

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT



(11) 156050 B

(21) Patentansøgning nr.: 1248/82

(51) Int.Cl.⁴ C 04 B 16/06

E 04 C 5/07

(22) Indleveringsdag: 19 mar 1982

(41) Alm. tilgængelig: 21 sep 1982

(44) Fremlagt: 19 jun 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 20 mar 1981 CH 1919/81

(71) Ansøger: *AMETEX AG.; 8867 Niederurnen, CH

(72) Opfinder: Josef *Studinka; CH, Peter *Meier; CH

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) **Fiberholdige faste produkter fremstillet med hydrauliske bindemidler, fremgangsmåde til fremstilling deraf og anvendelse af produkterne til byggelementer.**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammen drag:

1248-82

Fiberholdige faste produkter på basis af hydrauliske bindemidler og fibre af acrylnitrilpolymere med en molær koncentration af acrylnitrilenheder på 98-100% som forstærkningsfibre fremstilles, at det hydrauliske bindemiddel blandes med vand, gangse hjælpe- og tilslagsstoffer og acrylnitrilpolymerfibre, hvorefter blandingen eventuelt delvis afvandes, bibringes den ønskede form og hærdes.

De acrylnitrilpolymerfiberholdige produkter anvendes især til byggeformål og har gode bøjningstrækstyrker og slagsejhed.

DK 156050 B

Den foreliggende opfindelse angår fiberholdige faste produkter fremstillet med hydrauliske bindemidler, og de fiberholdige produkter ifølge opfindelsen er ejendommelige ved, at de indeholder fibre af acrylonitrilpolymere med en molær koncentration af acrylnitrilenhederne på 98-100% som forstærkningsfibre.

Opfindelsen angår tillige en fremgangsmåde til fremstilling af de fiberholdige produkter, og fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved det i krav 10's kendetegnende del anførte.

Endelig angår opfindelsen anvendelsen af de fiberholdige faste produkter til byggelementer.

Til de gængse byggematerialer hører de kendte fiberforstærkede cementprodukter, som fremstilles ud fra asbest og cement. I asbest-cementindustrien er den mest almindelige fremgangsmåde til fremstilling af byggelementer baseret på den såkaldte viklingsfremgangsmåde af L. Hatschek, jfr. AT-patentskrift nr. 5970. Teknologien ved denne produktionsfremgangsmåde er indgående beskrevet f.eks. af Harald Klos, Asbestzement, Springer Verlag, 1967.

Denne kendte fremgangsmåde til fremstilling af f.eks. asbestcementrør og -plader er baseret på anvendelsen af rundsigtemaskiner. Ved denne fremgangsmåde overføres en fortyndet asbestcementsuspension over en beholder og en sigtecylinder i form af et fiberskind på en filtdug og opvikles ved hjælp af formvalser eller rørkerner til den ønskede tykkelse. Til fremstilling af bølgeplader kan asbestcementfiberskindet, efter at den ønskede tykkelse er nået, afskæres fra formvalsen og udhærdes mellem olierede bølgeformede metalplader.

I løbet af de sidste år har det vist sig, at det velegnede asbest ikke er til rådighed i ubegrænsede mængder og må henregnes til de naturstoffer, som hurtigst er ved at være opbrugt. Forekomsterne af tilgængeligt asbest findes tilmed kun i nogle få lande, hvilket også kan føre til

uønsket afhængighed, hvilket allerede i dag afspejler sig i stigende priser.

Der er således et behov for nye fibre som forstærkningsfibre samt som fyldstoffer til hydrauliske bindemidler, f.eks. til cementforstærkning, som er egnede til anvendelse i produktionsanlæggene i forarbejdningsindustrien, f.eks. asbestcement-industrien, til fremstilling af fiberholdige produkter med de ønskede mekaniske egenskaber.

