



(12) PATENT

(19) NO

(11) 340855

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.
C03C 13/06 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20062000	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.10.04 PCT/FR2004/50480
(22)	Inng.dag	2006.05.04	(85)	Videreføringsdag	2006.05.04
(24)	Løpedag	2004.10.04	(30)	Prioritet	2003.10.06, EP, 03292463 2004.01.07, FR, 0400084
(41)	Alm.tilgj	2006.06.03			
(45)	Meddelt	2017.07.03			
(73)	Innehaver	Saint-Gobain Isover, Les Miroirs, 18, avenue d'Alsace, FR-92400 COURBEVOIE, Frankrike			
(72)	Oppfinner	Jean-Luc Bernard, 51, rue André Oudin, FR-60600 CLERMONT, Frankrike			
		Eric Bocquet, 14 Rue Voltaire Résidence La Brèche, Bat Les Dahlias, FR-60100 CREIL, Frankrike			
(74)	Fullmektig	Zacco Norway AS, Postboks 2003 Vik, 0125 OSLO, Norge			
(54)	Benevnelse	Mineralullsammensetning, samt anvendelse derav.			
(56)	Anførte publikasjoner	WO 0168546 A1			
(57)	Sammendrag				

Det beskrives en mineralull som kan oppløses i et fysiologisk medium.

Mineralullen omfatter bestanddelene nedenfor i de følgende vektandeler:

SiO ₂	9-44%, fortrinnsvis 40-43%
Al ₂ O ₃	16-27%, fortrinnsvis 16-26%
CaO	6-20%, fortrinnsvis 8-18%
MgO	1-5%, fortrinnsvis 1-4,9%
Na ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
K ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-14,7%, fortrinnsvis 10-13,5%
P ₂ O ₅	0-3%, særlig 0-2%
Fe ₂ O ₃ (total jern)	1,5-15%, særlig 3,2-8%
B ₂ O ₃	0-2%, fortrinnsvis 0-1%
TiO ₂	0-2%, fortrinnsvis 0,4-1%

Foreliggende oppfinnelse angår området kunstig mineralull og anvendelse derav. Mer spesielt angår den mineralull som er ment for fremstilling av termiske og/eller akustiske isolasjonsmaterialer.

- 5 Oppfinnelsen angår mer spesielt mineralull av stenulltypen, dvs. mineralull der den kjemiske sammensetning har en høy likvidus temperatur og er sterkt fluid ved fibreringstemperaturen, kombinert med en høy glassovergangstemperatur.

Konvensjonelt blir denne type mineralull fibrert ved hjelp av det som kalles "eksterne"
 10 sentrifugeringsprosesser, for eksempel av den type som benytter en kaskade av spinnehjul som mates med et smeltet materiale ved hjelp av en statisk aktiveringsinnretning slik det for eksempel er beskrevet i EP-0 465 310 eller EP-0 439 385.

- 15 Fibreringsprosesser som angis som "interne" eller "indre" sentrifugeringsprosesser, dvs. en som gjør bruk av spinnere som dreier seg ved høy hastighet og som er gjennomhullet av munniger, er i motsetning konvensjonelt reservert for fibrering av mineralull av glassulltypen med generelt en sammensetning som er relativt rik på alkalimetalloksider og et lavt aluminiumoksidinnhold, en lavere likvidus temperatur og der viskositeten for
 20 ullen ved likvidustemperaturen er høyere enn den til stenullen eller basalt ullen. Denne prosess er for eksempel beskrevet i EP-0 189 354 eller EP-0 519 797.

Tekniske løsninger som tillater indre sentrifugeringsprosesser og kunne tilpasses fibrering av stenull er kjente, for eksempel fra WO 93/02977, ved å modifisere
 25 sammensetningen av bestanddelsmateriale i spinnerne og deres driftsparametere. Slike tilpasninger gjør det som en konsekvens mulig å kombinere egenskaper som hittil kun har vært inherente for den ene eller den andre av de to typer ull, nemlig stenull eller glassull. Således er stenullen som oppnås ved en indre sentrifugeringsprosess av en kvalitet som er sammenlignbar med den til glassullen, med et lavere innhold av
 30 ufibrerte partikler enn det som konvensjonelt oppnås med stenull. Imidlertid bibeholdes to nøkkelfordeler assosiert med den kjemiske art, nemlig lav kjemisk materialomkostning og høy temperaturrestans.

