

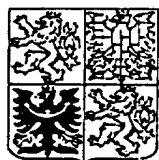
PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

285 303

(19)

ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: 3960-90

(22) Přihlášeno: 10. 08. 90

(30) Právo přednosti:

11. 08. 89 FR 89/8910834

09. 02. 90 FR 90/9001497

(40) Zveřejněno: 14. 04. 99

(Věstník č. 4/99)

(47) Uděleno: 05. 05. 99

(24) Oznámeno udělení ve Věstníku: 14. 07. 99

(Věstník č. 7/99)

(13) Druh dokumentu: B6

(51) Int. Cl.⁶:

C 03 C 13/00

C 03 C 3/089

(73) Majitel patentu:

ISOVER SAINT-GOBAIN, Courbevoie, FR;

(72) Původce vynálezu:

Cohen Isabelle, Chambéry, FR;

Thelohan Sylvie, Paris, FR;

Furtak Hans, Speyer am Rhein, DE;

Tiesler Hartmut, Bockenheim, DE;

(74) Zástupce:

Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2,
12000;

(54) Název vynálezu:

**Skleněné vlákno rozkládající se
v biologickém prostředí**

(57) Anotace:

Skleněné vlákno rozkládající se v biologickém
prostředí obsahuje v hmotnostních procentech

SiO ₂	oxid křemičitý	57	až 70	%,
Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	0	až 5	%,
CaO	oxid vápenatý	5	až 10	%,
MgO	oxid hořečnatý	0	až 5	%,
Na ₂ O + K ₂ O	oxid sodný			
	a oxid draselný	13	až 18	%,
B ₂ O ₃	oxid boritý	2	až 12	%,
F	fluor	0	až 1,5	%,
P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0	až 4	%,
nečistoty		méně než 2		%,

přičemž obsahuje více než 0,1 % hmotn. oxidu fosforečného v případě, že hmotnostní obsah oxidu hlinitého je roven nebo vyšší než asi 1 % hmotn.

CZ 285 303 B6

Skleněné vlákno rozkládající se v biologickém prostředíOblast techniky

5

Vynález spadá do oblasti skleněných vláken a týká se skleněných vláken, která se rozkládají v okamžiku, kdy se dostanou do styku s fyziologickým prostředím.

10

Dosavadní stav techniky

Tepelné a akustické izolace staveb se velmi často provádí za použití výrobků, jejichž základní složkou jsou minerální vlákna, zejména například skleněná vlákna. V důsledku specifických tvarů a velikostí míst, která mají být tepelně nebo/a akusticky izolována, je mnohdy nezbytné, aby personál, který tuto izolaci provádí, řezal izolační materiál, který je například ve formě desek, na místě, kde se izolace provádí. Tato operace vede k lámání skleněných vláken a k případnému dispergování fragmentů skleněných vláken v okolní atmosféře. Tyto fragmenty skleněných vláken mohou být potom zcela náhodně vdechnuty pracovníky, provádějící řezání uvedeného materiálu na bázi skleněných vláken.

20

I když nebyla prokázána škodlivost vdechnutých skleněných vláken, je nezbytné poskytnout spotřebiteli pocit bezpečí tím, že se mu dá k dispozici izolační materiál na bázi skleněných vláken, který je skutečně zdravotně nezávadný a bezpečný.

25

Cílem tohoto vynálezu je navrhnout skleněná vlákna, která budou mít takové složení, že budou rychle degradovat ve styku s fyziologickým prostředím.

Cílem vynálezu je také navrhnout složení vláken tak, aby sklo, ze kterého jsou vyrobeny, bylo schopné převedení na skleněná vlákna za použití tradičních zvláknovacích technik, jakými jsou například techniky odstředivého zvláknování.

30

Skleněné kompozice, které jsou určeny pro zvláknění tzv. vnitřním odstředivým zvlákněním, tzn. zvlákněním, při kterém skleněná roztavená kompozice nacházející se v odstředivce uniká z této odstředivky v důsledku odstředivé síly otvory malých rozměrů, provedenými na obvodové stěně bubnu odstředivky, patří mezi kompozice s nejnáročnějšími zpracovatelskými podmínkami. Tyto kompozice musí být zejména zpracovány při relativně nízkých teplotách, aby byla zajištěna dostatečně dlouhá životnost materiálu zpracovatelského zařízení a zejména odstředivky.

