



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 151122
[C] (45) PATENT MEDDELT
13. FEB. 1983

(51) Int. Cl.³ C 08 L 97/02, C 04 B 31/36

(21) Patensøknad nr. 791787
(22) Inngitt 30.05.79
(24) Løpedag 30.05.79

(41) Alment tilgjengelig fra 02.12.80
(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 05.11.84
(30) Prioritet begjært Ingen.

(54) Oppfinnelsens benevnelse Fremgangsmåte for fremstilling av et støpt strukturelt legeme med høy styrke og gode flammehemmende egenskaper.

(71)(73) Søker/Patenthaver **LASZLO PASZNER,**
3906 West 33rd Avenue,
Vancouver, B.C., V6N 2H8,
Canada.

(72) Oppfinner Søkeren.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Ingen.

Foreliggende oppfinnelse angår en fremgangsmåte for fremstilling av et støpt strukturelt legeme med høy styrke og med flammehemmende egenskaper og omfattende en mineralsk masse som på integret måte er festet til partikler av et lignocellulosemateriale innleiret deri, samt det strukturelle legeme oppnådd ved denne fremgangsmåte.

US-patenter 2.175.568 og 2.837.435 og britisk patent 1.089.777 beskriver fremgangsmåter for fremstilling av lettvektige betongprodukter inneholdende som fyllstoff partikler av lignocellulosemateriale. De anvender forskjellige sement-sammensetninger og alle tre patentene peker på at gjenstander fremstilt ved sementering av lignocellulosepartikler har dårlige styrkeegenskaper på grunn av tilstedeværelsen i lignocellulosematerialet av visse stoffer, slik som harpikser, gummier, vokser, fettstoffer og vedsukkerer, som migrerer fra partiklene inn i sementen og har en skadelig effekt på dens størknings- og herdningsegenskaper. Som en metode for å overvinne dette problem, beskriver disse patenter en forbehandling av lignocellulosemateriale med en vandig oppløsning av alkalimetallhydroksyd, og vasking og tørking av det behandlede materiale.

Det er også velkjent å benytte ammonium-, alkalimetall-, aluminium- og kromortofofosfater, -pyrofosfater eller -polyfosfater sammen med magnesiumoksyd og ikke-reaktive eller bare svakt reaktive drøyemidler eller fyllstoffer i mineralsementsammensetninger. Således beskriver US-patent 3.525-632 en hurtigstørknende mineralsement inneholdende fosforsyrer og fosfater, samt magnesiumoksyd og drøyemidler. Noe lignende sammensetninger og deres bruk for reparasjon av ovnsvegger og ovnsforinger er beskrevet i US-patenter 3.278.320; 3.285.758; 3.413.385 og 3.475.188; og US-patenter 3.821.006 og 3.879.209 beskriver slike sammensetninger og deres bruk for reparasjon av forringet mørtel, betong, vedmateriale, keramikk, gips og lignende, f.eks. sprekker i veilegemer eller en seksjon av en betongvei.

Problemet som skal løses ved foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe et flammebestandig, støpt strukturelt legeme med høy styrke inneholdende lignocellulosefragmenter som fyllstoffmateriale, og en fremgangsmåte for fremstilling av et slikt formet strukturelt legeme som lett kan varieres slik at tetthetene til de oppnådde legemene og deres porøsiteter varierer innen et bredt område.

Et flammebestandig, støpt, strukturelt legeme med høy styrke ifølge foreliggende oppfinnelse omfatter en mineralmasse integrerende festet til partikler av et lignocellulosemateriale innleiret deri, og er avledet fra en blanding av partikkelformig lignocellulosemateriale, en vandig ammoniumpolyfosfatoppløsning, og dødbrent magnesiumoksyd, samt kalsiumoksyd og/eller -karbonat og/eller magnesiumkarbonat og mineralske drøyemiddelpartikler.

Fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen for fremstilling av et støpt strukturelt legeme med høy styrke og gode flammehemmende egenskaper og omfattende en mineralmasse integrerende festet til partikler av et lignocellulosemateriale innleiret deri omfatter

a) blanding av lignocellulosepartiklene med en vandig ammoniumpolyfosfatoppløsning eller med pulverisert ammoniumpolyfosfatsalt og vann i en mengde fra 0,26 til 1,33 vektdeler P_2O_5 pr. vektdel av lignocellulosepartiklene, og med mineralsement-faststoffer omfattende en blanding av dødbrent magnesiumoksyd, samt kalsiumoksyd og/eller -karbonat og/eller magnesiumkarbonat og mineralske drøyemiddelpartikler, idet mineralsement-faststoffene er tilstede i en mengde fra 0,93 til 5 ganger vekten av lignocellulosematerialet og inneholder mellom 0,05 og 3,0 vektdeler dødbrent magnesiumoksyd pr. vektdel av lignocellulosepartiklene,

b) støping av blandingen til et formet legeme, og

c) herding av det formede legeme mellom 10 og 50°C.