WO 0168546 A1 angår kunstig mineralull, særlig mineralull som er ment for
 35 fremstilling av termiske og/eller akustiske isolasjonsmaterialer eller substrater for jordfri dyrking av planter, såkalt hydroponisk dyrking.

De senere års kriterier for bionedbrytbar mineralull, nemlig evnen til hurtig å oppløses i et fysiologisk medium, for å forhindre enhver potensiell patogen risiko assosiert med mulig akkumulering av de fineste fibrer i organismen ved inhalering, er det føyet til kvalitetskriteriene og den industrielle og økonomiske godtagbarhet, er en
 5 mineralullblanding av stenulltypen, tilpasset på denne måte, foreslått i WO 00/17117. Denne sammensetning eller blanding, gitt i detalj nedenfor, karakteriseres ved kombinasjonen av et høyt innhold av alumina eller aluminumoksid med et høyt alkalimetalloksid innhold (R_2O), hovedsakelig natrium og kalium:

10	SiO_2	39-55%, fortrinnsvis 40-52%
	Al_2O_3	16-27%, fortrinnsvis 16-25%
	CaO	3-35%, fortrinnsvis 10-25%
	MgO	0-15%, fortrinnsvis 0-10%
	Na_2O	0-15%, fortrinnsvis 6-12%
15	K_2O	0-15%, fortrinnsvis 6-12%
	$R_2O (Na_2O + K_2O)$	10-17%, fortrinnsvis 12-17%
	P_2O_5	0-3%, særlig 0-2%
	Fe_2O_3 (total jern)	0-15%
	B_2O_3	0-8%, fortrinnsvis 0-4%
20	TiO_2	0-4%

der MgO ligger mellom 0 og 5% når $R_2O \leq 13,0\%$.

Dette valg av sammensetning som fremmer oppløseligheten i et fysiologisk medium,
 25 gjør således stenullen mindre refraktorisk, noe som er tilbøyelig til å begrense dens egenskaper ved meget høy temperatur.

I en utførelsesform har blandingene jernoksidinnhold mellom 5 og 12%, og særlig mellom 5 og 8%, noe som gjør det mulig å oppnå brannresistens for mineralulltepper,
 30 noe som er en typisk egenskap for konvensjonell stenull.

Imidlertid er denne egenskap ikke illustrert, det gis kun informasjon om anneleringstemperatur idet denne er en indikasjon på arbeidstemperaturområdet for materialet, men ikke på brannoppførselen ved meget høye temperaturer (i
 35 størrelsesorden 1000°C).

Formålet med foreliggende oppfinnelse er å tilveiebringe et område av stentype mineralullblandinger hvis høy-temperatur egenskaper, og mer spesielt brannresistensen er maksimalisert, og mens man bevarer bionedbrytbarheten og evnen til fibrering ved en indre sentrifugeringsprosess.

5

Formålet med oppfinnelsen er en mineralull som kan oppløses i et fysiologisk medium, som omfatter bestanddelene nedenfor i de følgende vektprosentandeler:

	SiO ₂	39-44%, fortrinnsvis 40-43%
10	Al ₂ O ₃	16-27%, fortrinnsvis 16-26%
	CaO	6-20%, fortrinnsvis 8-18%
	MgO	1-5%, fortrinnsvis 1-4,9%
	Na ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
	K ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
15	R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-14,7%, fortrinnsvis 10-13,5%
	P ₂ O ₅	0-3%, særlig 0-2%
	Fe ₂ O ₃ (total jern)	1,5-15%, særlig 3,2-8%
	B ₂ O ₃	0-2%, fortrinnsvis 0-1%
	TiO ₂	0-2%, fortrinnsvis 0,4-1%

20

(I resten av teksten er enhver prosentandel aktiv bestanddel i blandingen ment å være angitt som vektprosent).

Blandingene ifølge oppfinnelsen er basert på kombinasjonen av et høyt aluminainnhold på mellom 16 og 27%, og fortrinnsvis over 17% og/eller fortrinnsvis mindre enn 25%, for en sum av de nettsverksdannende elementer, silika og alumina, på mellom 57 og 75%, fortrinnsvis større enn 60% og/eller fortrinnsvis mindre enn 72%, med en mengde alkalimetall (natrium og kalium) oksider (R₂O) som er relativt høy, men begrenset til mellom 10 og 13,5% med magnesiumoksid i en mengde på minst 1%.