I forbindelse med den foreliggende opfindelse anvendes cement for enkelheds skyld som foretrukket bindemiddel. Alle andre hydraulisk afbindende bindemidler kan imidlertid anvendes i stedet for cement. Ved et egnet hydraulisk afbindende bindemiddel forstås et materiale, som indeholder en uorganisk cement og/eller et uorganisk binde- eller klæbemiddel, som hærdet ved hydratisering. Blandt de særligt egnede bindemidler, som hærdet ved hydratisering, kan eksempelvis nævnes portlandcement, lerjords-smeltecement, jernportlandcement, trasscement, højovnscement, gips, de ved autoklav behandling dannede calciumsilikater samt kombinationer af de enkelte bindemidler.

Bindemidlerne tilsættes ofte forskellige fyld- og tilslagsstoffer, som f.eks. har positiv indflydelse på en cementstens porestruktur eller f.eks. kan forbedre afvandingsforholdene for opslæmningerne på afvandingsmaskinerne. Som sådanne tilsætningsstoffer kan anvendes stoffer, såsom flyveaske, kiselgur, kvartsmel, stenmel, kaoliner, højovnsslagger, puzzolaner, osv.

Der findes megen litteratur, som beskriver anvendelsen af de forskellige naturlige, syntetiske, organiske og uorganiske fibre. Til forstærkning af cement er det bl.a. kendt at anvende fibre af uld, bomuld, silke, polyamid, polyester, polyacrylnitril, polypropylen og polyvinylalkohol. Det er endvidere kendt at anvende fibre af glas, stål, aramid og kulstof. Imidlertid har ingen af alle dis-

se fibre hidtil vist sig anvendelige i praksis, især til anvendelse i cement.

De fordringer, som stilles til fibre, som er egnede til forstærkning af cement og andre hydraulisk afbindende
5 bindemidler, er meget høje:

Med hensyn til de kemiske betingelser er først og fremmest alkalibestandigheden i mættede calciumhydroxidopløsninger ved højere temperatur en absolut forudsætning. Hvad angår den kemiske opbygning af en egnet fiber kan anføres, at
10 der skal være en størst mulig koncentration af polære funktionelle grupper for at opnå en tilstrækkelig affinitet til cementen.

Endvidere skal de fysiske fiberdata stemme overens med de fysiske data for det hydrauliske bindemiddel på vigtige
15 områder. For cements vedkommende er det kendt, at dette materiale har en vis sprødhed og f.eks. kan brække allerede ved en forlængelse på ca. 0,3%. For forstærkningsfibre i cement forholder det sig således, at sådanne fibre, som modstår de største kræfter med en minimal
20 forlængelse, har den bedste forstærkningsvirkning. I denne forbindelse skal det dog bemærkes, at fibre, som behandles med en vandig cementopslæmning, kan ændre egenskaber, og det kan ikke forudses, i hvilket omfang sådanne ændringer kan forekomme. Dette betyder altså, at en fiber til trods
25 for gode mekaniske udgangsegenskaber ikke kan frembringe den ønskede virkning i cement, når fiberegenskaberne ændres under hydratiseringsprocesserne i cementen.

Foruden de ovenfor nævnte fysiske egenskaber ved fibrene er det lige så vigtigt, at fibrene har gode dispergerings-
30 egenskaber i en fortyndet vandig cementopslæmning og også ved tilsætning af andre additiver forbliver ensartet fordelt, når fibrene skal forarbejdes til fibercementprodukter ved afvandingsfremgangsmåden. Fibre eller fiberblandinger i længdeområdet op til 30 mm har vist sig at
35 være velegnede, idet der kan anvendes fibre af ensartet

længde, f.eks. ved længder fra 3 til 24 mm, eller fibre med forskellig længde. I visse tilfælde har det vist sig fordelagtigt at underkaste fibrene en skærende og/eller fibrilerende formaling.

- 5 Som fibermateriale kan anvendes fibre med en titer på 0,1-15 dtex, især 0,5-15 dtex.