Ifølge en foretrukken utførelse av oppfinnelsen anvendes mineralsement-faststoffer som er en blanding av dødbrent magnesitt og malt dolomitt i et vektforhold fra 1:3 til 1:59.

Støpingen kan utføres ved atmosfæretrykk eller med et sammenpressingstrykk, f.eks. opp til 12,0 kg/cm². Lukkede flater, fliser, rør og lignende, kan fremstilles ved spinnstøping. Lettvektige strukturelle legemer med tettheter så lavt som 340 kg/cm³ kan oppnås.

Ved blanding av lignocellulosepartiklene med ammoniumpolyfosfatoppløsningen eller ammoniumpolyfosfat og vann, samt drøymiddelpartikler, reagerer det dødbrente magnesiumoksydet med ammoniumpolyfosfatet for dannelse av en gel som går inn i porene og sprekke i lignocellulosepartiklene, og denne gel størkner hurtig til et stivt stenlignende fast stoff som fester seg sterkt til lignocellulosefragmentene og binder dem til hverandre. Bindestyrken svekkes ikke av noen stoffer som migrerer fra lignocellulosepartiklene inn i den mineralske bindende masse.

Et bredt område av lignocellulosematerialer kan anvendes i foreliggende fremgangsmåte slik som fibere, stengler, stammer, og grener av vedholdige planter og skog og avlingsrester, oppnådd ved bryting eller skjæring; og en rekke forskjellige strukturelle legemer, slik som paneler, plater, bjelker, søyler, planker, fliser og rør, kan fremstilles ved fremgangsmåten.

Reaksjonen av det dødbrente magnesiumoksyd med ammoniumpolyfosfatoppløsningen er sterkt eksoterm og frigjør vann og ammoniakk. En toppetemperatur på 50-65°C oppnås selv om små mengder dødbrent MgO omsettes med et overskudd av ammoniumpolyfosfatoppløsning i løpet av 10-20 minutters blanding. Ved høyere temperaturer reagerer også magnesium-

og kalsiumkarboner som er tilstede i det mineralske bindemiddelmateriale med ammoniumfosfatopløsningen slik at karbondioksyd frigjøres. Derved oppnår produktet en porøs struktur dersom det hensettes til uforstyrret størkning.

- 5 Reaksjonen blir irreversibel når først gelpunktet er passert og kan ikke stoppes selv om reaktantene eksponeres for store mengder vann, som kan være sjøvann. Ved herding av gelen, oppnår reaksjonsproduktene 50-75% av deres endelige styrke. Maksimal trykkstyrke nås ved et fuktighetsinnhold på 8-10% og etter at mesteparten av ammoniakken har forsvunnet.

- I foreliggende fremgangsmåte kan det anvendes et væskeformig ammoniumpolyfosfat bestående av 65-85% P_2O_5 kombinert som polyfosfater, og 25-30% som ortofosfater, eller ved forskjellig ammoniakkbehandling av et saltprodukt med P_2O_5 -innhold likt delt mellom orto- og polyfosfatsalter.

- 20 Magnesiumoksydet er dødbrent, tett, kornformig magnesitt eller dødbrent magnesiumoksyd i stedet for bare kalsinert magnesitt. De benyttede mineralsement-faststoffer inneholder i tillegg til det sterkt reaktive, dødbrente magnesiumoksyd mindre reaktive komponenter, slik som kalsiumoksyd og/eller magnesiumkarbonat og/eller kalsiumkarbonat og inerte drøymiddelkomponenter, slik som silisiumdioksyd, zirkoniumoksyd, aluminiumoksyd, jordalkalimetallfosfater og -silikater og blandinger derav.

