

(12) **PATENTSKRIFT****Patentdirektoratet**

TAASTRUP

(51) Int.Cl.⁶: **D 04 H 1/42** **D 04 H 1/58**(21) Patentansøgning nr: **PA 1998 00609**(22) Indleveringsdag: **1998-05-01**(24) Løbedag: **1998-05-01**(41) Alm. tilgængelig: **1999-10-04**(45) Patentets meddelelse bkg. den: **1999-10-04**(73) Patenthaver: **Landbrugets Rådgivningscenter, Udkærsvvej 15, Skejby, 8200 Århus N, Danmark**(72) Opfinder: **Bodil Engberg Pallesen, Kirkevænget 1, 8410 Rønde, Danmark**(74) Fuldmægtig: **PATRADE A/S, Åboulevarden 21, 8000 Århus C, Danmark**(54) Benævnelse: **Fremgangsmåde til fremstilling af en fibermåtte, fibermåtte samt anvendelse af en sådan fibermåtte.**

(56) Fremdragne publikationer:

WO A1 9801611**WO A1 9321369****DE A1 4341725****DE A1 19541626****EP A1 0591658****WO A1 9633306**

(57) Sammendrag:

Der beskrives en ny metode til fremstilling af filtplader under anvendelse af plantefibre, fortrinsvis fra hør og hamp.

Fibrene forbehandles og afkortes, hvorefter de separeres for etablering af en fibermasse omfattende enkeltfibre med længder inden for et ønsket interval. Herefter fremstilles filtpladen ved en tørformningsproces, idet fibrene orienteres tilfældigt i filtpladen. Tørformningsprocessen vil fortrinsvis ske ved anvendelse af et formerhoved, der er placeret over en vakuumkasse, idet fibrene aflejres på en formerwire imellem disse to elementer. Pladen fikseres, idet der etableres interfiberbindinger mellem enkeltfibrene. Interfiberbindingerne kan etableres med eller uden anvendelse af bindemidler.

De dannede filtplader vil være åbne og luftige men samtidig tilstrækkelig stabile og sammenhængende til håndtering. Et anvendelsesområde for filtpladen vil være til isoleringsformål.

Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til fremstilling af en fibermåtte under anvendelse af plantefibre, hvor fibrene forbehandles, og hvor måtten dannes ved en tørformningsproces, idet fibrene orienteres tilfældigt. Opfindelsen angår mere specifikt en anvendelse af hørfibre og hampefibre til fremstilling af fibermåtter eller filt-
5 måtter, som er fremstillet ved anvendelse af fibre, der er afkortet og separeret, og som derefter benyttes til fremstilling af fibermåtten eller måtten. Plantefibrene anvendes som erstatning af mineraluldsfibre, træfibre, træcellulose, syntetiske fibre m.v.

Opfindelsen angår endvidere en fibermåtte, der er fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, ligesom opfindelsen også angår en anvendelse af en sådan fiber-
10 måtte.

Det er kendt at anvende plantefibre ved fremstilling af fibermåtter. Sådanne blev dannet ved, at fibrene kartes. Derefter dannes en pels og til slut foretages en nåling for
15 fremstilling af den færdige fibermåtte. En sådan fremgangsmåde er forbundet med flere ulemper. Det har således været nødvendigt at have en præcis fugtighedsgrad i hørene af hensyn til smidigheden for at kunne gennemføre nåleprocessen. Imidlertid vil en nødvendig tør tilstand medføre nedbrydning af hørfibre og dermed anledning til støvdannelse og til dannelse af korte fibre, som meget let kunne udrives af den dannede
20 fibermåtte. Det har således været en dyr proces, og samtidig har der været risiko for støvudvikling fra den dannede fibermåtte.

Fremstillingen vil bevirke, at fibrene ligger i adskilte flor, således at der ikke findes en stærk binding mellem de enkelte lag i fibermåtten. Endvidere anvendes der relative
25 lange fibre, som typisk vil være mellem 100 - 150 mm. Denne fiberkvalitet, som kan kartes, vil ofte stamme fra tekstilindustrien som blår fra hør og hamp.

Hørplanter kan have en stængel med en længde på mellem 600 og 800 mm. Stænglen har stærke fiberbundter, der forløber fra rod til top. Disse fiberbundter (taver) er an-
30 bragt yderst i stænglen, og i mellemrummet mellem fiberbundterne er der en midterstilk, der består af vedceller, som efter fiberfrilægning giver de såkaldte skæver.

