

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 165926 B

Patentdirektoratet  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 2915/90

(51) Int.Cl.5

D 04 H 1/70

(22) Indleveringsdag: 07 dec 1990

E 04 B 1/62

(41) Alm. tilgængelig: 17 jun 1992

(44) Fremlagt: 08 feb 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: -

(71) Ansøger: \*Rockwool International A/S; Hovedgaden 501; 2640 Hedehusene, DK

(72) Opfinder: Bent \*Jacobsen; DK, Luis Jørgen \*Nørgård; DK

(74) Fuldmægtig: Lehmann & Ree A/S

**(54) Fremgangsmåde til fremstilling af isoleringsplader sammensat af indbyrdes forbundne stavformede mineralfiberelementer**

(56) Fremdragne publikationer

DE freml.skrift nr. 2307577

(57) Sammendrag:

2915-90

Fremgangsmåde til fremstilling af pladeformede isoleringselementer sammensat af indbyrdes forbundne mineralfiberlameller, hvorved en smelte af mineralfiberdannende udgangsmaterialer omdannes til fibre, som tilføres et bindemiddel og bringes til at danne en fiberbane, og hvor fiberbanen opskæres i længderetningen til dannelse af lameller, der afskæres i ønskede længder, drejes 90° om deres længdeakse og forbindes indbyrdes til dannelse af plader, idet der ved fremgangsmåden anvendes lameller, som er blevet underkastet en højdekomprimering efterfulgt af en langskomprimering enten før eller efter opskæringen.

DK 165926 B

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af isoleringsplader sammensat af indbyrdes forbundne stavformede mineralfiberelementer (i det følgende betegnet lameller), hvorved en smelte af mineralfiberdannende udgangsmaterialer omdannes til fibre, som tilføres et bindemiddel, og som bringes til at danne en fiberbane, der underkastes en højdekomprimering, og hvor fiberbanen opskæres i længderetningen til dannelse af lameller, der afskæres i ønskede længder, drejes 90° om deres længdeakse og sammenklæbes til dannelse af plader.

10

En fremgangsmåde af den i indledningen angivne art er beskrevet i DE 2307577 C3. Ved denne kendte fremgangsmåde omdannes smelten til fine mineralfibre ved udslyngning fra et eller flere hurtigt roterende spindehjul under samtidig tilførsel af et hærdeligt bindemiddel, og de dannede fibre opfanges på et endeløst bånd i form af en fiberbane, hvori fibrene til dels er orienterede parallelt med baneoverfladen. Ved den kendte fremgangsmåde foretages en højdekomprimering og en længdeopskæring af fiberbanen i lameller og de dannede lameller drejes i 90° om deres længdeakse, hvorpå de således orienterede lameller sammenklæbes til dannelse af et baneformet produkt, der derpå opskæres i ønskede længder til dannelse af pladeformede elementer. På grund af drejningen af lamellerne vil fibrene i de færdige plader hovedsageligt være orienterede i et plan vinkelret på pladeoverfladerne og der opnås derved plader med en betydelig stivhed og styrke vinkelret på pladeoverfladerne.

25

Plader, som er fremstillet på den ovenfor beskrevne måde, er velegnede til mange anvendelser, men til visse anvendelser, f.eks. til udvendig isolering af tage og/eller facader samt til isolering af gulve har pladerne ikke en tilstrækkelig stivhed eller styrke og/eller en for lav isoleringsevne.

30

Det har nu vist sig, at disse egenskaber kan forbedres væsentligt, således at pladerne kan anvendes til formål, hvortil de kendte plader ikke er anvendelige, ved ifølge opfindelsen at anvende lameller, som efter højdekomprimeringen er blevet underkastet en langskomprimering enten før eller efter opskæringen.

35

Ved anvendelsen af lameller fremstillet ud fra en fiberbane, der er

blevet højde- og langskomprimeret, er der opnået en forøgelse af arealstyrken på op til 60 % i forhold til lamelplader fremstillet ud fra fiberbaner, som ikke har været underkastet en sådan behandling.

5 Opfindelsen er baseret på den erkendelse, at der ved en langskomprimering, d.v.s. en stukning i længderetningen af en fiberbane, hvor fibrene har en hovedorienteringsretning, der er parallel med baneoverfladen, vil opstå en indre foldestruktur, hvor folderne strækker sig vinkelret på fiberbanens længderetning.