30

Selv om disse blandinger kan synes like blandinger som er kjente fra WO 00/17117, viser de en bemerkelsesverdig forbedret oppførsel ved meget høy temperatur.

Uten å ønske å være bundet av noen spesiell vitenskapelig teori, kan det synes som om et blandingsområde gjør det mulig for krystalliseringsfrø å nukleeres ved lav temperatur idet disse frø forårsaker opptreden av veksten av krystaller ved en tilstrekkelig lav temperatur ved hvilken mykningen eller sintringen av materialet ennå ikke kan være

35

effektiv. Det kan antas at, ved krystallisering av komponenter som er mer fleksible enn den totale glassblanding, viskositeten for restglass øker og overflatekreftene som er involvert for sintring ikke lenger er høye nok til å overveie de viskøse kohesjonskrefter.

- 5 Fortrinnsvis er alumina tilstede i en mengde på 17 til 25,5%, og særlig 20 til 25%, spesielt 21 til 24,5% og helt spesielt rundt 22 til 23 eller 24 vekt%.

Fortrinnsvis kan god ildfasthet oppnås ved å justere magnesiumoksidinnholdet, særlig til minst 1,5% og særlig 2%, spesielt lik eller større 2,5% eller 3%. Et høyt
10 magnesiumoksidinnhold fører til en lavtemperatur krystalliseringseffekt som motvirker reduksjonen av viskositet som generelt observeres ved høy temperatur og forhindrer derfor av materialet sintrer.

Et fordelaktig blandingsvalg består i å tilveiebringe den ønskede minimale mengde av
15 magnesiumoksid, idet denne er større enn den nedre mengde av alumina.

Når således alumina er tilstede i en mengde på minst 22 vekt%, er mengden av magnesiumoksid fortrinnsvis minst 1%, helst rundt 1 til 4%, særlig 1 til 2% og helt spesielt 1,2 til 1,6%. Aluminainnholdet er fortrinnsvis begrenset til 25% for å bevare en
20 tilstrekkelig lav likvidus temperatur. Når alumina er tilstede i en lavere mengde, for eksempel rundt 17 til 22%, er mengden magnesiumoksid fortrinnsvis minst 2%, spesielt rundt 2 til 5%.

Kalk er tilstede i innhold på mellom 9,5 og 20%, og særlig mellom 10 og 18% og helt
25 spesielt fra 11 til 16%.

Den totale mengde kalk og magnesiumoksid kan fordelaktig være rundt 14 til 20%, og særlig 15 til 19%.

30 Den totale mengde jordalkalimetalloksider (kalk, magnesiumoksid, bariumoksid og strontiumoksid) er fortrinnsvis mellom 10 og 20%, og spesielt fra 12 til 18%.

Mengden silika er fortrinnsvis rundt 40 til 43%, og mer spesielt 41 til 42% på vektbasis.

35 Avhengig av oppfinnelsens utførelsesform er alkalimetalloksidinnholdet fortrinnsvis mindre enn eller lik 13,2%, eller også 13,0%, særlig rundt 10 til 12,5%, helt spesielt 10,2 til 12% eller mindre.

Natriumoksid og kaliumoksid kan begge være tilstede i en mengde på 3 til 9 vekt%.

Innen dette området av alkalimetalloksidinnhold viser det seg fordelaktig å velge et
5 forhold mellom alkalimetalloksid og alumina-innhold slik at $R_2O:Al_2O_3$ molforholdet er mindre enn 1 og særlig mindre enn 0,9, særlig høyst 0,8 og spesielt høyst 0,75.

Når målforholdet er større enn 0,9 er det foretrukket at magnesiumoksidinnholdet er høyt nok til å gi en lav-temperatur krystalliserende effekt, for eksempel minst 2% eller
10 minst 2,5%, da det ellers vil oppnås for lave glassovergangstemperatur med en skadelig virkning på oppførsel ved meget høy temperatur.

Et $R_2O:Al_2O_3$ molforhold på minst 0,9 gir en gunstig effekt på ildfastheten, særlig ved lav temperatur, og derfor på mykningspunktet og sintringstemperaturen.

15

Innen dette sammensetningsområde opprettholdes det imidlertid en tilstrekkelig stor forskjell mellom temperaturen som tilsvarer viskositeten for fibrering og likvidustemperaturen for den fase som krystalliseres, altså gode fibreringsbetingelser.