- For at kunne skille hørfibrene fra veddelene i stænglen må den underkastes en rødning, som er en mikrobiologisk proces. Traditionelt foregår denne på marken ved dugrødning. Ved rødningen nedbrydes hemicellulose og pektin, der sammenbinder fibrene og veddelene. Ved den foreliggende opfindelse kan der anvendes en traditionel rødning eller en styret rødning, for eksempel i vand tilsat enzymer. Efter rødningen og en tørring udsættes hør for mekanisk behandling for at adskille fiberbundterne fra skæverne. De dannede fibre kan afkortes ved overskæring eller klipning for at danne de fiberlængder, som ønskes.
- 10 Ved en fuld rødning og efterfølgende mekanisk og kemisk behandling er det muligt at nedbryde fiberbundterne og danne enkeltfibre. Enkeltfibrene kan benyttes til dannelsen af mere luftige produkter end det er tilfældet ved fremstilling af produkter ud fra fiberbundter. Imidlertid har det været fremført, at de dannede enkeltcelle fibre ikke er egnede til fremstilling af fibermåtter ved de kendte nålingsprocesser. Hampstænglen er principielt opbygget på samme måde som hør med fiberbundter yderst. Inderst findes de træholdige vedceller (skæver), som består af korte fibre med en længde på 0,5 - 0,6 mm.
- 20 Ved den foreliggende opfindelse er der specielt fokuseret på hørfibre og hampefibre, men opfindelsen vil også kunne anvendes i forbindelse med andre plantefibre med en opbygning svarende til den, der kendes fra hør- og hampeplanter.
- 25 Der eksisterer et ønske om en ny metode, hvormed plantefibre, fortrinsvis hørfibre og hampefibre, kan benyttes til fremstilling af fibermåtter, som ikke er forbundet med ulemperne ved kendte kartede og nålede fibermåtter, og som tillige kan anvendes industrielt i en lang række produkter.
- 30 Der har således tidligere været foreslået en fremgangsmåde, hvor karte- og nåleprocessen har været udeladt. Fra WO 98/01611 kendes således en fremgangsmåde til fremstilling af et fiberprodukt, hvor fibrene forbehandles ved en kombination af rødning samt mekanisk nedbrydning. De dannede fibre dannes derefter til det endelige produkt ved en tørformningsproces. Der er imidlertid ingen specifik angivelse af delprocesser

for tilvejebringelse af fibre med de egenskaber, som er ønskelige i slutproduktet. Endvidere er den beskrevne metode baseret på anvendelse af relative lange fibre, der kan have en længde svarende til fibre fra karteprocessen. Sådanne lange fibre kan give vanskeligheder i de procestrin, som indgår i fremgangsmåden. Endvidere er der ingen
5 anvisning på et egnet metodetrin til høstning af fibrene på en effektiv måde under hensyn til den efterfølgende behandling.

Det er således et formål med opfindelsen at anvise en fremgangsmåde til fremstilling af en fibermåtte samt at anvise delprocesser, som er fordelagtige ved tilvejebringelsen af fibrene med en kvalitet som anvendelige i processen, og som giver slutprodukter de
10 ønskede egenskaber. Det er endvidere et formål at anvise en fibermåtte, der er fremstillet ved fremgangsmåden samt at anvise en specifik anvendelse af en sådan fibermåtte.

Formålet ifølge opfindelsen opnås med en fremgangsmåde, der er særpræget ved trin, hvor planterne høstes ved skårlægning efterfulgt af mejetærskning, hvor plantestængler rødnes helt eller delvis og derefter tørres for tilvejebringelse af et ønsket vandindhold, afkortes og separeres for etablering af en fibermasse omfattende stort set enkeltfibre med længder indenfor det ønskede interval mellem 0,1 og 30 mm, og hvor måtten fikseres, idet interfiberbindinger i det mindste delvis etableres mellem enkeltfibrene, idet disse er mere eller mindre fibrillerede.
15
20

Traditionel høst af hør til tekstilproduktion sker ved ruskning, der er en langsommelig og arbejdskrævende proces. Efter ruskningen, hvor hele planten trækkes op, lægges denne til rødning. Efterfølgende presses stænglerne. På et skættefri afrites frøene, og stråene bearbejdes ved at placere stænglerne parallelt og behandle dem parallelt gennem behandlingsudstyr.
25

Mere utraditionelt vil der ved fremgangsmåden ifølge den foreliggende opfindelse etableres en forbehandling/høst af hør. Dette sker ved, at hørplanten skårlægges efterfulgt af mejetærskning af hørfrøene. Hørstænglerne ligger i en passende tid efter frøhøstning, hvorved der sker rødning i det omfang dette ønskes. Hvis der således ønskes
30

hørfibre, der er urødnede, bjærges hørstråene umiddelbart efter mejetærskning. Stænglerne bjærges for presning eller bjærges ved en kombineret snitning og presning.