Ved undersøgelse af de i handelen forekommende fibre efter de ovenfor anførte kriterier viser det sig, at alle kendte tekstilfibertyper, såsom polyester-, poly-
10 acrylnitril-, polyamid-, viskose-, bomuld- og uldfibre, ikke kan anvendes, da de adskiller sig i for høj grad fra det hydrauliske bindemiddel med hensyn til de mekaniske egenskaber.

Organiske fibre med stor styrke på basis af polyester,
15 polyvinylalkohol eller rayon, som eksempelvis anvendes indenfor dækindustrien, er ganske vist tekstilfibrene overlegne med hensyn til mekaniske egenskaber. Disse værdifulde egenskaber formindskes imidlertid kraftigt under de vådalkaliske procesbetingelser ved fremstillingen af fibercement. Andre fibre med gode egenskaber, som
20 er kendt fra teknikken, såsom glasfibre, kulstoffibre og aramidfibre, er også enten ikke-alkalibestandige eller for dyre, og for øvrigt er deres affinitet til cementmatrixen ikke tilstrækkelig høj. De kan derfor ikke
25 vendes som cementforstærkningsfibre.

Det er formålet med opfindelsen at tilvejebringe et fibermateriale, som allerede ved en lille forlængelse giver en størst mulig modstandskraft, ændres mindst muligt af en cementopslæmning og efter udhærdning giver
30 cement-fiber-materialet høj mekanisk styrke.

Blandt de mest udbredte fibre med polære funktionelle grupper hører polyacrylonitrilfibre. Disse fibre fremstilles i store mængder og anvendes først og fremmest i beklædningsindustrien. Med de kendte polyacrylnitril-

fibertyper er det dog ikke muligt at opnå tilstrækkelig forstærkningsvirkning til hydraulisk afbindende bindemidler. Årsagen hertil skyldes formentlig disse fibres relative ringe styrke og høje brudforlængelser. Til forbedring af farveevnen, grebet samt for at lette trådspindingsprocessen indeholder alle gængse polyacrylnitrilfibre 4-15% af en eller flere comonomere, såsom vinylacetat, methylacrylat, methylmethacrylat og carboxy-, sulfo- eller pyridingruppeholdige vinylderivater. Det er ganske vist muligt at forbedre disse fibres mekaniske egenskaber i et vist omfang, dvs. at formindske brudforlængelsen og forøge styrken. Dette kan opnås ved hjælp af de ved fiberfremstillingen kendte optimering af strækningen af fibrene efter fiberdannelsesprocessen efter spindedysen. Denne optimering er dog i praksis begrænset af fibermaterialernes iboende egenskaber. Når en cementmatrix forstærkes med sådanne fibre, opnås der faktisk også en vis, dog ikke tilfredsstillende, forbedring af forstærkningsvirkningen i forhold til en cementmatrix med de nævnte konventionelle acrylfibre.

Det har overraskende vist sig, at der til de ønskede formål kan anvendes polyacrylnitrilfibre, til hvis fremstilling der er anvendt en polymer med en molær koncentration på mindst 98% acrylnitrilenheder, og som har en relativ viskositet på mindst 2,60, målt som 0,5%'s opløsning i dimethylformamid.

Ved anvendelse i cement er sådanne fibre andre polyacrylnitrilfibre med stor styrke og med den ovenfor beskrevne konventionelle sammensætning overlegne, idet de bibeholder deres oprindelige egenskaber i den vandigt-alkaliske cementopslæmning, især deres styrkeegenskaber, såsom f.eks. et højt A-modul på f.eks. i området fra 1000 cN/tex til 2000 cN/tex.

Den foreliggende opfindelse angår således fiberholdige faste produkter fremstillet med hydrauliske bindemidler, og de fiberholdige produkter ifølge opfindelsen er ejen-

dommelige ved, at de indeholder fibre af acrylnitrilpoly-
mere med en molær koncentration af acrylnitrilenhederne
på 98-100% som forstærkningsfibre.