35

Kromě toho musí být některé teploty charakteristické pro odsklenní skla, jako například likvidus, značně nižší než teploty zvláknění skla, aby se snížilo na minimum riziko náhodného výskytu krystalů skla, které by mohly ucpat výtokové otvory v obvodové stěně odstředivkového bubnu a narušit tak plynulý průběh uvedeného vnitřního odstředivého zvláknování.

40

45 Podstata vynálezu

Uvedené cíle se splní podle vynálezu tím, že se modifikuje složení známých skleněných kompozic, které jako základní složky obsahují oxid křemičitý, oxid hlinitý, oxid alkalických kovů, oxidy kovů alkalických zemin a oxid boritý. Nyní bylo nově zjištěno, že jestliže se v těchto známých skleněných kompozicích sníží procentický obsah oxidu hlinitého zcela eliminuje a jestliže se naopak do takových skleněných kompozic naopak případně přidá oxid fosforečný, potom se získají skla, která se ve formě skleněných vláken velmi rychle rozkládají ve fyziologickém prostředí.

50

5 Skla podle vynálezu mají jinak vlastnosti, které jsou pro většinu z nich blízké vlastnostem známých skel. Proto mohou být skla podle vynálezu zvlákněna za použití klasických technik odstředivého zvláknění. Je třeba zdůraznit, že skla podle vynálezu mohou být i přes případný obsah fosforu vyráběna v obvyklých pecích, aniž by přitom docházelo k nadměrnému opotřebení žáruvzdorného materiálu vyzdívky těchto pecí.

Skleněná vlákna podle vynálezu obsahují následující složky, jejichž obsahy jsou uvedeny ve hmotnostních procentech:

10	SiO ₂	oxid křemičitý	57 až 70 %
	Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	0 až 5 %
	CaO	oxid vápenatý	5 až 10 %
	MgO	oxid hořečnatý	0 až 5 %
	Na ₂ O + K ₂ O	oxid sodný	
15		a oxid draselný	13 až 18 %
	B ₂ O ₃	oxid boritý	2 až 12 %
	F	fluor	0 až 1,5 %
	P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0 až 4 %
		nečistoty	méně než 2 %,

20

příčemž procentický obsah oxidu fosforečného je vyšší než 0,1 % v případě, že procentický obsah oxidu hlinitého je roven nebo vyšší než asi 1 %.

25 Takto definované skleněné kompozice mohou být vyrobeny z čistých složek, i když mohou být obecně získány i roztavením směsi přírodních surovin, ze kterých se do finální skleněné kompozice zanáší rozličné nečistoty.

Skleněná vlákna podle vynálezu mají s výhodou následující složení:

30	SiO ₂	oxid křemičitý	59 až 68 %
	Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	0 až 3 %
	CaO	oxid vápenatý	6 až 9 %
	MgO	oxid hořečnatý	2 až 4 %
	Na ₂ O	oxid sodný	14 až 17 %
35	K ₂ O	oxid draselný	0 až 2 %
	B ₂ O ₃	oxid boritý	4 až 11 %
	F	fluor	0 až 1,5 %
	P ₂ O ₅	oxid fosforečný	až 3 %.

40 Skleněná vlákna podle vynálezu mohou mít i následující výhodné složení:

	SiO ₂	oxid křemičitý	60 až 68 %
	Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	1 až 5 %
	CaO	oxid vápenatý	6 až 9 %
45	MgO	oxid hořečnatý	2 až 4 %
	Na ₂ O	oxid sodný	14 až 17 %
	K ₂ O	oxid draselný	0 až 2 %
	B ₂ O ₃	oxid boritý	4 až 11 %
	F	fluor	0 až 1,5 %
50	P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0,5 až 4 %.