- 30 Mengden av P_2O_5 angitt i de nedenstående eksempler er tilveiebragt og angitt for en bedre forståelse, fra mengdene av ammoniumpolyfosfatopløsning eller fast ammoniumpolyfosfatsalt, respektivt, som følger:

- 35 1 vektdel kommersiell ammoniumpolyfosfatopløsning av gjødningsmiddelkvalitet og med en spesifikk vekt på 1,4 og en NPK-analyse på 10:34:00, inneholder 0,5 vektdeler salter hvorav 0,49 deler omfatter ammoniumpolyfosfater med gjennom-

snittlig analyse $\text{NH}_4:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}$ tilsvarende 10:34:00. Dette betyr at 1 vektdel av oppløsningen inneholder

$$\frac{34}{34 + 10} \times 0,49 = 0,38 \text{ vektdeler } \text{P}_2\text{O}_5.$$

På samme måte, 1 vektdel kommersielt ammoniumpolyfosfatsalt med NPK-analyse tilsvarende 11:55:00, inneholder ca. 0,98 vektdeler ammoniumpolyfosfater med gjennomsnittlig analyse $\text{NH}_4:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}$ lik 11:55:00 eller

$$\frac{55}{55 + 11} \times 0,98 = 0,82 \text{ vektdeler } \text{P}_2\text{O}_5.$$

Mengdene av P_2O_5 oppnås således ved å multiplisere de benyttede mengder av oppløsning (eksempler 2-7) og salt

(eksempel 8) med 0,38 og 0,82, respektivt.

Det i det ovenstående angitte mengdeforhold fra 0,26 til 1,33 vektdeler P_2O_5 pr. vektdel lignocellulosepartikler, er basert på følgende: I eksempel 8 anvendes 69 g kommersielt ammoniumpolyfosfatsalt med NPK-analyse tilsvarende 11:55:00 inneholdende 0,82 vektdeler P_2O_5 pr. vektdel salt og 215 g lignocellulosepartikler. Således er forholdet P_2O_5 : lignocellulose = $0,82 \times 69 : 215 = 0,26$

I prøve 4 i eksempel 4 benyttes ammoniumpolyfosfatoppløsning med NPK-analyse tilsvarende 10:34:00 og inneholdende 0,38 vektdeler P_2O_5 pr. vektdel oppløsning og lignocellulosepartikler i et vektforhold på 3,5:1. Således er forholdet P_2O_5 :lignocellulose = $0,38 \times 3,5 : 1 = 1,33$.

Følgende eksempler illustrerer oppfinnelsen.

Eksempel 1

For å bestemme toleransen for mineralbindemidlet benyttet ifølge oppfinnelsen overfor vannoppløselige plantebestanddelar slik som sukkere, polyfenolforbindelser og gummier, ble det støpt en serie plugger med en diameter på 3 cm og en høyde på 8 cm hvor man benyttet konstante andeler faste

151122

6

sementstoffer NPK 10-34-00 (25 vekt-%) og polyfosfatopløsning (75%) og en varierende vektandel sukker på 0-5% uttrykt som prosentandel av den totale vekt av oppløsning og faste sementstoffer. De faste sementstoffer hadde en kornstørrelse som passerte 100 mesh og ble holdt tilbake på 200 mesh sikt; 70% passerte 150 mesh. Sementen besto av 25 vekt-% dødbrent magnesiumoksyd med en tetthet på 3,26 og 75% malt, ubehandlet dolomitt med en tetthet på 2,62 som hadde analyse på 45,1 MgCO_3 , hvor resten var hovedsakelig silisiumoksyd og CaCO_3 . Alle plugger ble støpt uten press og fjernet fra de sylindriske former i løpet av 15 minutter etter herding hvoretter de fikk tørke i 7 dager før trykkprøving. Det mineralske bindemiddel viste seg å herde like godt når det var i kontakt med en kvaelomme av sikta granfinér i andre prøver, med en bindingsstyrke slik at når bindemidlet ble brukket bort, var der fremdeles kvaeknyttet til mineralet.

Tabell I

Prøve nr.	Dekstrose %	Trykkstyrke	
		Knusestyrke kg/cm^2	Elastisitetsmodulus kg/cm^2
1	Intet	255	283.300
2	1	241	231.100
3	2	284	217.400
4	3	202	205.100
5	4	241	164.500

Den konsistente reduksjon av elastisitetsmodulus med økende sukkerinnhold antar man er et resultat av krystallvolumet av sukker fordelt i det mineralske bindemiddel.