- 5 Hamp er høstet ved skårlægning, hvorefter stænglerne ligger på marken og rødner i en kortere eller længere periode afhængig af fugtighedsforhold. Derefter presses stænglerne i baller.

- 10 Forbehandlingen af stænglerne sker ved en afkortning og separering. I praksis har det vist sig, at en hammermølle er egnet til afkortning og samtidig skætning af stænglerne. Alternativt kan stænglerne være snittet før hammermøllen, således som nævnt i forbindelse med høstmetoder. Det har vist sig muligt at holde en høj kapacitet og en ensartet kvalitet, uanset hvorledes stænglerne indføres i hammermøllen. Der er således ikke behov for en langsommelig parallelføring af stænglerne.

- 15 Skætningen, det vil sige frigørelsen af veddelene fra fiberbundterne/enkeltfibre, er meget effektiv, når der arbejdes med høje omdrejningstal på møllen. Ved denne proces afkortes stænglerne, således at hovedparten af de dannede fibre har en længde mellem 0,1 og 30 mm og fortrinsvis mellem 4 og 15 mm.

- 20 Rensningen af skæver fra fibre kan foregå med roterende rystesold. I praksis er det vanskeligt at rense fibre fuldstændig for skæver og fiberstøv. Imidlertid vil det være muligt at have en mindre andel som refterer i fibermassen, uden at dette forringer kvaliteten af de dannede fibermåtter. Således vil skævere i en vis udstrækning kunne anvendes ved den efterfølgende fremstilling af fibermåtten.

- 25 Alternativt kan rensning også ske ved en vådrensning af fibermassen. Det har således vist sig muligt at frarensning op til 95-98% af skæverne i den færdige pulp ved hjælp af en hydrocyklon. Idet skæverne fjernes, øges styrken i den fibermåtte, som efterfølgende dannes, idet fibermåtten vil indeholde flere fibre til fiberbindinger, idet fibermåtten
30 indeholder flere fibre pr. arealenhed, da vægten af én skæver svarer til vægten af et stort antal fibre. I praksis har det vist sig muligt at øge styrken i det færdige produkt ved frarensning af skæver i en hydrocyklon. Da kapaciteten i hydrocyklonen er lav, er

det fordelagtigt at frarensse så mange skævere som muligt ved den tørre proces. Efterbehandlingen/rensningen i en hydrocyklon vil således fortrinsvis ske i forbindelse med fremgangsmåder, hvor forbehandlingen af fibre omfatter en forpulpning.

- 5 De dannede fibre benyttes derefter til dannelse af fibermåtten ved en tørformningsproces, der i det væsentlige svarer til en tørformningsproces, som benyttes ved tørformning af papir.

- 10 De dannede enkeltfibre vil være mere eller mindre fibrillerede, hvilket øger tendensen til at fibre er i stand til at vikle og rulle sig ind i hinanden. Der opnås således automatisk interfiberbindinger i **fibermåtten**. Til visse anvendelsesområder vil det således ikke være nødvendigt at **tilsætte bindemidler**. Imidlertid vil det også være muligt at tilsætte bindemidler for **dannelse af interfiberbindingerne** mellem enkeltfibre. Den fibermåtte, som fremkommer, vil **således** have en homogen sammenhængende struktur over hele tykkelsen.

- 20 De bindere, som kan anvendes, kan være organiske bindere, syntetiske organiske bindere eller naturlige bindere. Som bindere kan anvendes polymerer, for eksempel termoplast. Især ved dannelsen af kompositprodukter og højstyrkeprodukter, hvor den dannede fiberplade kan siges at være en fiberforstærkning, der befinder sig i en matrix af polymerer, kan der anvendes **relative store andele af bindemidlerne**. I sådanne produkter kan der således anvendes **op til 50% bindemidler** i forhold til det færdige produkt.

- 25 Bindemidlerne kan også være tilvejebragt i form af syntetiske fibre, for eksempel bi-komponentfibre bestående af **polypropylen** og polyethylen, polyester, vinyl m.v. I en sådan situation vil pladens **fiksering ske** ved opvarmning til plastens smeltetemperatur, hvorved interfiberbindinger **etableres**. Som eksempler på naturlige bindemidler kan nævnes stivelse og **mælkesyreprodukter**. Sådanne bindemidler kan tilsættes i en andel på op til 5 - 15%.