Aby mohly být skleněné kompozice podle vynálezu použity při technikách vnějšího odstředivého zvláknění, mají tyto kompozice s výhodou adekvátní viskozitu při relativně nízké teplotě.

U těchto skleněných kompozic odpovídá s výhodou viskozita 1000 P, to jest 1000 dPa.s, teplotně nižší než 1200 °C a zejména teplotě nižší než 1150 °C.

5 Další důležitou fyzikální charakteristikou pro výrobu skleněných vláken je teplota nebo teploty, spojená nebo spojené s jevem odskelnění, tj. s tvorbou krystalů ve skelné hmotě. Toto odskelnění může být charakterizováno několika teplotami:

10 - teplotou, při které dochází k maximálnímu růstu krystalů, tj. teplotou, při které je rychlost růstu krystalů maximální,

- teplotou, při které je rychlost růstu krystalů nulová; tato teplota je běžně označována jako likvidus.

15 Obecně je žádoucí, aby rozdíl mezi teplotou odpovídající viskozitě 1000 dPa.s a teplotou likvidus nebyl menší než asi 50 °C.

Následující část popisu bude věnována konkrétním příkladům provedení vynálezu, které mají pouze ilustrativní charakter a vlastní rozsah vynálezu, daný patentovými nároky, nikterak neomezuje.

20

Příklady provedení

25 První série zkoušek

V této první sérii zkoušek se předběžně testují tři kompozice použité pro výrobu skleněných vláken. Výsledky těchto předběžných testů budou sloužit pro srovnání s dále uvedenými testy rozkladu kompozic podle vynálezu a jsou uvedeny v tabulce 1. Kompozicí 1 je tradiční 30 kompozice pro výrobu izolačních vláken, zejména technikou vnitřního odstředivého zvláknění. Kompozicí 2 je kompozice obvykle používaná pro vnější odstředivé zvláknění. Kompozice 3 byla použita pro výrobu vláken tažením pomocí proudů plynů.

35 Za účelem testu rozložitelnosti ve fyziologickém prostředí byly jednotlivé kompozice mechanicky vytaženy na průměr vláken 10 mikrometrů textilním postupem za použití laboratorní průtlačnice s jediným otvorem.

Takto získaná vlákna se potom ponoří do roztoku, který napodobuje fyziologické pufrované prostředí a který má následující chemické složení (vyjádřené v g/l):

40

NaCl	6,78
NH ₄ Cl	0,535
NaHCO ₂	2,268
NaH ₂ PO ₄ .H ₂ O	0,166
45 (Na-citrát) 2 H ₂ O	0,059
Glycin	0,450
H ₂ SO ₄	0,049
CaCl ₂	0,022.

50 Test rozložitelnosti působením uvedeného roztoku se provádí za následujících podmínek: 30 miligramů vláken se ponoří do 30 mililitrů uvedeného roztoku, udržovaného jako uzavřený izolovaný systém při teplotě 37 °C, po dobu 3, 10 a 32 dnů. Po uplynutí každého z uvedených časových úseků se řídí koncentrace oxidu křemičitého rozpuštěného v uvedeném roztoku. Tato koncentrace se vyjádří v miligramech na litr.

Jakožto dodatková informace se rovněž měří hydrolytická rezistence. Toto měření hydrolytické rezistence se provádí klasickou metodou označovanou jako metoda DGG. Tato metoda spočívá v tom, že se 30 gramů rozdrčeného skla, jehož velikost zrna leží v rozmezí od 360 do 400 mikrometrů, ponoří do 100 mililitrů vroucí vody po dobu 5 hodin. Po rychlém ochlazení se roztok zfiltruje a stanovený objem takto získaného filtrátu se odpaří k suchu. Takto získaná hmotnost pevného zbytku umožňuje vypočíst množství skla rozpuštěného ve vodě. Toto množství se vyjádří v miligramech na gram testovaného skla.