Eksempel 2

Siktede granfragmenter som passerte 10 mesh og som ble holdt tilbake på en sikt på 20 mesh, med et fuktighetsinnhold på 8,3% i lufttørket tilstand, ble behandlet med varierende
 5 mengde ammoniumpolyfosfat med en spesifikk vekt på 1,4 og med analyse NPK 10-34-00. Hver prøve ble belagt med en konstant vekt av faste sementstoffer som passerte 100 mesh og som besto av 75% malt dolomitt og 25% dødbrent magnesitt
 10 i en mengde som tilsvarte 2,5 ganger vekten av trefragmentene. Intet sammenpressingstrykk ble påført ved fremstilling av pluggen på 7,7 cm i lengde med en diameter på 3,03 cm. Trykkprøver til svikt ble utført 30 minutter etter støping av pluggene. Resultatene er gitt i tabell II.

15

Tabell II

Prøve	Tre, vektdeler	Faste sementstoffer			P ₂ O ₅ vektdeler	Produkt- tetthet, g/cm ²	Trykk- styrke, kg/cm ²
		Dolomitt, vektdeler	MgO, vektdeler	Oppløsning, vektdeler			
20	1	1	2,25	0,75	1,50	0,57	0,82
	2	1	2,25	0,75	2,10	0,80	0,86
	3	1	2,25	0,75	2,70	1,01	0,93
	4	1	--	3,00	1,50	0,57	0,82
	5	1	--	3,00	2,10	0,80	0,86
25	6	1	--	3,00	2,70	1,01	0,93
	7	1	2,95	0,05	1,50	0,57	0,82
	8	1	2,95	0,05	2,10	1,01	0,86
	9	1	2,95	0,05	2,70	1,01	0,93

30 Eksempel 3

Trykkstyrken i tabell III for pluggen som er støpt som beskrevet i det forangående eksempel, er gjentatt for et stort antall trefragmenter for å antyde det store anvendelsesområde av denne bindingsteknologien. Trefragmentene
 35 passerte 10 mesh, men ble holdt tilbake på en 20 mesh sikt og ble tørket til et fuktighetsinnhold på 8,3% og behandlet med veiede andeler av ammoniumpolyfosfatoppløsning av 10:34:00-analyse og like sementvekter som besto av 75% dolomitt og

151122

8

- 25% MgO (dødbrent). Forholdet mellom tre og sement var 1:3 og forholdet mellom tre og P_2O_5 var 1:2,1 av oppløsning. Sammenpresningstrykket i formen var 1 kg/cm^2 og trykkprøvene fulgte 30 minutter etter 15 minutters oppvarming til 105°C og 7 dager ved 20°C etter den opprinnelige blanding. Variasjoner i den tidlige styrke reflekterer den indre partikkelstørrelse snarere enn påvirkning av noen trebestanddeler med bindingsprosessen som bemerket i tidligere fremgangsmåter hvor man har anvendt Portland-sement og andre magnesittsementer. Prøver med de samme treslag med forskjellige produkttettheter ble fremstilt med 1, 2 og 10 kg/cm^2 sammenpresningstrykk på støpetidspunktet.

Tabell III

15

Prøve	Lignocellulose-art	Tetthet, g/cm^3	Trykkstyrke, kg/cm^2		
			Herdningsbetingelser		
			30 min.	15 min. 105°C	7 dager 20°C
20	1 gran	0,87	23,2	26,4	57,3
	2 gran	1,07	23,5	35,0	94,1
	3 gran	1,30	28,6	46,6	114,7
	4 edelgran	0,45	--	--	15,1
	5 Western rød seder	0,50	11,8	16,8	20,1
25	6 Western rød seder	0,77	16,9	23,2	44,9
	7 Western rød seder	0,96	25,5	33,2	48,8
	8 Western lerketre	0,89	22,7	--	59,1
	9 storrobinia	1,09	25,7	43,9	93,2
	10 "Keruing"	1,23	33,0	48,8	92,4
30	11 bøk	1,03	20,6	44,9	64,7
	12 hemlokkgran, drivved	0,86	21,2	--	--
	13 edelgran (våt)	0,86	14,7	--	36,6
	14 bark, Douglas-gran	0,75	17,1	--	23,6
35	15 bomullstre	0,58	18,0	19,2	28,5
	16 risagner	0,97	--	19,2	--
	17 bagasse	0,89	12,2	--	25,3

Eksempel 4

En serie prøver som benyttet lufttørkede granfragmenter som passerte 5 mesh, men som ble holdt tilbake på en 20 mesh sikt, i form av strimler med lengde på fra ca. 0,5-3 cm, ble blandet med ammoniumpolyfosfatopløsning og sement i samme andeler som ble brukt i eksemplet foran, ved å holde forholdet mellom oppløsning og faste sementstoffer konstant på følgende måte:

Tabell IV

Prøve	Tre, vektdeler	Sement-faststoff, vektdeler	Opp-løsning, vektdeler	P ₂ O ₅ vektdeler	Tetthet, kg/cm ²	Trykkstyrke, kg/cm ²	
						Herdingsbetingelser	
						15 min. 105°C	7 dager 20°C
1	1	2,0	1,4	0,53	0,65	8,2	29,2
2	1	3,0	2,10	0,80	0,87	25,5	57,3
3	1	4,0	2,80	1,06	1,02	29,0	51,9
4	1	5,0	3,50	1,33	1,20	43,9	122,5

Prøvene ble fremstilt med lavt sammenpresningstrykk på ca. 0,5 kg/cm² og tetthetsvariasjonene skyldes hovedsakelig variasjoner i de faste sementstoffer som ble benyttet.

Prøve nr. 1 og 2 viser at lavtetthetsprodukter med høy kvalitet kan fremstilles med relativt lave reaktantomkostninger.

Eksempel 5

Plateprodukter med forskjellige fragmenttyper, treslag og tekniske beskrivelser ble fremstilt i former som beskrevet i tabell V. De veide fragmentmasser ble behandlet først med bestemte mengder ammoniumpolyfosfat med 10:34:00-NPK-analyse og fikk ligge i væsken inntil hele oppløsningen var absorbert i fragmentene. De fuktige fragmenter ble deretter belagt med de veide mengder sementstøv med på forhånd bestemt sammensetning og massen ble helt over i en form med polerte overflater av rustfritt stål. Formene ble plassert i en kald presse og massen komprimert til en nominell tykk-

151122

10

else som var bestemt på forhånd og ble holdt under trykk i 5 minutter. De herdede plater ble fjernet fra formene og lufttørket med tvungen luftgjennomgang i et rom ved værelse-temperatur i 7 dager. Prøvene for bøyning målte 6,5 cm og
5 var 25 cm lange og ble lagt med en spennvidde på 15 cm.

Sementfyllstoffet var 100 mesh rå dolomitt og ammoniumpolyfosfatet var enten våtprosess grønn- eller svartsyre. MgO var enten dødbrent eller USP tungt pulver med en spesifikk
10 vekt på 3,54 som angitt i tabellen. .

Vektforholdet for tre:sement: P_2O_5 var 1:2,5:0,57 i forsøk 1-5 og 7-10; 1:2,9:0,68 i forsøk 6; og 1:3:0,34 i forsøk 11.

15

20

25

30

35

Tabell V

Fragmenttype	Sammensetning: kg; tre, faste sement- stoffer, polyfos- fat	Nominell tykkelse, cm	Tetthet, kg/m ³	Brudd- belast- ning, 2 kg/cm ²	Elastisi- tets- modulus, kg/cm ²	Beskrivelse/Sammensetning/ Behandling
1. Western rød seder- rester*, 50% bark	155 385 232	1,9	655	21,4	12.290	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnysyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO
2. Western rød seder- rester*, 50% bark	155 385 232	1,9	640	7,3	9.980	Fragmenter: Våte, 50% fuktighet, ammoniumpolyfosfat: grønnysyre, faste sementstoffer: 75% dolo- mitt, 25% dødbrent MgO
3. Western rød seder- rester*, 50% bark	155 385 232	1,9	655	20,6	12.000	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: svartysyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO
4. Western rød seder- rester*, 50% bark	155 385 232	1,9	655	18,2	10.660	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat, grønnysyre, faste sementstoffer: 98% dolomitt, 2% USP MgO-tungpulver
5. Western rød seder- rester*, 50% bark	155 385 232	1,9	655	20,9	12.090	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnysyre, faste sementstoffer: 95% dolo- mitt, 5% USP MgO
6. Or, tynne skiver	180 520 240	1,9	870	36,9	17.500	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnysyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO

Tabell V (forts.)