De ifølge opfindelsen anvendte fibre, som eventuelt kan
5 anvendes sammen med andre fibre, anvendes med fordel i
sådanne mængder, at den samlede fibermængde i det udhærde-
de produkt udgør 0,1-30 vægt-%, fortrinsvis 1-12 vægt-%,
anvendt som rene forstærkningsfibre, især 1-8 vægt-%.
Der anvendes sædvanligvis fibre med en længde på op til
10 30 mm, idet der kan anvendes fibre med ensartet længde,
f.eks. i længder fra 3 til 24 mm, eller fibre med forskel-
lig længde. I visse tilfælde har det vist fordelagtigt at
underkaste fibrene en skærende og/eller fibrillerende for-
maling.

15 Som fibermateriale anvendes især fibre med en titer på
0,1-15 dtex, især 0,5-15 dtex.

Forarbejdningen af sådanne fibre til de omhandlede produk-
ter foretages på i og for sig kendt måde, efter blanding
20 af bindemidlet af vand og de gængse hjælpe- og tilslags-
stoffer, som beskrevet i krav 10, f.eks. på en Hatschek-
maskine, som anført ovenfor.

Fremstillingen af de ved opfindelsen anvendte fibre er ikke
omfattet af opfindelsen. Fibrene kan eksempelvis fremstil-
25 les ved en kendt tørspindingsfremgangsmåde eller fortrins-
vis ved en vådspindingsfremgangsmåde. Disse fibre med stor
styrke og lav brudforlængelse kan eksempelvis fremstilles
på følgende måde:

1700 g polymer af 99,5% acrylnitril og 0,5% acrylsyremeth-
30 ylester med en relativ viskositet på 2,85 (målt som 0,5%'s
opløsning i dimethylformamid [DMF]) opløses i 8300 g

DMF til en homogen spindeopløsning. Efter filtrering trykkes denne opløsning i en mængde på 16,2 ml pr. minut gennem et dysehoved med 100 huller med en huldiameter på 0,06 mm ud i et fældningsbad bestående af 50% DMF og 50% vand og med en temperatur på 50°C.

De dannede tråde udtages efter en neddypningslængde på 50 cm med en hastighed på 5,5 m/min. I to på hinanden følgende strækkebade bestående 60% DMF og 40% vand strækkes trådene ved en temperatur på 99°C til 29,3 m/min., hvorefter de vaskes i vand i andre bade og efterbehandles og derpå tørres på to opvarmede duotromler med overfladetemperaturer på henholdsvis 140 og 185°C under tilladelse af en krympning på 0,7 m/min. Opholdstiden på den første duo med en temperatur på 140°C vælges således, at tråden er skinnende, når den forlader duoen, dvs. at der ikke længere forekommer vakuoler. Tråden aftrækkes fra den anden duo med 33,3 m/min. og strækkes med 95 m/min. over fire opvarmede plader, som skiftevis berører tråden nedefra og ovenfra, ved temperaturer på 145, 145, 165 og 180°C ved hjælp af en uopvarmet duo, hvorefter den opvikles på spoler. Det effektive totale strækningsforhold er 1:17,3, og de mekaniske egenskaber for den således fremstillede tråd (type A) er anført i den efterfølgende tabel I.

Særligt egnede fibertyper kan også fremstilles med en yderligere fikseringsbehandling, f.eks. med varme kontaktplader, varmluft, varmt vand, vanddamp osv., efter kontaktstrækningen.

Med de i det følgende udførelseseksempel anvendte fibre af typen B foretages fiksering på to opvarmede duo uden krympning. Duoens overfladetemperaturer er 210 og 230°C. Denne fibers tekstil-mekaniske data er anført i tabel I. Ved fikseringsbehandlingen kan krympningen ved kogning formindskes fra 9,5 til 2,0%.

Under anvendelse af den ovenfor beskrevne spindefremgangs- måde (variant A) forarbejdes også en anden, ved opfindelsen

anvendelig polymer af 99% acrylnitrilenheder og 1% acrylsyremethylesterenheder med en relativ viskositet på 2,84 (type C) og som sammenligning en konventionel polymer med 96% acrylnitrilenheder og 4% acrylsyremethylesterenheder med en relativ viskositet på 2,78 (type D) til fibre. Til sammenligning anvendes endvidere en i handelen forekommende polyacrylnitrilfiber til tekstilformål (type E) med følgende sammensætning: 93,5% acrylnitrilenheder, 6% acrylsyremethylesterenheder og 0,5% methallylsulfonat.