20 Jernoksidet som er tilstede i blandingen har en positiv innvirkning på kjernedannelsen for veksten av frø ved lav temperatur, noe som fremdeles begrenser likvidus. Imidlertid er mengden fortrinnsvis begrenset slik at den ikke ugunstig påvirker biooppløseligheten i surt medium. I en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen har blandingene et jernoksidinnhold mellom 2 og 6%, og særlig rundt 3 og 6%.

25

Titanoksid gir en meget merkbar effekt på kjernedannelsen ved høye og lavere temperaturer for spineller i en glassmatriks. Et innhold i størrelsesorden 1% eller mindre kan vise seg å være fordelaktig.

30 P_2O_5 kan benyttes, ved innhold mellom 0 og 3%, og særlig mellom 0,1 og 1,2% for å øke biooppløseligheten ved nøytral pH-verdi.

Andre oksider som BaO, SrO, MnO, Cr_2O_3 og ZrO kan være tilstede i blandingen, hver med innhold opp til rundt 2%.

35

Differansen mellom temperaturen som tilsvarer en viskositet på $10^{2,5}$ poise (decipascal.sekund), angitt ved $T_{log2,5}$, og likvidus for den krystallinske fase, angitt ved

T_{lik} , er det fortrinnsvis minst 10° . Denne differanse, $T_{log2,5}-T_{lik}$, definerer "arbeidsområde" for blandingene ifølge oppfinnelsen, dvs. det temperaturområde innen hvilket fibreringen er mulig, og mer spesielt ved en indre sentrifugeringsprosess. Denne differanse er fortrinnsvis minst 10, 20 eller 30°C , spesielt 40°C , helst 50°C og aller helst
 5 mer enn 100°C .

Blandingene er velegnet for indre sentrifugeringsprosesser med en viskositet ved en temperatur på 1400°C på mer enn 70 poise, og særlig rundt 75 til 250 poise.

10 Blandingene ifølge oppfinnelsen har høy glassdannelsestemperatur og særlig over 600°C , særlig lik større enn 650°C . Deres anneleringsstemperatur, angitt ved T_{ann} , er godt over 600°C , og særlig rundt 670°C eller høyere, ofte 700°C eller høyere.

15 Flammeresistensen for produktene kan bestemmes ved en krympingsmåling og/eller en krypdeformeringsmåling, gjennomført på produktet ved en temperatur rundt 700 og opp til 1000°C .

Flammeresistens er godt korrelert med målingen av høytemperatur sintringskontraksjonen på et kompaktet, fint pulver. Blandingene ifølge oppfinnelsen
 20 karakteriseres ved en 700°C kontraksjon på mindre enn 40°C , særlig rundt $20-40^{\circ}\text{C}$ eller aller helst mindre enn 20°C , og ved en 800°C krymping på mindre enn 90%, og særlig rundt 75-90% eller aller helst mindre enn 75%.

Som nevnt tidligere viser mineralullen et tilfredsstillende nivå for biooppløselighet, særlig ved sur pH-verdi. Den har således generelt en oppløsningshastighet, særlig målt
 25 på silika, på minst 30 og fortrinnsvis minst 40 eller $50 \text{ ng/cm}^2/\text{t}$, målt ved pH 4,5 ved bruk av en metode tilsvarende den som er beskrevet i standarden NF T 03-410.

Denne type blanding med et høyt aluminainnhold og med et høyt
 30 alkalimetalloksidinnhold, kan med fordel smeltes i en brennglassovn eller en elektrisk glassovn.

Oppfinnelsen angår også bruken av mineralullen som beskrevet ovenfor i flammeresistente konstruksjonssystemer.

35

Uttrykket "flammeresistente konstruksjonssystemer" skal bety systemer som generelt omfatter enheter av materialer og særlig basert på mineralull og metallplater, som

effektivt kan forsinke propagering av varme og også gi beskyttelse mot flammer og varmegasser og opprettholde mekanisk styrke under en brann.

Standardiserte tester definerer graden av flammeresistes, særlig uttrykt som den tid som er nødvendig for at en gitt temperatur skal nås på den motsatte side av konstruksjonssystemet som er eksponert mot varmestrømmen som genereres, for eksempel ved brann eller en brenner eller ved en elektrisk ovn.