Fragmenttype	Sammenstilling: kg; tre, faste sement- stoffer, polyfos- fat	Nominell tykkelse, cm	Tetthet, kg/m ³	Brudd- belast- ning, 2 kg/cm ²	Elastisi- tets- modulus, kg/cm ²	Beskrivelse/Sammenstilling/ Behandling
7. Bomullstre, Excelsior	145 385	2,54	620	9,5	3.400	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnnsyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO
8. Rødt seder, høvelspon	155 385 232	1,9	755	15,8	8.720	Fragmenter: Våte, 50% fuktig- het, ammoniumpolyfosfat: Svart- syre, sementfaststoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO
9. HemBal-gran trenasse	155 385	2,54	655	9,6	6.140	Fragmenter: Lufttørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnnsyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO
10. Flerlags- plate	155 385 232	2,54	(655)	70,0	18.310	Fragmenter: Kjerne som første blanding. Overflater: gran- finér, 3 mm tykkelse
11. Poppel, tynne skiver	185 555	1,9	850	18,5	11.500	Fragmenter: Øvstørket, ammoni- umpolyfosfat: grønnnsyre, faste sementstoffer: 75% dolomitt, 25% dødbrent MgO

* Slike rester oppfatter hovedsakelig rester fra sagbruk og finéringsanlegg som har blitt behandlet i en hammer-
mølle for å redusere partikkelstørrelsen til små fragmenter ikke større enn 10 cm i lengde, typisk 5 cm,
og tverrmål på 2-5 mm x 2-5 mm inneholdende materiale av mindre størrelse.

Eksempel 6

- En serie plater ble fremstilt under anvendelse av orienterte trefragmenter fra sukkerrørskall som er den ytre, fibrøse stilkdelen som ligger radiallyt innover fra et hardt, voksaftig og silikanholdig hudlag, med en tykkelse på fra 1,3-2,8 mm. Margen på innsiden og voksbelegget på utsiden ble fjernet ved mekanisk påvirkning og fibre med tverrsnitt på 1,5-5 mm og tykkelse og lengde på 1,0-2,0 mm ble kappet opp i lengder på 15-20 cm mekanisk.
- Kjente vektandeler av fibrene ble behandlet med forskjellige sammensetninger av ammoniumpolyfosfat (svartsyretypen) og faste sementstoffer som besto av ca. 0,75 deler MgO med høy tetthet og aktivitet og 2,25 deler malt dolomitt med en analyse på 45,1% $MgCO_3$ hvor resten hovedsakelig utgjøres av silisiumoksyder og $CaCO_3$. Alle faste sementstoffer passerte en 20 mesh sikt. Sammenpresningstrykk ved støpningen var 0,5, 0,7 og 7,6 kg/cm^2 og nominell platetykkelse ble satt til henholdsvis 2,12 og 1,19 cm. Den korresponderende bruddstyrke og elastisitetsmodul er gjengitt i tabell VI. Platene ble lagret i 7 dager før prøving. Bøyningsprøvene hadde en størrelse som er beskrevet i det forangående eksempel.

Tabell VI

25	Plate- nr.	Fiber, vekt- deler	Faste sement- stoffer, vekt-deler	Poly- fos- fat, vekt- deler	P ₂ O ₅ , vekt- deler	Sammen- presnings- trykk, kg/cm ²	Masse- tett- het, ³ g/cm ³	Brudd- styrke, kg/cm ²	Elasti- sitets- modul, ² kg/cm ²	Tykk- else, cm
30	1	1,0	3,0	1,80	0,68	0,5	0,34	10,4	11.300	3,17
	2	1,0	3,0	1,80	0,68	0,7	0,53	37,8	35.100	2,12
	3	1,0	3,0	1,80	0,68	7,6	0,93	169,5	65.100	1,19
	4	1,0	2,50	1,50	0,57	12,0	1,05	150,7	56.300	1,90
	5	1,0	2,50	1,25	0,48	4,5	0,75	30,1	17.700	2,74
35	6	1,0	2,00	1,20	0,46	11,6	1,07	177,1	62.350	1,67
	7	1,0	1,00	1,30	0,49	11,6	0,79	142,0	41.100	0,75
	8	1,0	0,93	1,10	0,42	4,5	0,34	32,7	31.300	1,72

Eksempel 7

Strukturelle plateprodukter med lav tetthet og som er brannhemmende, ble fremstilt fra sukkerrørrester, dvs. bagasse som er resultatet av den mekaniske utdrivning av rørsaftene ved å føre rørene hvor bladene er fjernet, gjennom knusevalser fulgt av vannskylning. De sammenpressede rørene ble deretter knust til partikler som består av fiberstrukturen, margin og alle andre komponenter i planten, dvs. voks og silisiumholdig belegg som vanligvis finnes på utsiden.