- 10 De fremstillede fibres mekaniske egenskaber er anført i tabel I.

Fibre af acrylnitrilpolymere med en molær koncentration på mindst 98% acrylnitrilenheder, som de anvendes ved den foreliggende opfindelse, har en tilstrækkelig stor alkalibestandighed selv ved højere temperaturer til at opfylde de tidligere nævnte fordringer.

TABEL I

Mekaniske egenskaber af polyacrylnitrilfibre med stor styrke og med forskellig molær koncentration af acrylnitril (målt på enkeltfibre)

	<u>Prøve A*</u>	Type A	Type B	Type C	Type D	Type E
		99,5% AN	99,5% AN	99,0% AN	96,0%	93,5% AN
	Titer dtex	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
	Styrke cN/tex	83	74	82	85	35
25	A-modul cN/tex	1490	1420	1510	1410	1100
	Brudforlængelse %	8,0	10,0	8,1	7,9	20
	<u>Prøve B**</u>	Type A	Type B	Type C	Type D	Type E
		99,5% AN	99,5% AN	99,0% AN	96,0%	93,5% AN
	Styrke cN/tex	81	74	80	70	23
	A-modul cN/tex	1400	1350	1490	810	630
30	Brudforlængelse %	9,1	10,8	8,3	12,0	35

Prøve A*: Enkeltfiber-prøve under normalbetingelser, 20°C.
65% relativ fugtighed.

- Prøve B**: Til afprøvning af fibrenes cementbestandighed neddyppes fibre inden normalprøvningen i-følge "A" i 24 timer ved 80°C i en vandig opslæmning af portlandcement i 1 liter vand, hvorefter de konditioneres til prøve A.

Til bedømmelse af disse fem fibertyper med hensyn til deres egnethed som forstærkningsfibre i cement gennemføres følgende eksempler og sammenligningsforsøg under analoge betingelser.

- 10 Fremstilling af blandinger til forarbejdning på en Hatschek-maskine

Blanding 1 (Sammenligningseksempel)

- I en Kollergang formales 153 kg asbest (kvalitet 4:kvalitet 5 = 1:3) med 62 liter vand i 30 minutter. Den opluk-
15 kede asbest anbringes derpå i en hurtiggående vertikal-blander, som indeholder 1,5 m³ vand. Efter 10 minutters omrøring pumpes blandingen over i en horisontalblander, og der foretages blanding med 1 ton cement med en specifik overflade på 3000-4000 cm²/g. Denne asbest-cement-opslæm-
20 ning føres derefter over en rørebeholder til en Hatschek-maskine.

Blandinger 2-4 og sammenligningseksempler 5-7

- I en solvopulper behandles 80 kg brugt papir (uden indhold af glanspapir) og 15 kg aluminiumsulfat i 1 m³ vand i
25 10 minutter. Den dannede fibersuspension fortyndes til 2,5 m³, hvorpå der tilsættes 20 kg polyacrylnitrilfibre med en snitlængde på 6 mm, hvorefter blandingen behandles i yderligere 5 minutter. Derpå tilsættes 45 kg pulverformigt calciumhydroxid, og behandlingen i solvopulperen fort-
30 sættes i 12 minutter. Blandingen pumpes over i en cement-blander, hvorpå der tilsættes 1000 kg cement med en specifik overflade på ca. 3000-4000 cm²/g i løbet af 15 minutter.

- Til forbedring af cementtilbageholdelsesevnen sættes yderligere 80 g af et polyacrylamid ("Separan NP-10", Dow
35 Chemical Corporation) i form af en 0,2%'s vandig opløs-

ning til fiber-cement-opslæmningen. Den fremkomne blanding føres til en Hatschek-maskine over en rørebeholder.