Mængden og typen af bindemidler, der tilsættes, vil således afhænge af den tilsigtede anvendelse af den dannede fibermåtte. En fibermåtte, der er beregnet til isoleringsmålte, vil således indeholde meget lidt eller intet bindemiddel. I modsætning hertil vil en kompositplade for eksempel egenskaber svarende til dem, som kendes fra fiber- og spånplader, indeholde en større mængde bindemiddel (10-50%), og bindemiddel samt 5 fibermåtte vil gennemgå en komprimering, samtidig med at interfiberbindingerne etableres. Herved dannes en kompakt og stærk plade.

Endvidere vil det være muligt at variere egenskaberne for det dannede produkt ved at 10 ændre på længderne af fibrene i produktet. Således kan det til visse produkter være fordelagtigt at en andel af skæverne fra separationsprocessen tilføres tørformningsprocessen, således at der dannes en mere kompakt og stærk fibermåtte.

Hvis der ønskes fibermåtter, der er luftige og bløde, tilsættes der ikke skævere, og 15 samtidig foretages der ikke nogen nævneværdig kompaktning af det tørformede lag. Endvidere vil der til sådanne luftige produkter anvendes plantefibre, fortrinsvis hør-fibre, der er passende rødnet, således at de efter afkortning og separering indeholder mange fibriller, som er medvirkende til at give en sammenhængende fibermåtte, som samtidig er luftig.

20 Fibermåtterne vil ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen kunne produceres betydeligt billigere end kartede/nålede fibermåtter. Fibrene kan formes til fibermåtter med tilsætning af meget lidt bindemiddel i forhold til formning af tilsvarende fibermåtter dannet af træfibre på grund af den større fiberlængde for de afkortede plantefibre. Så- 25 ledes vil træfibre typisk have en længde mellem 1 og 3 mm, hvilket er væsentligt forskelligt fra den typiske længde af plantefibrene, der som nævnt ovenfor især vil være mellem 4 og 15 mm.

Som nævnt kan fibermåtten fremstilles uden anvendelse af bindemiddel eller med en 30 meget lille mængde bindemiddel. Ved fremstilling af fibermåtter til isoleringsformål vil en tilsætning af bindemiddel i en andel på 2 - 3% være nok til at etablere en sammenhængende fibermåtte og hør- og hampefibre, som er let at håndtere. Til sammen-

ligning vil en tilsvarende isoleringsplade fremstillet af træfibre normalt indeholde 15 - 20% bindemiddel, hvilket er fordyrende for produktet.

5 Fibermåtterne kan som nævnt fremstilles luftige og bløde ved anvendelse af rødnete fibre, som giver mange fibriller ved afkortningen/separationen. Hvis plantefibre kun er let rødnet eller urødnet, vil mange af plantefibrene stadig være sammenhængende i fiberbundter. Dette giver en mere hård og grov fibermåtte, idet den dannede fibermasse vil indeholde en forholdsvis større andel af fiberbundter end enkeltfibre.

10 En fibermåtte, der indeholder fiberbundter, vil være mindre blød og tæt. Imidlertid er fiberstyrken i en sådan fibermåtte større. Dette vil gøre den egnet til fremstilling af plader, hvor der stilles større krav til styrke. Ved at regulere forbehandlingen i form af rødningegrad, eventuelt kombinere med kemisk og/eller enzymatisk behandling, vil det således også være muligt at påvirke egenskaberne i den dannede fibermåtte.

15 Egenskaberne i fibre kan således kombineres afhængigt af anvendelsesområdet.

Fiberbundterne vil omfatte nogle få enkeltfibre eller op til maksimalt 10 - 30 enkeltfibre.

20 Fibermåtterne vil almindeligvis være fremstillet af fibre, som er hydrofobe, idet fibre fra hør og hamp i større eller mindre grad er hydrofobe. En hydrofob fibermåtte dannes således ved anvendelse af fibre, der kun er behandlet mekanisk (ikke kemisk). Det vil sige, stænglerne er rødnet i kortere eller længere tid og tørret ned til et vandindhold mellem 8 - 18%. Graden af hydrofobitet afhænger af råvarekvaliteten. Jo kraftige rødning jo mindre grad af hydrofobitet. Fibrene kan absorbere fugt fra omgivelserne og afgive fugten igen og vil være bestandige overfor råd og angreb af skimmelsvampe ved normal luftfugtighed.

30 Alternativt vil det også være muligt at fremstille fibermåtter, hvor fibrene er gjort hydrofile. Det er således muligt at forbehandle fibre via en forpulpning eller en enzymbehandling, en vaskning og en tørring for at videreforarbejde fibre til cellulose.