De knuste fragmenter hadde partikler fra 8 cm i lengde med en tykkelse på mellom 1 og 4 mm. Støv og fine fragmenter mindre enn 20 mesh i størrelse ble fjernet ved sikting. Den spesifikke vekt av bagassen ble anslått til 0,21, og overflaten ble bestemt til 19.000 cm pr. 100 g lufttørre fragmenter.

En prøvemengde på 200 g lufttørkede fragmenter ble behandlet med 360 g kommersiell ammoniumpolyfosfatoppløsning til gjødselbruk med en spesifikk vekt på 1,4 og en analyse på 10:34 NPK, tilsvarende tre: P_2O_5 = 1:0,68.

En blanding av faste sementstoffer på 150 g dødbrent magnesiumoksyd og 450 g pulverisert dolomitt som passerte 100 mesh, ble siktet over på de polyfosfatfuktede fragmenter og blandet i 22 sekunder. Mengden MgO-korn bedømt fra den målte tetthet på 3,36 antok man ville gi 11,5% eller 17,3 g reagerbar MgO som oksyfosfat, følgelig vil 132,7 g bare tjene som et tett, inert fyllstoff. På tilsvarende måte antok man at dolomitten ville gi 10,5 g MgO til reaksjonen, og resten inert fyllstoff (428 g).

Blandingen av bagasse og sement ble umiddelbart ført over i en plateform som målte 15 x 30 cm, jevnet og presset under en trykkplate med et trykk på $7,35 \text{ kg/cm}^2$. Tykkelsen ble holdt på 2,53 cm. Trykket ble tatt av etter 12 minutter, og platen ble lufttørket i fem dager før prøving. Temperaturen i platen når den ble fjernet fra formen, var 54°C .

Det resulterende plateprodukt hadde et herdet volum på 1017 cm^3 og veide 998 g, noe som ga en massetetthet på 0,98. Bruddstyrken og elastisitetsmodulus i statisk bøyning var henholdsvis 79,4 og 17.900 kg/cm^2 .

5 En beregning av restmengden ammoniumpolyfosfat (når man ser bort fra ammoniumkarbonat dannet av dolomitt) oppløsning som bare var igjen som tørket salt krystallisert i porene i bagassen angir en mengde i overkant av det som
10 behøves for å imøtekomme brannkravene i klasse A for lignocellulosestoffer. Følgelig ble produktet prøvet med hensyn til brennbarhet ved å utsette det for en direkte flamme på 800°C over et område på $4,5 \text{ cm} \times 4,5 \text{ cm}$ i 15 minutter. Ved avslutning av dette tidsrom kunne man bare se mindre overflatesviing uten at der hadde oppstått
15 flammer. Man kunne se en mindre gassutstrømning og avdampning fra begynnelsen da siden mot flammen ble rødgloedende, mens den motsatte siden bare var varmere en 40°C . I en annen prøve ble flammentemperaturen øket til $1200\text{--}1400^\circ\text{C}$
20 hvor overflaten som ble utsatt for flammen, ble glødende varm på ca. 30 sekunder, og materialmassen ble fjernet gradvis ved at der dannes et krater. Etter 3,5 minutter begynte motsatt overflate å gløde, og ved 5 minutter var platen på $2,25 \text{ cm}$ gjennombrent til den andre siden.

25 Eksempel 8

Ammoniumpolyfosfat i fast form såsom TVA's NPK 11:55:00 eller 12:54:00 er også nyttige som impregnerende salt i
30 en éntrinns blanding av kalsium- og magnesiumforbindelser med fragmenter, salt og vann for å oppnå binding.

I en første prøve ble 69 g 11:55:00-salt tilsatt til 215 g lufttørket or-flak med en tykkelse på $1,3 \text{ mm}$ og med
35 en bredde og lengde på henholdsvis 2 og 6 cm. Til blandingen ble ytterligere tilsatt 250 faste sementstoffer som besto av 25 deler dødbrent magnesitt og 75 deler malt dolomitt som masserte 100 mesh. Etter fullstendig blanding av de tørre faste stoffer ble 100 g vann sprøytet over

blandingen under kontinuerlig omrøring, og 30 sekunder senere ble massen helt over i en form, jevnet ut og sammentrykket under et trykk på 3 kg/cm^2 i 10 minutter hvorefter trykket ble tatt av, og platen ble lufttørket i 7 dager før prøving. Platetykkelsen var 1,9 cm, noe som ga en tetthet på $0,54 \text{ g/cm}^3$. Bruddstyrken og elastisitetsmodulus var henholdsvis 18,6 og 10.200 kg/cm^2 .