Blanding 7 fremstilles uden tilsætning af polyacrylnitrilfibre, men blot ud fra brugt papir og cement.

5 Fremstilling af prøveplader

Med de ovenfor beskrevne blandinger 1-7 fremstilles plader med en tykkelse på 6 mm på en Hatschek-maskine med 7 omdrejninger af formatvalsen. Pladerne presses mellem olierede metalplader i 45 minutter i en stabelpresse med et specifikt pressetryk på 250 bar til en tykkelse på 4,8 mm. Pladerne afprøves efter en afbindingstid på 28 dage, efter at pladerne er blevet vandet i yderligere 3 dage. Forsøgsresultaterne er anført i den efterfølgende tabel II.

15

TABEL II

Afprøvningsresultater for plader af polyacrylnitril-fiberforstærket cement

Blanding nr.	Bøjnings- trækstyrke	Specifik slagsejhed	Pladetykkelse
	ifølge DIN 274 N/mm ²	ifølge DIN 53453 N/mm/mm ²	g/cm ³
20			
1) Asbest (sam- menligningsek- sempel)	29,2	1,8	1,76
25			
2) PAN-fibre type A med 99,5% acryl- nitrilenheder	26,3	2,7	1,76
30			
3) PAN-fibre type A med 99,5% acryl- nitrilenheder fikserede	26,2	2,7	1,77
35			
4) PAN-fibre type C med 99,0% acryl- nitrilenheder	25,9	2,6	1,74
40			
5) PAN-fibre type D (sammen- ligningseksempel) med 96,0% acrylni- trilenheder	21,8	2,7	1,76

Tabel II (fortsat)

Blanding nr.	Bøjnings- trækstyrke ifølge DIN 274 N/mm ²	Specifik slagsejhed ifølge DIN 53453 N/mm/mm ²	Pladetykkelse g/cm ³
5 6) PAN-fibre type E (sammen- ligningseksempel) med 93,5% acryl- nitrilenheder	20,2	2,6	1,75
10 7) Cellulose- cement-blanding uden PAN-fibre (sammenlignings- eksempel)	18,5	2,2	1,74
15 Bøjningstrækstyrkerne for de fiberforstærkede cementpla- der viser, at ved anvendelse af polyacrylnitrilfibre med stort set ens mekaniske udgangsegenskaber giver overras- kende nok kun de ifølge opfindelsen anvendte polyacryl- nitriltyper, type A og type B med 99,5% acrylnitrilenheder 20 og type C med 99,0% acrylnitrilenheder en væsentlig for- stærkning af cementmatrixen. Den specifikke slagsejhed påvirkes ikke af typen af de anvendte polyacrylnitril- fibre. Den specifikke slagsejhed for fibercementpladerne er langt større end for asbestcementpladerne. Til den 25 praktiske anvendelse har foruden slagsejheden også bøj- ningstrækstyrken afgørende betydning. Som det fremgår af ovenstående tabel giver de ifølge opfindelsen anvendte fibre væsentlig større værdier end sammenligningsfibrene af type D og type E. 30 Det fremgår af de følgende forsøgseksempler, at de ifølge opfindelsen anvendte fibre giver samme gode resultater ved anvendelse i forskellige fiberdimensioner og i kombina- tion med gængse fyldstoffer. Forsøgene gennemføres på sam- me måde som beskrevet ovenfor for blandingerne 2-7, idet 35 de yderligere fyldstoffer sættes til cementblanderen efter tilsætning af cementen. Afprøvningen foretages på følgen- de måde:			

Blanding 8

	Portland-cement	81,5%
	Silica-filterstøv (SiO_2 -indhold = 98,8%, gennemsnitlig partikelstørrelse = 0,5 μ)	12,0%
5	Celluldfibre (45 $^\circ$ SR)	4,0%
	PAN-fibre type B	2,5%

10	Disse fibre er forinden opskåret til en længde på 18 mm og derefter videreforma- let på en skæremølle ("Condux" type CS 500/ 600-4). Derved opnås følgende fiberlængde- fordeling:	
	4 mesh	10,2%
	14 "	19,6%
	35 "	33,2%
15	100 "	26,9%
	200 "	9,7%
	>200 "	0,4%
	("mesh" betyder her masker pr. tomme).	

