ytvikt [g/m ²]	290
Tjocklek [µm]	193
Bulk [cm ³ /g]	0,7
Densitet [kg/m ²]	1,501
Genomsläpplighet (Bendtsen)	1

[ml/min]	
Cobb olja 10 sek, medelvärde av TS+BS [g/m ²]	5
Cobb vatten 60 sek, medelvärde av TS + BS [g/m ²]	5
Ytjämnhet 75 (Bendtsen), medelvärde av TS+ BS [ml/min]	7
Ytjämnhet Parker Print Surface, medelvärde av TS + BS [µm]	1,27
Glans Lehmann 75°, medelvärde av TS + BS	11,3
Glans Hunter 75°, medelvärde av TS + BS	18,2
Dragindex MD [kNm/kg]	18,9
Dragindex, CD [kNm/kg]	9,3
Töjning, MD [%]	1,8
Töjning, CD [%]	4,6
E-Modul, MD [N/mm ²]	5,431
E-Modul, CD [N/mm ²]	4,394

Tabell 2 sammanfattar egenskaperna hos den på detta sätt tillverkade banformiga kompositen. Såsom framgår i tabellen uppvisar den tillverkade banformiga kompositen hög askhalt, en ganska hög densitet och låg vattenabsorption, vilket gör kompositen stark, brandbeständig och stabil i fuktiga miljöer. Nämnade banformiga komposit kan, såsom har nämnts ovan, kalandreras och/eller konverteras ytterligare beroende på den önskade slutanvändningen.

Även om specifika utföringsformer och exempel på produkterna och förfarandena enligt uppfinningen har visats och beskrivits så kommer det att inses av fackmän inom området att förändringar och modifieringar av dessa kan göras utan att avvika från uppfinningen i dess vidare aspekter och som den anges i de efterföljande patentkraven.

Patentkrav

- 5 1. Förfarande för tillverkning av en banformig komposit i en pappersmaskin, vilken komposit har en askhalt som är högre än 70 vikt-%, varvid nämnda förfarande innefattar stegen:
 - att tillhandahålla ett banformigt basmaterial tillverkat i en pappersmaskin, vilket basmaterial medhar en ytvikt på 30 – 70 g/m² och
 - 10 innefattar, innefattande cellulosa fibrer;
 - att bestryka nämnda basmaterial med bestrykningskompositioner innefattande pigmentmaterial till mer än 50 vikt-% i åtminstone ett första och ett andra bestrykningssteg, så att minst två på varandra följande bestrykningsskikt appliceras på nämnda basmaterial.
- 15 2. Förfarande enligt patentkrav 1, dessutom innefattande ett torkningssteg mellan de efter varandra följande bestrykningsstegen.
- 20 3. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 2, innefattande att torka nämnda bestrukna basmaterial till en fukthalt som ligger under 4 %, företrädesvis under 3 %.
- 25 4. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 3, varvid bestrykningsstegen utförs off-line.
- 30 5. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 4, varvid pigmentmaterialet väljs från gruppen bestående av kaolin, malda eller utfällda kalciumkarbonater, metalloxider, sulfatmineral såsom alunitt, anhydrit, barit, gips, talk, aluminiumhydroxid, kiseldioxid, nanoleror såsom bentonit, montmorillonit, smektit, samt blandningar därav.
- 35 6. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 5, varvid bestrykningssteget innefattar att bestryka basmaterialet i minst fem steg, så att minst fem på varandra följande bestrykningsskikt appliceras på nämnda basmaterial.

7. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 6, varvid porositeten hos ett av de applicerade bestrykningsskikten skiljer sig från porositeten hos ett annat applicerat bestrykningsskikt.

5 8. Förfarande enligt patentkrav 7, varvid porositeten hos det yttersta bestrykningsskiktet är högre än porositeten hos det innersta bestrykningsskiktet.

10 9. Förfarande enligt patentkrav 7, varvid porositeten hos det innersta bestrykningsskiktet är högre än porositeten hos det yttersta bestrykningsskiktet.

15 10. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 9, innefattande ett kalandreringssteg mellan nämnda första och andra bestrykningssteg.

20 11. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 10, varvid bestrykningskompositionen som appliceras i ett av bestrykningsstegen innefattar en första typ av pigmentmaterial och bestrykningskompositionen som appliceras i ett annat bestrykningssteg innefattar en andra typ av pigmentmaterial som skiljer sig från nämnda första typ av pigmentmaterial.

25 12. Förfarande enligt något av patentkraven 1 - 11, varvid det första bestrykningssteget innefattar att applicera en första bestrykningskomposition innefattande en första mängd av bindemedel och det andra bestrykningssteget innefattar att applicera en andra bestrykningskomposition innefattande en andra mängd av bindemedel, vilken andra mängd skiljer sig från nämnda första mängd.

30 13. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 12, varvid åtminstone ett av bestrykningsstegen innefattar att applicera en bestrykningskomposition, vilken bestrykningskomposition innefattar pigmentmaterial från avskilt slam från en reningsprocess för returpapper.

35 14. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 13, varvid nämnda basmaterial innefattar fyllmedel innefattande avskilt slam från en reningsprocess för returpapper.

15. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 14, varvid basmaterialet innefattar finfiberfraktion upp till 50 vikt-%, räknat på den totala mängden fibrer i nämnda basmaterial.
- 5 16. Förfarande enligt något av patentkraven 1 – 15, varvid basmaterialet innefattar minst 70 vikt-%, företrädesvis minst 80 vikt-%, av nanofibrillerade fibrer, företrädesvis mikrofibrillerad cellulosa, räknat på den totala mängden fibrer i nämnda basmaterial.
- 10 17. Banformig komposit med en askhalt som är högre än 70 vikt%, tillverkad genom förfarandet enligt något av patentkraven 1 – 16, nämnda komposit innefattande:
- ett banformigt basmaterial med en ytvikt på 30 – 70 g/m², innefattande cellulosafibrer,
- 15 - minst två på varandra följande bestrykningsskikt bestrukna på nämnda basmaterial, varvid nämnda bestrykningsskikt innefattar mer än 50 vikt% av pigmentmaterial.
- 20 18. Banformig komposit enligt patentkrav 17, vilken komposit har en fukthalt som är lägre än 4 %, företrädesvis lägre än 3 %.
- 25 19. Banformig komposit enligt något av patentkraven 17 och 18, varvid kompositen har en densitet som ligger mellan 1,1 – 3 kg/m³, företrädesvis mellan 1,2 – 2 kg/m³, mest föredraget mellan 1,3 – 1,7 kg/m³
- 20 20. Banformig komposit enligt något av patentkraven 17 - 19, varvid kompositen uppvisar ett Cobb-värde (v, 60 sek) under 10 g/m², företrädesvis under 8 g/m² och mest föredraget under 6 g/m².