10

Når en sådan bane længdeopskæres i lameller og lamellerne drejes 90° og sammenklæbes til dannelse af en lamelplade, vil hver lamel udvise en foldet lagstruktur, hvor folderne forløber vinkelret på lamelpladens hovedflader og derved giver lamelpladen en større stivhed og styrke (arealstyrke) end i det tilfælde, hvor lamellerne er sammensat af retlinede lag.

15

I stedet for at opnå en forøgelse af styrken kan det være ønskeligt at mindske rumvægten, idet dette kan medføre en forøgelse af isoleringsevnen. Det er således kendt, at stenulds-lamelplader med et indhold af perler, som er større end 63  $\mu\text{m}$ , på ca. 30% har optimal isoleringsevne ved en rumvægt på ca. 40  $\text{kg}/\text{m}^3$ .

20

Det er kendt, jvf. DE 2307577, at en relativ tyk mineralfiberbane kan dannes direkte nemlig ved at opsamle de ud fra smelten dannede fibre på et transportbånd. Det er ligeledes kendt, jvf. DE 3501897 A1, at en fiberbane kan fremstilles ved først at fremstille en relativt tynd primærbane og derpå at dublere primærbanen til dannelse af en sekundær relativt tyk fiberbane omfattende delvis overlappende lag af primærbanen.

25

30

I en direkte dannet fiberbane vil fibrene have varierende orienteringsretninger, men ved at underkaste en sådan bane en højdekomprimering, vil der ske en delvis omlejring af fibrene, således at de får en dominerende orienteringsretning, som er parallel med baneoverfladen.

35

Når en fiberbane skal dubleres, opsamles fibrene i form af et tyndt fiberlag, f.eks. med en vægt på 0,3  $\text{kg}/\text{m}^2$  på et hurtigtløbende

transportbånd, f.eks. med en hastighed på 130 m/min. Når fibrene opsamles på denne måde, vil de lejre sig på transportbåndet i retninger, som er parallelle med baneoverfladen og med en overvægt af fibre lejret parallel med båndets bevægelsesretning. Dette indebærer, at fiberbanen får en trækstyrke, der er ca. dobbelt så stor i fiberbanens længderetning, som i dens tværetning. Den sekundære fiberbane dannes ved, at pendulbånd udlægger den tynde primærbane fortrinsvis på tværs af sekundærbanens længderetning i et antal lag, f.eks. 20, idet antallet af lag bestemmes af den ønskede arealvægt for sekundærbanen.

I den dublerede bane vil der være en overvægt af fibre, der ligger på tværs af banen, når lagene af primærbanen ligger på tværs af sekundærbanen.

Formålet med at dublere en fiberbane er normalt at opnå en sekundærbane med en relativ stor tykkelse og med en ringe densitetsvariation i tværetningen.

Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen anvendes fortrinsvis lameller fremstillet ud fra en dubleret fiberbane med et lagantal på fra 4 til 25 og med en fladevægt på fra 1 til 8 kg/m<sup>2</sup>.

Der opnås en særlig stor trykstivhed af plader dannet af lameller, der er opskåret i lameller i sekundærbanens længderetning, og derpå drejet 90° om deres længdeakse, fordi de fibre, der i overvejende grad var orienterede på tværs af sekundærbanen, vil ligge vinkelret på pladeplanet.

Ved at langskomprimere fiberbanen, inden lamellerne drejes 90°, øges de færdige lamellers trykstyrke og ovennævnte forøgelse af stivheden og forøgelsen af trykstyrken synes at understøtte hinanden, hvilket viser sig ved, at de to foranstaltninger øjensynligt giver en samlet virkning, der er større end enkeltvirkningerne.

Fremgangsmåder til langskomprimering af fiberbaner er i og for sig kendte. Ved en foretrukket kendt fremgangsmåde, jvf. CH patentskrift nr. 620861, indføres en mineralfiberbane i mellemrummet mellem to parallelle transportbånd, der fremføres med en hastighed  $V_1$  og derpå

i mellemrummet mellem to yderligere transportbånd, der fremføres med en hastighed  $V_2$ , der er mindre end  $V_1$ . Afhængigt af forholdet mellem  $V_1$  og  $V_2$  opnås der en større eller mindre langskomprimering af fiberbanen. Forholdet mellem  $V_1$  og  $V_2$  vælges således, at der ved  
5 langskomprimeringen dannes folder, der strækker sig på tværs af banens længderetning. Ved en anden foretrukken fremgangsmåde, jvf. US patentskrift nr. 2500690, foretages langskomprimering ved hjælp af en række efter hinanden anbragte valsesæt, hvor valserne roterer med en hastighed, der aftager i fiberbanens længderetning.