Dette kan ske ved en kogning i vand under tryk eller ved kogning i ekstrudere. En sådan forbehandling kan udføres med eller uden tilsætning af pulpningskemikalier, som for eksempel natriumhydroxid.

- 5 En fibermåtte, der er fremstillet efter en sådan fremgangsmåde, kan for eksempel anvendes hvor der er behov for absorberende effekt, som for eksempel hygiejnebind, bleer, tissue-papir m.v.

- 10 Tørformningsprocessen gør det muligt at fremstille fibermåtten med større eller mindre grad af kompaktning og med større eller mindre tykkelse. Det vil således være muligt at fremstille fibermåtterne med tykkelser fra 2 - 5 mm og op til tykkelser på 2 - 300 mm eller endda tykkere. De dannede fibermåtter kan fremstilles med kompaktning fra gramvægte på 30 g/m² til gramvægte på 3000 g/m² eller mere.

- 15 Endvidere vil det ved fremstillingen af fibermåtten være muligt at iblande papiruld, bindemidler (syntetiske fibre eller organiske bindemidler), skæver fra hør eller hamp, træfibre eller iblande brandhæmningsmidler ved fremstilling af isoleringsmåtter med brandhæmmende egenskaber. De dannede fibermåtter kan således tilsættes brandhæmmende stoffer, som for eksempel salte som boraks (0 - 10%) og borsyre (0 - 20 10%), aluminiumhydroxid (0 - 15%) eller andre.

- Ved fremstilling af fibermåtter i en luftig form vil de således kunne anvendes som isoleringsmåtter til erstatning for isoleringsmåtter fremstillet af mineraluld og glasuld. De dannede fibermåtter kan endvidere anvendes som byggeplader, som erstatning for 25 fiber- og spånplader ved at tilføre skævere, bindemidler og foretage en presning af den dannede fibermåtte.

- Fibermåtten, som er dannet ved en fremgangsmåde ifølge opfindelsen, kan indeholde op til 100% af hørfibre eller hampefibre eller en kombination af disse fibre. Endvidere 30 kan fibermåtterne fremstilles med iblanding af andre fibre, som kan være organiske eller uorganiske. Selv om det foretrækkes at fremstille fibermåtterne ud fra plantefibre, der afkortes og separeres, vil det også være muligt at benytte plantefibre, der er dannet

til blå. Det vil således være muligt at anvende blå fra tekstilindustrien stammende fra såvel hør som hamp, og hvor blåren afkortes til de ønskede fiberlængder inden formningen af fibermåtten ved tørformningsprocessen.

- 5 De fibre, som kan benyttes ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen, kan have forskellige sammensætninger:
- afkortede fibre, der er rødnet eller urødnet, bestående af rensset hør- og/eller hampefibre iblandet op til 10% skæver,
 - afkortede fibre, der er rødnet eller urødnet, primært som enkeltfibre, bestående af
 - 10 hør- og/eller hampefibre iblandet skævere fra hør og/eller hamp med op til 55% skævere, det vil sige med et minimalt behov for separering/rensning af fibrene,
 - korte fibre, der er rødnet eller urødnet, primært som fiberbundter og skæver fra hør og/eller hamp,
 - frarensede skæver af hør og/eller hamp, eller
 - 15 - frarensset støvfraction bestående af meget korte fibre samt skævere.

Fiberkvaliteten vil afhænge af de ønskede egenskaber ved det dannede slutprodukt. Ved en fordelagtig fremgangsmåde til fremstilling af fibermåtter, der er egnet som isoleringsmåtter, tørres plantestænglerne til et vandindhold, der er mellem 10 og 12%.

- 20 Derefter skættes og afkortes stænglerne i en hammermølle, således at hovedparten af fibrene fortrinsvis har en længde mellem 3 og 20 mm, hvor fibrene vil have en gennemsnitslængde mellem 4 og 15 mm. Dette sker fordelagtigt ved anvendelse af et roterende rystesold. Derefter tørformes fibrene, hvilket fortrinsvis sker ved anvendelse af et formerhoved, der er placeret over en vakuumkasse, hvorimellem der er anbragt en
- 25 formerwire, hvorpå fibrene aflejres og fastholdes af det vakuum, som er påført på wirens bagside. Fikseringen sker ved en kompaktning samt tilføring af 0 - 3% bindemiddel. Alternativt kan der dog anvendes op til 20% bindemiddel, hvis der stilles særlige store krav til den dannede fibermåttes håndterbarhed.