Et konstruksjonssystem antas å gi tilfredsstillende flammeresistens hvis det er i stand til særlig å møte kravene ved en av de følgende tester:

- flammedødttesten: test på mineralfiberplater, som definert i den tyske standard DIN 18 089 – Del 1 (eller lignende);
- brannoppførsel for bygningsmaterialer og elementer som definert i den tyske standard DIN 4102 (eller ekvivalent). Særlig er standarden DIN 4102, del 5 betraktet for fullskala tester for å bestemme flammereisstensklassen og/eller standarden din 4102, del 8, for tester på prøver med små testsjikt; og
- normalisert test OMI A 754 (18) (eller ekvivalenter), som beskriver de generelle flammeressistent testkrav for ”marin”-type anvendelser og særlig for skipsskrog. Disse tester gjennomføres på store prøvestykker med 3 m x 3 m ovner. Nevnes kan for eksempel, når det gjelder et ståldekk på hvilket den krevede ytelse i tilfelle brann på isolasjonssiden, må tilfredsstille de termiske insolasjonskriterier i minst 60 minutter.

Andre detaljer og fordelaktige trekk vil fremgå av den følgende beskrivelse av ikke-begrensende, foretrukne utførelsesformer.

Tabell 1 gir de kjemiske sammensetninger for eksempler ifølge oppfinnelsen der de følgende karakteristika også er indikert:

- likvidustemperaturen (T_{lik}) og den temperatur ved hvilken visositeten er lik 10^3 poise (T_{log3}) og $10^{2,5}$ poise ($T_{log2,5}$), der de tre temperaturer uttrykkes i °C;
- viskositeten ved 1400°C;

- krympingen på pulver ved 700, henholdsvis 800°C; og
- anneleringstemperaturen og glassdannelsestemperaturen (T_g).

Når summen av alt innhold av alle komponenter er noe mindre enn eller større enn

- 5 100%, skal det være klart at differansen fra 100% tilsvarer de mindre komponenter/urenheter som ikke alltid er analysert og som ikke kan analyseres i spormengder og/eller som kun skyldes en akseptert tilnærming på dette området av de benyttede analysemetoder.

- 10 Formålet med pulverkrympingstesten er å kvantitere temperaturrestansen for en blanding ved måling av densifikeringen av dette materialet i pulvertilstand. Protokollen er som følger:

- 160 g av blandingen males opp i en ringmølle i 8 minutter, og deretter siktes
 15 pulvere på en 80 µm duk fulgt av en 40 µm duk i 12 minutter. Den del av pulveret som har en partikkelstørrelse på mindre enn 40 µm, blandes med 8 vekt% vann og en pellett tildannes fra denne blanding. Dette anbringes på en pressbærer i en wolfram-karbidforet pelletisør med diameter 10 mm og dette innføres mot stampelet. 3 110 g av pulver/vannblandingen veies og innføres i pelletisøren og deretter innføres stampelet og
 20 avstandsstykkene innsettes til 37 mm i høyde, posisjonert mellom legemet av pelletisøren og den øvre del av stampelet. Pulveret presses, idet man sikrer seg at den øvre del av stampelet ligger an mot avstandsstykkende. En prøve med høyde 28 mm og 10 mm diameter fjernes. Prøven anbringes i en ovn på en flat bærer og ovnen varmes opp til testtemperatur innen en 700-1150°C arbeidsområde med en temperaturstigning på 360°C. Ovn holdes ved testtemperaturene 16 timer og settes så hen for avkjøling.
 25 Topp- og bunndiameterene og midlere høyde måles på den avkjølte prøve og fra dette kan man avledet volumkrympingen uttrykt i %. Det generelle utseende av prøven er også angitt.

- 30 Blandingene ifølge disse eksempler kan fibreres ved en indre sentrifugeringsprosess, og særlig i henhold til læren ifølge det ovenfor nevnte WO 93/02977.

Arbeidsområdene, definert ved differansen $T_{\log 2,5} - T_{lik}$, er store og positive, og særlig større enn 50°C, eller sågar 100°C, og eventuelt sågar større enn 150°C.

35

Likvidustemperaturen er relativt lave og overskrider spesielt ikke 1200°C eller engang 1150°C.

Temperaturene ($T_{\log 2,5}$) til tilsvarer viskositeter på $10^{2,5}$ poise er sammenlignbare med bruken av sentrifugespinnere for høy temperaturfibrering, særlig under arbeidsbetingelser som beskrevet i WO 93/02977.

5

En foretrukket blanding er særlig den der $T_{\log 2,5}$ er mindre enn 1350°C , og særlig mindre enn 1300°C .