10

Det foretrækkes, at langskomprimere fiberbanen, inden den opskæres i lameller, men langskomprimeringen kan også udføres efter opskæringen i lameller.

15 Til brug ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen foretrækkes lameller fremstillet ud fra fiberbaner, der er langskomprimeret i et forhold på fra 1,5:1 til 4:1.

20 Langskomprimeringen skal som nævnt ske efter højdekomprimeringen, og ved anvendelse af et varmhærdeligt bindemiddel foretages den inden fiberbanen indføres i en hærdeovn.

Fremgangsmåder til højdekomprimering af en fiberbane er også kendte. Ved en sådan kendt fremgangsmåde indføres fiberbanen, som skal  
25 højdekomprimeres, i mellemrummet mellem valserne i en række valsesæt, hvor afstanden mellem valserne i valsesættende aftager i fiberbanens bevægelsesretning.

30 Til brug ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen foretrækkes det at anvende lameller fremstillet ud fra en fiberbane, som er blevet højdekomprimeret i et forhold på fra 3:1 til 6:1.

Opskæringen af fiberbanen foretages fortrinsvis ved hjælp af save, der kan have form som stiksave, jvf. DE 2307577 eller rundsave, jvf.  
35 SE fremlæggeskrift nr. 441764 og DE 2032624.

Ved en foretrukket udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen opskæres de stavformede fiberelementer i ønskede længder, inden de drejes  $90^\circ$  og sammensættes til lamelplader. Dette kan

f.eks. ske i forbindelse med at de afskårne lameller overføres fra et transportbånd, hvorpå de fremføres i lamellernes længderetning til et andet transportbånd, der bevæger sig vinkelret på det første, og hvorpå lamellerne fremføres i en retning, som er vinkelret på deres længderetning.

Denne udførelsesform udmærker sig ved, at det hertil krævede apparatur ikke er særligt pladskrævende.

Drejningen af lamellerne kan i stedet ske under opskæringen i lameller, f.eks. som beskrevet i DE 2307577 eller DE 2032624.

De korrekt orienterede lameller til dannelse af en lamelplade kan sammenklæbes, fortrinsvis ved hjælp af et bindemiddel, der påføres fiberbanens overside og eventuelt underside, og fortrinsvis inden den opskæres i lameller.

Det er dog ikke nødvendigt at tilføre et yderligere bindemiddel, idet bindemidlet, der er tilført fibrene i forbindelse med deres dannelse også befinder sig i overfladen af lamellerne og kan være tilstrækkelig til at sammenklæbe lamellerne, hvis de under hærdeningen af bindemidlet i hærdeovnen holdes tæt sammen, jvf. DK patentansøgning nr. 3526/75.

Hvis fibrene er blevet tilført et varmhærdeligt bindemiddel i forbindelse med deres dannelse og der til sammenklæbning af lamellerne ligeledes anvendes et varmhærdeligt bindemiddel, kan hærdeningen af bindemidlerne ske på én gang ved at føre de korrekt orienterede og sammenstillede lameller gennem en hærdeovn, hvori de opvarmes til hærdetemperatur, der ved anvendelse af phenolformaldehydharpikser som bindemiddel, fortrinsvis er mellem 210 og 260°C.

Bindemidlet til sammenklæbning af lamellerne kan dog også tilføres efter, at fiberbanen/lamellerne er blevet opvarmet i en hærdeovn til hærdening af et ved fibrenes dannelse tilført varmhærdende bindemiddel.

Ved at foretage en sådan tilførelse af et bindemiddel efter hærdeovnen, kan der anvendes andre bindemidler end varmhærdende

bindemidler.

Opfindelsen vil i det følgende blive beskrevet nærmere under henvisning til tegningen, som skematisk viser et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen.