Blanding 9

20	Portland-cement	82%
	Højovnsslagge	8%
	Stenuld	4%
	PAN-fibre/cellulose-blanding	6%

25	3 dele PAN-fibre, fremstillet ifølge variant A med et indhold på 98 mol-% acrylnitril- enheder, med en snitlængde på 8 mm er for- inden blevet underkastet fibrilerende for- maling sammen med 2 dele sulfatcellulose i en kegleraffineringsmaskine. Blandingen	
30	tilsættes i en mængde på 6%.	

Blandingerne 8 og 9 forarbejdes som beskrevet ovenfor på en Hatschek-maskine til prøveplader, og pladerne afprøves efter afhærdning i 28 dage. Resultaterne er anført i den efterfølgende tabel III.

TABEL III

Afprøvningsresultater for plader af polyacrylnitrilfiberforstærket og fyldstofholdig cement.

5	Blanding nr.	Bøjnings- styrke	Specifik slagsejhed	Pladetykkelse
		N/mm ²	N/mm/mm ²	g/cm ³
	8)	26,4	2,3	1,76
	9)	26,6	2,4	1,85

10 Det fremgår af de i tabel III anførte resultater, at de ifølge opfindelsen anvendte fibre også ved forskellig oparbejdning og i kombination med forskellige tilsætningsstoffer giver gode styrkeværdier. Medens blanding 8 forarbejdes særligt let, kunne der ved blanding 9 opnås større tykkelser.

P A T E N T K R A V

1. Fiberholdige faste produkter fremstillet med hydrauliske bindemidler, k e n d e t e g n e t ved, at de som forstærkningsfibre indeholder fibre af acryl-
5 nitrilpolymere med en molær koncentration af acrylnitril-enheder på 98-100%, hvilke fibre bevarer deres styrke-egenskaber under og efter afbindingsprocessen.
2. Produkt ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene har en styrke på mindst 50 cN/tex og en
10 brudforlængelse på højst 15%.
3. Produkt ifølge krav 1 og 2, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene har en ensartet længde på fra 3 til 24 mm.
4. Produkt ifølge krav 1 og 2, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene har en uensartet længdefordeling på
15 op til 30 mm.
5. Produkt ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene har været underkastet fibrilerende formaling.
6. Produkt ifølge krav 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene er strakt flere gange og eventuelt termofikseret.
20
7. Produkt ifølge krav 1-6, k e n d e t e g n e t ved, at fibrene har en titer på 0,1-15 dtex.
8. Produkt ifølge krav 1-7, k e n d e t e g n e t ved, at det er fremstillet ifølge en afvandingsfremgangsmåde, f.eks. under anvendelse viklingsmaskiner, rundsigte, langsigte, injektionsanlæg, filterpresser og/eller ifølge en kontinuerlig monostrengsfremgangsmåde.
25
9. Produkt ifølge krav 1-8, k e n d e t e g n e t ved, at det har form af plader, bølgeplader, rør og form-
30

dele, især til anvendelse som byggeelementer.

10. Fremgangsmåde til fremstilling af produkter ifølge krav 1-9, k e n d e t e g n e t ved, at man blander hydraulisk bindemiddel med vand, de gængse hjælpe-
5 og tilslagsstoffer og med fibre af acrylnitrilpolymerisater med en molær koncentration af acrylnitrilenheder på 98-100%, som bevarer deres styrkningsegenskaber under og efter afbindingsprocessen, som forstærkningsfibre, eventuelt delvis afvander blandingen, bringer den på den
10 ønskede form og lader den afhærde.

11. Anvendelse af produktet ifølge krav 1 som byggeelement.