- 30 En fibermåtte, som dannes ved fremgangsmåde ifølge opfindelsen, behøver ikke være en plan plade. Således vil det være muligt, at der foretages en slutbehandling samtidig med fikseringen eller i umiddelbar tilknytning til fikseringen af interfiberbindingerne.

Således vil det være muligt at bibringe fibermåtten en rumlig form, for eksempel en onduleret form, som gør den egnet som forstærkningsfibre i en kompositplade, for eksempel en højstyrke-kompositplade eller en formbar kompositplade. Alternativt kan fibermåtten tildannes, så den får form som en ønsket emballage, for eksempel en kasseform eller et bægerform. Således vil en fibermåtte, der er formstabil og fast, kunne anvendes ved fremstilling af emballageprodukter eller plantepotter. Selve emballagen/plantepotten kan dannes ved en presseoperation i umiddelbar tilknytning til fikseringstrinnet.

10 Fremgangsmåden samt fibermåtten ifølge opfindelsen vil blive beskrevet nærmere ved hjælp af efterfølgende eksempler.

Eksempel 1.

15 Dette eksempel illustrerer en fremgangsmåde til fremstilling af en fibermåtte af hør til anvendelse som isoleringsmåtter til erstatning for mineraluld. Såvel strå fra hør, både olie- og spindhør, samt hamp kan anvendes. De bedste fibre fås fra spindhør, der er velrødet samt evt. hamp, såfremt den er rødnet tilstrækkeligt. Her er givet et eksempel med fremstilling af fibermåtter til isolering på basis af spindhør:

20 Hørstrået skårlægges og efter ca. 10 dages vejring på skår mejetærskes frøene med en almindelig mejetærsker. Herefter ligger halmstrået i en halmstreng/skår på marken og rødner. Rødningsprocessen kan følges ved at konstatere farveskift i strået. Den ønskede rødningsgrad er opnået, når farven på strået/fibrene skifter til lysgrå. Det kan komme på tale at vende skåret for at sikre en ensartet rødning.

25 Rødningsprocessen følges nøje, og der udtages daglig prøver for at konstatere hvor langt fremskreden rødningsprocessen er i håndskættede strå.

30 Når det ønskede farveskift er indtrådt bjerges halmen ved presning i baller, helst rundballer, normalt sker dette ved et tørstofindhold på ca. 85% i halmen (15 % vand).

- Ballerne transporteres til fabrikken, hvor de tørres ned til 12% vandindhold. Efter nedtørring oprulles/oprives ballen, og hørstrået føres ind i hammermøllen, hvor skætningen foregår. Fra møllen føres fibermassen, der nu består af såvel fibre som veddele/skævere via cyklon over i et roterende rystesold, hvorved skæverne samt støv sorteres fra. Den nu uldne fibermasse har en gennemsnitslængde på ca. 4 - 15 mm. En del fibre er dog længere. Fiberlængden kan til en vis grad tilpasses ved at regulere soldet på hammermøllen samt ved at regulere indstillingen og soldet ved den efterfølgende sortering på det roterende rystesold. Normalt renses fibre indtil et indhold på 5% skæver. Ved yderligere rensning opnås et forholdsmæssigt større tab af fibre.
- Den rensede fibermasse transporteres via rør til måtteanlægget, hvor der sker en tørformning. Dette sker for eksempel ved anvendelse af et formerhoved, der er placeret over en vakuumkasse, hvorimellem der er anbragt en formerwire, hvorpå fibre aflejres og fastholdes af det vakuum, som er påført wirens bagside. Måtteanlægget indstilles til at forme en fibermåtte/måtte i den ønskede højde. Dette reguleres vha. hastigheden hvorved fiberføder (balebreaker) doseres via transportblæser til formerhoved. Samtidig reguleres fremkørselshastigheden på wire.
- Ønskes fremstillet en måtte til brug som isolering af lofter og vægge m.v. reguleres højden på fibermåtten til for eksempel 200 mm med en ønsket gramvægt på for eksempel 3000 g/m². Til visse isoleringsformål ønskes en så let fibermåtte som muligt, under disse forhold bliver fibermåtten ikke kompaktet.
- Ønskes fremstillet en fibermåtte, der er mere kompakt og evt. af mindre højde foregår det ved at regulere grad af kompaktning af fibermåtten inden eventuel fiksering i ovn.
- Under processen hvor fibre drysser ud på formerwires og føres frem tilføres 2- 3% binder for eksempel i form af en bikomponent bestående af polyethylen og polypropylen. Fiksering af fibermåtten sker ved en varmebehandling i ovn ved ca. 145°C, det vil sige fibermåtten føres via formerwire gennem en ovn med den ønskede temperatur.