Tabell 1

	Sammenlign. 1	Sammenlign. 2	Eks. 1	Eks. 2	Eks. 3	Eks. 4	Eks. 5	Eks. 6	Eks. 7
SiO ₂	45,7	42,4	42	41,9	43,3	42,4	42	43	43,1
Fe ₂ O	7,4	4,8	5,4	5	5	5,1	4,73	5	5
Al ₂ O ₃	18,75	23,3	23,2	23,4	22,85	22,8	23,2	23,	22,8
CaO	12	14,5	14,8	13,2	13,6	12,6	12,3	12,6	11,8
MgO	0,69	0,6	1,18	2,15	2,2	3,07	3,1	3,15	4
Na ₂ O	7,8	7,23	6,32	6,18	6,7	5,96	7,04	6,85	6,18
K ₂ O	5,1	4,84	4,51	5,25	4	5,08	5,3	4	5,54
B ₂ O ₃	0				0			0	0
BaO	0,4	0,35	0,28	0,32	0,33	0,3	0,33	0,34	0,33
P ₂ O ₅	0,13	0,14	0,48	0,75	0,13	0,76	0,14	0,13	0,14
TiO ₂	0,46	0,77	0,74	0,88	0,75	0,83	0,86	0,76	0,75
R ₂ O = Na ₂ O + K ₂ O	12,9	12,07	10,83	11,43	10,49	11,04	12,34	10,85	11,72
R ₂ O/Al ₂ O ₃ (mol)	0,979	0,735	0,659	0,677	0,661	0,671	0,747	0,678	0,709
T-likvidus	1147	1167	1140	1167	1170	1154	1204	1134	1174
T _{log3}	1209		1178	1204	1196	1197	1189	1195	1197
T _{log2,5}	1294		1274	1284	1279	1277	1279	1279	1281
T _{log2,5} - T _{lik}	147		134	117	109	123	75	145	107
Viskositet 1400°C			87,790	85,038		77,938	82,936	81,283	83,980
% Sitring ved 700°C	52	25	16	18	20	19	18	29	20
% Sitring ved 800°C	81	91	75	52	65	53	54		
T _{ann}	675	692	709	707	697	707	696		
T _g	635	655	669	659	656	656	653		

Tabell 1 (forts)

	Eks. 8	Eks. 9	Eks. 10	Eks. 11	Eks. 12	Eks. 13	Eks. 14	Eks. 15	Eks. 16	Eks. 17
SiO ₂	43,1	43	41,7	41,5	40,5	41,9	41,5	40,9	41,5	42,1
Fe ₂ O	5	5	4,87	5,18	4,6	4,5	5	4,43	5,3	4,7
Al ₂ O ₃	22,9	23,35	24,5	24,5	24,9	23,9	25,8	24,7	25,25	23,5
CaO	11,75	10	14,3	14,17	13,7	13,25	12,4	12,5	10,17	13,22
MgO	4,2	4,2	1,1	1,65	2,02	2,075	3	3,06	5,15	2,05
Na ₂ O	6,8	6,6	5,15	5,15	5,27	5	6,3	4,43	6,35	6,88
K ₂ O	4	3,9	5,9	5,16	6	6,35	4	6,84	4,5	5,23
B ₂ O ₃	0	1,5					0		0	
BaO	0,3	0,35	0,34	0,4	0,34	0,32	0,4	0,29	0,35	0,31
P ₂ O ₅	0,13	0,13	0,16	0,63	0,76	0,75	0,1	0,75	0,11	0,14
TiO ₂	0,76	0,84	0,93	0,33	0,98	0,73	0,27	0,99	0,27	0,84
R ₂ O = Na ₂ O + K ₂ O	10,8	10,5	11,05	10,31	11,27	11,35	10,3	11,27		12,11
R ₂ O/Al ₂ O ₃ (mol)	0,678	0,646	0,607	0,574	0,609	0,632	0,570	0,595		0,723
T-likvidus	1156	1175	1167	1194	1182		1154	1220		1164
T _{log3}	1190	1194	1217	1211	1199		1214			1194
T _{log2,5}	1273	1279	1298	1293	1285		1297			1284
T _{log2,5} - T _{lik}	117	104	131	99	103		143			120
Viskositet 1400°C	77,485	83,590	97,884	91,400	86,480		97,263	89,6		87,190
% Sitring ved 700°C	23	21	10	10	14	15	16	11	14	21
% Sitring ved 800°C			75	41	39	63		38		56
T _{ann}			722	712	710	713		714		698
T _g			677	675	669	667		671		659

Blandingene ifølge Eksemplene 2, 10 og 11, og i sammenligningseksempel 2, ble benyttet for å fremstille et mineralullteppe ved indre sentrifugering. Egenskapene for fibre og for det oppnådde teppe er gitt i Tabell 2.