I et annet forsøk på å benytte fast ammoniumpolyfosfat ble saltene først oppløst i vann, hvorefter oppløsningen ble tilsatt flakene. De elektrolytt-fuktede flak ble påført den samme mengde faste sementstoffer som i det forangående eksempel, og støpt til en plate med de samme dimensjoner. Etter herding i 7 dager hadde prøven en tetthet på $0,54 \text{ g/cm}^2$, en bruddstyrke på 20,0 og en elastisitetsmodulus på 12.100 kg/cm^2 . En prøve fremstilt med flytende 10:34:00-ammoniumpolyfosfat med samme tykkelse hadde en tetthet på 0,87, en bruddstyrke på $36,9 \text{ kg/cm}^2$ og en elastisitetsmodulus på 17.500 kg/cm^2 , noe som antyder at fast ammoniumpolyfosfat kan være et passende substitutt for flytende salt.

Eksempel 9

For å prøve varigheten av det sammensatte materialet som benytter trefragmenter belagt med magnesiumoksyfosfat hvor pulverisert silisiumoksydsand ble benyttet som inert fyllstoff, ble to prøver fremstilt med gjennomsnittlig tykkelse på 2,12 cm og en tetthet på 0,55.

Ett sett ble prøvet i lufttørket tilstand etter 7 dagers herding ved værelsestemperatur. Bruddstyrken i prøvene var $25,7 \text{ kg/cm}^2$, og den korresponderende elastisitetsmodulus ble bestemt til 12.340 kg/cm^2 .

Det annet prøvesett ble vekselvis nedsenket i springvann og sjøvann med lufttørking imellom nedsenkingene.

Totalt ble 7 slike sykluser gjennomført, og de resulterende prøver ble til slutt testet ved bøyning i lufttørket tilstand. Reduksjonen i bruddstyrke var 7%, og vekttapet var 3% for de behandlede prøver.

5

De relativt høye bindingsgrader som er mulige ved den foreliggende oppfinnelse, gjør det mulig med kontinuerlig støpning av treprodukter med mineralsk bindemiddel med høy styrke og lett vekt som har hule, sirkulære eller rektangulære former slik som benyttes i dreneringsrør, kulverter og lengderørvsnitt. Nytteten ved oppfinnelsen for slike anvendelser blir spesielt åpenbar når porøsitet og permeabilitet overfor væsker gjøres teknisk mulig ved å velge fremstillingsbetingelser hvorunder lettvektsrør kan fremstilles. På den annen side, ved å velge betingelsene hvorunder vandring av kolloide stoffer til produktoverflatene fremmes, som i prosesser med rotasjonsstøpning, kan drenerør og rør med lukkede overflater fremstilles. På tilsvarende måte vil man kunne fremstille staver hvor høy bøyingsstyrke og lett vekt er viktig ved kontinuerlige støppeprosesser hvor man benytter seg av en langsom rotasjon av formen under og etter støpningen slik at man får en samtidig fortetning av tre- og sementblandingen og får en kolloidal vandring til overflaten på grunn av sentrifugalkraften. Ved å variere denne teknologien kan en stor mengde støpte produkter fremstilles.

10

15

20

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte for fremstilling av et støpt
strukturelt legeme med høy styrke og gode flammehemmende
egenskaper og omfattende en mineralmasse som på integrert
måte er festet til partikler av et lignocellulosemateriale
innleiret deri,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t

(a) lignocellulosepartiklene blandes med en vandig
ammoniumpolyfosfatoppløsning eller med pulverformig
ammoniumpolyfosfat og vann i en mengde fra 0,26 til 1,33
vektdele P_2O_5 pr. vektdele av lignocellulosepartiklene, og
med mineralsement-faststoffer omfattende en blanding av
dødbrent magnesiumoksyd, samt kalsiumoksyd og/eller
-karbonat og/eller magnesiumkarbonat og mineralske drøye-
middelpartikler, idet mineralsement-faststoffene er til
stede i en mengde fra 0,93 til 5 ganger vekten av ligno-
cellulosemateriale og inneholder mellom 0,05-3,0 vektdele
dødbrent magnesiumoksyd pr. vektdele av lignocellulose-
partiklene,

(b) blandingen støpes til et formet legeme, og
(c) det formede legeme herdes mellom 10 og 50°C.

2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t det anvendes mineral-
sementfaststoffer som er en blanding av dødbrent magnesitt
og malt dolomitt i et vektforhold fra 1:3 til 1:59.