Under processen (inden fiksering i ovn) tilføres evt. brandhæmmende stoffer som for eksempel salte som boraks (0-10%), borsyre (0-10%), aluminiumhydroxid (0-15%) eller andre. Saltene kan drysse ned i fibrene eller de kan sprøjtes på fibrene.

- 5 Efter fiksering af fibermåtten rulles den op via en opruller og emballeres. Under denne proces kan fibermåtten rulles hårdt sammen. Ved oprulning opnår fibermåtten samme størrelse og volumen som inden oprulning, idet fibermåtten puffer op.

- 10 Den færdige fibermåtte er blød og smidig. Farven vil afhængig af rødningsgrad være gullig/lys grå til mørkere grå. Filtmåtten vil kunne fremstilles til en billigere pris end de gængse nåle-kartede fibermåtter. Fibermåtten har en varmeisolering svarende til en lambdaværdi på -0,40. Umiddelbart skyer filt-måtten fugt på grund af hydrofobe egenskaber, men filt-måtten er dog i stand til at optage og afgive fugt med omgivelserne.

15 **Eksempel 2.**

Dette eksempel illustrerer en metode til fremstilling af fibermåtte på basis af hørcellulose til brug i tissueindustrien som for eksempel absorberende papir eller som cover stocks.

- 20 Fibrene fremstilles som overfor i eksempel 1. beskrevet inden måtteformning. Rødningsgrad kan være fra helt urødne til kraftigt rødne fibre. De nu rensede uldne fibre udsættes for en forpulpning. Dette kan ske ved kogning i vand under tryk eller ved kogning i ekstruder. Forbehandlingen gennemføres med eller uden tilsætning af pulpningskemikalier for eksempel kaustisk soda (natriumhydroxid). Behandling i ekstruder kan forløbe ved relativt højt tørstofniveau, ca. 10%, men også ved lavere tørstofprocent.

- 30 Anvendes ekstruderbehandling foregår imprægnering af fibrene samtidig med en opskæring af fibermassen. Efter ekstruderbehandling føres fibermassen over i en beholder, og koges ca. 1. time ved knap 100°C. Efterfølgende vaskes pulpen for sukker- og ligninrester. Fibermassen består nu af en homogen fordeling af fibre i en opslemning, der indeholder fra 0 - 5% urenheder primært stammende fra skæverne. Disse kan fra-

renses via en centricleaning i hydrocyklon. Pulpen kan eventuelt forud for rensning i hydrocyklon raffineres i en refiner, hvis der ønskes en fibrillering af fibrene. For eksempel en skiveraffinør, "wide angle"-refiner eller for eksempel en skæremølle.

- 5 Pulpen af hør består efter forpulpning af næsten ren cellulose med et indhold på 80 - 95% cellulose. Tørstofudbyttet er mellem 75 - 90%. Fiberlængdefordelingen er målt med Bauer McNett index mellem 200 - 300, fortrinsvis mellem 240 - 280. Styrken i hørcellulosen er målt i Nm/m²/cm² fra 100 - 160 eller mere.
- 10 Ønskes bleget pulp kan tilsættes 2% peroxid og der opnås en lyshed på ca. 75 (Blighness).

- Den færdige pulp tørres og defibreres i en slaglemølle/hammermølle, såfremt fibrene ønskes helt defibreret inden formning til fibermåtte. Formning foregår som beskrevet i eksempel 1, men der fremstilles en tyndere måtte afhængig af anvendelsesformål som
- 15 for eksempel ved anvendelse til absorberende papir til brug i bind og lignende (ca. 70- ca. 200g/m²) En meget tynd måtte (20 g/m²) vil kunne anvendes som coverstock ved iblanding af ca. 15% eller mindre hydrofobe bindere.

- 20 Produkterne er selv uden blegning af pulpen meget lyse fra lysgrå til hvidlig.

Eksempel 3.

Dette eksempel illustrerer en metode til fremstilling af formstøbte kompositter på basis af fibermåtten af hamp eller hør.

- 25 Som udgangspunkt for at opnå en fiberplade af høj styrke er det muligt at anvende forholdsvis urødnede fibre evt. iblandet skævere. Fiberstyrken i urødnede til let rødnede fibre er højere end for stærkt rødnede fibre. Såvel hør som hamp vil være velegnet råmateriale grundet fibrenes høje styrke. De frarensede veddele, skæver, vil også
- 30 kunne anvendes til kompositter svarende til spånplader.