- 5 Finheten for fibre uttrykkes på forskjellige måter i denne tabellen. Når denne mengde uttrykkes i l/min vise dette til et mål gjennomført ved bruk av en metode for å måle finheten av mineralfibre som beskrevet i WO 03/098209. De andre finhetsverdier er "mikronær"-verdier som målt på 5 g fiber ved bruk av den protokoll som er beskrevet i DIN 53941 eller ASTM D 1448.

10

Prøver av disse tepper ble tatt og underkastet en termisk stabilitetstest ved meget høy temperatur der resten av prøvene ble målt i henhold til den prosedyre som er beskrevet i standardutkastet "Insulating materials: Thermal stability" som foreslått av NORDTEST (NT FIRE XX- NODTEST REMISS Nr. 1114-93). En prøve av isolasjonsmaterialet (særlig 25 mm i høyde og 25 mm i diameter) ble innført i en ovn som tillot at prøvemassen ble observert som en funksjon av temperaturen prøven ble utsatt for. Temperaturen for ovnen ble øket med 5°C per minutt ved romtemperatur og opp til rundt 1000°C eller høyere.

15

- 20 Resttykkelsen for prøven, målt ved en gitt temperatur, i forhold til intialtykkelsen for prøven (ved romtemperatur), angis som den "relative tykkelse". Verdien (1 – relativ tykkelse) for en gitt temperatur angis som "massegrad".

Figur 1 viser variasjonen i relativ tykkelse for fire mineralullprøver som en funksjon av 25 temperaturen. Disse viser at prøven fra sammenligningseksempel 2 hurtig synker sammen over 720°C til 800°C og at den relative tykkelse er mindre enn 25% etter 850°C.

- Videre viste en visuell undersøkelse av prøven etter at prøven viste utpreget 30 forvrengning at formen var frustokonisk med en diameter på 6 mm ved toppen og 14 mm ved bunnen.

Prøvene av mineralull i henhold til oppfinnelsen viste i det vesentlige mindre sammensynking mens den bedre bibeholdt formen med mindre reduksjon av 35 radialdimensjonen sammenlignet ved starten av prøven.

Tabell 2

	Eks. 2	Eks. 10	Sammenlign. 2a	Eks. 11	Sammenlign. 2
Fiberfinhet	12,9 l/min	12,5 l/min	13,11 l/min	3,3/5 g	3,1/5 g
Densitet (kg/m ³)	43,3	56,4	52,0	52,2	34,3
Temperatur (°C)	960	980	930	930	920
% masse (sammensynkning)	63	60	78	59	75
Toppdiameter (mm)	15	11	6	16	9
Bunndiameter (mm)	21	20	14	22	19

Det skal være klart at mineralullen ifølge oppfinnelsen kan anvendes spesielt i konstruksjonssystemer som beskrevet ovenfor, men også for anvendelse i en hvilken
5 som helst kjent form for isolasjonsmaterialer ment for å tilveiebringe installasjoner under ekstreme betingelser, særlig som overhete for industrirør.

Således angår oppfinnelsen også isolasjonsprodukter, særlig i form av tepper, ruller, plater eller skall. Særlig er formålet for oppfinnelsen et produkt i skallform for isolering
10 av rør og særlig industrirør, omfattende mineralull som definert her der fibre har en midlere diameter som ikke overskrider 4 µm og som har en densitet på 40 til 100 kg/m³ og et bindemiddelinhold rundt 4 til 7 vekt%.

P a t e n t k r a v

1.

Mineralull, i stand til oppløsning i et fysiologisk medium, k a r a k -
 5 t e r i s e r t v e d at den omfatter bestanddelene nedenfor i de følgende vektandeler:

	SiO ₂	39-44%, fortrinnsvis 40-43%
	Al ₂ O ₃	16-27%, fortrinnsvis 16-26%
10	CaO	6-20%, fortrinnsvis 8-18%
	MgO	1-5%, fortrinnsvis 1-4,9%
	Na ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
	K ₂ O	0-15%, fortrinnsvis 2-12%
	R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	10-14,7%, fortrinnsvis 10-13,5%
15	P ₂ O ₅	0-3%, særlig 0-2%
	Fe ₂ O ₃ (total jern)	1,5-15%, særlig 3,2-8%
	B ₂ O ₃	0-2%, fortrinnsvis 0-1%
	TiO ₂	0-2%, fortrinnsvis 0,4-1%

20 2.