På tegningen betegner 1 en ovn til fremstilling af en mineralfiberdannende smelte, som via et smelteudløb 2 tilføres en spinder 3 med fire hurtigt roterende spindehjul 4. Samtidig med at der indføres smelte på spindehjulenes ydersider og udsprøjtes bindemiddel, føres der en kraftig gasstrøm hen over overfladerne i spindehjulenes aksialretning. Herved dannes der fibre 5, der opfanges på et endeløst perforeret transportbånd 6, som understøttes af tre valser 7, hvoraf en drives med ikke viste drivorganer. Der dannes herved en fiberbane 8 (primærbanen), som ved hjælp af et yderligere endeløst transportbånd 9 indføres i mellemrummet mellem to pendulbånd 10 og 11, hvis nederste ender er anbragt svingbart i en retning, der er vinkelret på fremføringsretningen af et yderligere endeløst transportbånd 12, som understøttes af to valser 13, hvoraf den ene drives af ikke viste drivorganer.

Amplituden for svingningen af den nederste del af pendulbåndene 10 og 11 svarer til bredden af transportbåndet 12, og der dannes herved på båndet 12 en dubleret fiberbane 14 af delvis overlappende fiberlag 8.

Fiberbane 14 føres derpå ind i en højdekomprimeringssektion bestående af tre sæt samvirkende valser 15, 16 og 17, hvor afstanden mellem valserne i valesættet aftager i fiberbanens længderetning. Herpå føres fiberbanen 14 ind i en langskomprimeringssektion, der ligeledes består af tre valesæt 18, 19 og 20, hvor valserne i valesættet roterer med samme rotationshastighed, hvilken rotationshastighed er lavere end rotationshastigheden af valesættene 15, 16 og 17.

Den langskomprimerede fiberbane føres derpå ind i en hærdeovn 21, hvori den opvarmes til en tilstrækkelig høj temperatur til at hærde bindemidlet og til fiksering af fibrene i forhold til hinanden.

Efter hærdeovnen opskæres den varmebehandlede fiberbane 14 i længderetningen ved hjælp af save 22. Herved dannes et antal lameller 23, som derpå afskæres på tværs ved hjælp af en tværgående sav 24. De således afskårne lameller 23 drejes derpå 90° og sammenstilles til dannelse af et pladeformet element 25 på et transportbånd 26 samtidig med, at kontaktfladerne ved hjælp af et ikke vist påføringsapparat påføres et bindemiddel til sammenklæbning af lamellerne 23.

10 Som antydnet på tegningen forløber de af primærbanen 8 dannede fiberlag i det væsentlige vinkelret på overfladen af det endelige pladeformede element, og da de samtidig er foldede, har de en særlig stor modstandsdygtighed mod sammentrykning.

15 I stedet for at sammenklæbe lamellerne kan de forbindes indbyrdes med forbindelsesorganer i form af f.eks. strimler, snore, vlies eller papir på den ene eller begge sider af pladerne.

20

25

30

35



Patentkrav:

1. Fremgangsmåde til fremstilling af pladeformede isoleringselementer sammensat af indbyrdes forbundne mineralfiberlameller, hvorved en smelte af mineralfiberdannende udgangsmaterialer omdannes til fibre, som tilføres et bindemiddel og bringes til at danne en fiberbane, der underkastes en højdekomprimering, og hvor fiberbanen opskæres i længderetningen til dannelse af lameller, der afskæres i ønskede længder, drejes 90° om deres længdeakse og forbindes indbyrdes til dannelse af plader, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes lameller, som efter højdekomprimeringen er blevet underkastet en langskomprimering enten før eller efter opskæringen.
2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes lameller fremstillet ud fra en dubleret fiberbane.
3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes lameller, som er blevet langskomprimeret i et forhold på fra 1,5:1 til 4:1.
4. Fremgangsmåde ifølge krav 1, 2 eller 3, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes lameller, som er blevet højdekomprimeret i et forhold på fra 3:1 til 6:1.
5. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-4, k e n d e t e g n e t ved, at fiberbanen opskæres i lameller med ønskede længder, inden de drejes 90° og sammensættes til lamelplader.
6. Fremgangsmåde ifølge et hvilket som helst af kravene 1-5 og hvor fibre tilføres et varmhærdeligt bindemiddel, k e n d e t e g n e t ved, at højde- og langskomprimeringen foretages inden fiberbanen underkastes en varmebehandling til hærkning af bindemidlet.