Fibermåtten fremstilles som overfor i eksempel 1. beskrevet inden måtteformning. Der fremstilles en fibermåtte af ønsket højde og gramvægt, for eksempel 300 g/m². Fibermåtten er ved anvendelse af forholdsvis urødnet hør eller hamp meget stiv og hård. Indholdet af skæver kan tilpasses efter ønske. Jo højere indhold desto stivere måtte inden formstøbning.

Under måttefremstillingen påsprøjtes en såkaldt plantefibercompatiliser, det vil sige en kemisk modifikation med for eksempel isocyanat (ca. 1 - 2%) for at sikre de hydrofobe fibre får en overflade, der er forenelig med traditionelle bindere, såsom formaldehyd m.fl., der anvendes som binder i fiberpladen. I stedet for tilsætning af formaldehyd kan EVA (evanylacetat) eller naturlige bindemidler være en mulighed.

Ligeledes belimes fibrene under måttefremstillingen eller umiddelbart efter inden presning ved varme, vakuum eller autoklave/støbning, som de traditionelle metoder til fremstilling af fiberplader og spånplader.

De formstøbte kompositter baseret på hør- eller hampefibre har en styrke på linie med hård masonit.

Ønskes fremstillet en højjarmeringskomposit anvendes en større andel organiske bindere såsom syntetiske polymere, der omfatter termoplaster og hærdeplaster for eksempel polypropylen, polylactat og polyester. Der tilsættes ca. 50% binder. Tilsætning af binder foregår under måttefremstillingen, og fibermåtten højtrykspresses efterfølgende til de ønskede faconer. Forming forløber som beskrevet under eksempel 1.

Højjarmeringskompositterne har en styrke på højde med glasfiber, og er anvendelige som erstatning for plastkompositter og glasfiberkompositter.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde til fremstilling af en fibermåtte under anvendelse af plantefibre, hvor fibrene forbehandles, og hvor måtten dannes ved en tørformningsproces, idet
5 fibrene orienteres tilfældigt, **k e n d e t e g n e t** ved trin, hvor planterne høstes ved skårlægning efterfulgt af mejetærskning, hvor plantestængler rødnes helt eller delvis og derefter tørres for **tilvejebringelse af et ønsket vandindhold**, afkortes og separeres for etablering af en fibermasse omfattende stort set enkeltfibre med længder indenfor det ønskede interval mellem 0,1 og 30 mm, og hvor måtten fikseres, idet interfiber-
10 bindinger i det mindste delvis **etableres** mellem enkeltfibrene, idet disse er mere eller mindre fibrillerede.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, **k e n d e t e g n e t** ved, at forbehandlingen omfatter en afkortning af fibrene til en længde mellem 3 og 20 mm og især mellem 4 og 15
15 mm.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 **eller** 2, **k e n d e t e g n e t** ved, at fibrene rødnes delvis på marken, og at de **derefter bibringes** en eventuel yderligere styret rødning i vand tilsat enzymer inden afkortningen.
20
4. Fremgangsmåde ifølge **et hvilket som helst** af de foregående krav, **k e n d e t e g - n e t** ved, at interfiberbindingerne **etableres** ved påføring af organiske bindere, syntetiske organiske bindere eller **naturlige** bindere.
- 25 5. Fremgangsmåde ifølge **et hvilket som helst** af de foregående krav, **k e n d e t e g - n e t** ved, at fibrene vælges blandt hør og hamp.
6. Fremgangsmåde ifølge **et hvilket som helst** af de foregående krav, **k e n d e t e g - n e t** ved, at stænglerne i en **hammermølle** skættes og afkortes til ønsket længde, at
30 fibre indenfor ønsket længdeinterval separeres ved anvendelse af et roterende ryste-

sold, at fiberfraktionen tørformes til en måtte, idet fibre indblæses i et formerhoved, der er anbragt over en formerwire, som er påført vakuum fra bagsiden.

5 7. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g - n e t ved, at den dannede måtte fikseres ved tilførsel af mellem 0 og 20% binder.

8. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g - n e t ved, at den dannede måtte indeholder mellem 0 og 10% skæver.

10 9. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at afkortning og separation af fibre foretages i tør tilstand, og at forbehandlingen omfatter, at fibre forpulpes, idet fibre koges i rent vand under tryk eller koges i en ekstruder, at de behandles kemisk, for eksempel ved tilsætning af base, at de vaskes, og at de tørres inden de dannede fibre tørformes.

15

10. Fibernåtte fremstillet ved en fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at den har karakter som en non-woven måtte og er fremstillet med tykkelser mellem 2 og 300 mm og med gramvægte mellem 30 og 3000 g/m².

20

11. Anvendelse af en fibernåtte fremstillet ved en fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-8 som isoleringsmåtte.