Mineralull ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at CaO-innholdet er mellom 9,5 og 20% og særlig mellom 10 og 18%.

3.

25 Mineralull ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den inneholder 20-25% alumina.

4.

Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
 30 t e r i s e r t v e d at den inneholder minst 2 vekt%, særlig rundt 2 til 5 vekt%, MgO, når alumina er tilstede i en mengde mindre enn 22 vekt%, og særlig fra 17 til 22 vekt%, og at den inneholder fra 1 til 4 vekt%, og særlig 1 til 2 vekt% MgO når alumina er tilstede i en mengde minst 22 vekt%.

35 5.

Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
 t e r i s e r t v e d at alkalimetalloksidinnholdet fortrinnsvis er litt

mindre enn 13,0 vekt%, og særlig rundt 10 til 12,5 vekt%, og spesielt 12 vekt% eller mindre.

6.

- 5 Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at $R_2O:Al_2O_3$ molforholdet er mindre enn 0,9, særlig
høyst 0,8 og spesielt høyst 0,75.

7.

- 10 Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at den inneholder 2 til 6 vekt% jernoksid.

8.

- 15 Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at den inneholder 1% titanoksid eller mindre.

9.

- 20 Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at den har en viskositet ved en temperatur på 1400°C
på mer enn 70 poise, særlig rundt 75 til 250 poise.

10.

- 25 Mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k -
t e r i s e r t v e d at blandingen har en krymping ved 700°C på mindre
enn 40% og en krymping ved 800°C på mindre enn 90%.

11.

- 30 Anvendelse av en mineralull ifølge et hvilket som helst av de foregående krav i
flammeresistente konstruksjonssystemer eller som isolasjon som anvendes ved høy
temperatur.

1/1

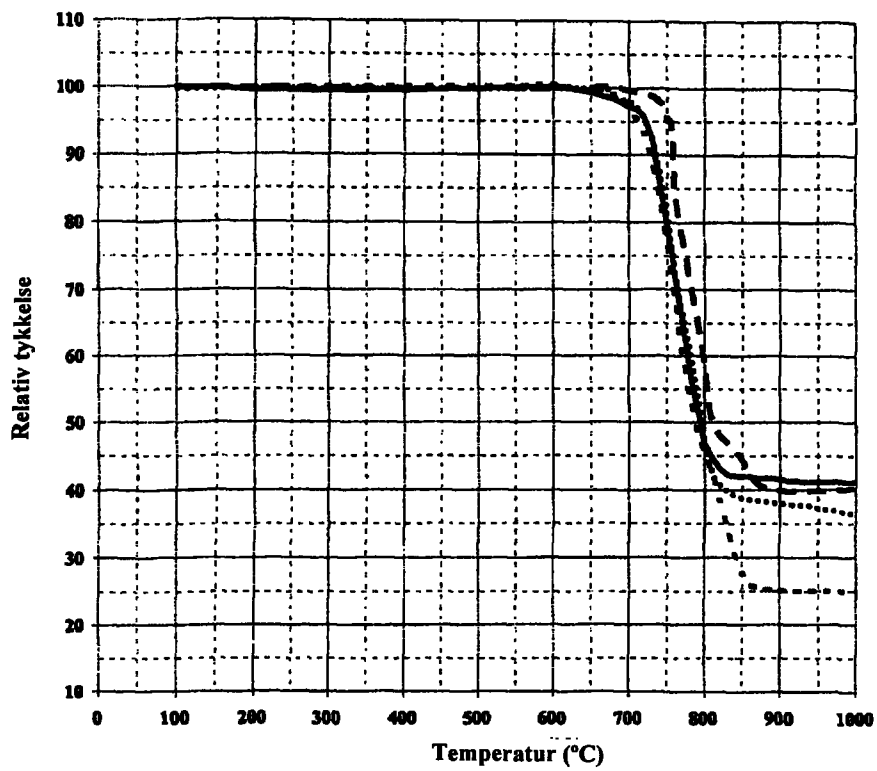


Fig. 1

— Eks. 11	 Eks. 2
- - - Sammenlign. Eks. 2	- - - Eks. 10