Výsledky testu rozložitelnosti a testu metodou DDG jsou pro každou kompozici uvedeny v tabulce 2. Z těchto výsledků bylo zjištěno, že rozklad skleněných vláken v uvedeném agresivním roztoku se velmi mění od skla ke sklu. Z uvedených tří skleněných kompozic má pouze skleněná kompozice 1 výraznou rozložitelnost, i když tato rozložitelnost fyziologickým prostředím je velmi nízká ve srovnání s rozložitelností, pozorovanou u skleněných vláken podle vynálezu. Zbývající dvě skleněné kompozice byly atakovány jen velmi málo.

Druhá série zkoušek

Tato série zkoušek se týká rozličných skleněných kompozic, resp. složení skleněných vláken podle vynálezu. Složení těchto kompozic podle vynálezu jsou uvedena v tabulce 3 a odpovídají sklům 4 až 11. Jakožto srovnávací vzorek je v této tabulce také uvedeno složení jednoho z dříve zmíněných známých skel (sklo 1). Z těchto skel byla vytažena vlákna o průměru 10 mikrometrů stejným způsobem, jako to bylo uvedeno při předcházející první sérii zkoušek.

Chemická odolnost těchto vláken ve fyziologickém prostředí a jejich hydrolytická rezistence (DGG) byly měřeny ze stejných podmínek, jako při první sérii zkoušek.

Stupeň rozkladu skleněných vláken je měřen tak, že se stanoví koncentrace oxidu křemičitého rozpuštěného při různých dobách prodloužení skleněných vláken ve výše uvedeném agresivním roztoku, přičemž tato doba prodloužení činila 3, 6 a 10 dní.

Je důležité zdůraznit, že měření bylo provedeno v uzavřeném systému a že je tedy vhodné sledovat rychlost degradace v průběhu delší doby, než jaká uplyne při vypršení testovací doby. Ve skutečnosti se totiž agresivní účinek roztoku zpomalí, neboť není v uzavřeném systému zajištěno obvodování jeho výchozího složení. A tak koncentrace oxidu křemičitého rozpouštěného v agresivním roztoku, naměřené v úvodních nejkratších časech působení tohoto roztoku, nejlépe odráží schopnost skleněných vláken rozkládat se ve fyziologickém prostředí. Získané výsledky jsou shrnuty v tabulce 4.

Skla 4, 5, 7 a 8 ilustrují vliv oxidu fosforečného na rychlost rozkladu skleněných vláken, jejichž složení zahrnuje stejný procentický obsah oxidu boritého. Po uplynutí třech dnů se skla 4 a 5, která obsahují dosti vysoký obsah fosforu, rozložila čtyřikrát až pětkrát rychleji než referenční sklo 1. Při konstantním obsahu oxidu hlinitého se rychlost rozkladu skel snižuje s rostoucím obsahem fosforu; tuto skutečnost ilustrují skla 4, 7 a 8.

Skla 5 a 10 mají stejný procentický obsah oxidu hlinitého, ale obsahují různé procentické obsahy oxidu fosforečného. Rychlost rozkladu skla 10 je o málo nižší než rychlost rozkladu skla 5, i když tento stanovený rozdíl v rychlosti rozkladu není tak velký, jak by tomu nasvědčoval rozdíl v procentickém obsahu oxidu fosforečného u obou testovaných skel. Zdá se, že větší obsah oxidu fosforečného.

Tento vliv oxidu boritého je potvrzen skly 9 a 11, která obsahují velký procentický obsah tohoto oxidu. První z těchto skel vykazuje i přes dosti vysoký obsah oxidu hlinitého dobrou rychlost rozkladu. Druhé z těchto skel se vyznačuje ve srovnání se sklem 10 velkou rychlostí rozkladu,

kteou je nutné přičíst současnému snížení obsahu oxidu hlinitého a zvýšení obsahu oxidu boritého.

5 Přítomnost fosforu ve sklech podle vynálezu má vždy za následek zvýšení rychlosti rozkladu
skleněných vláken ve fyziologickém prostředí. Nicméně bylo zjištěno, že i pouhé snížení obsahu
oxidu hlinitého nebo dokonce úplné vypuštění tohoto oxidu ze složení skla může mít za následek
zvýšenou rychlost rozkladu skla ve fyziologickém prostředí. Tuto skutečnost dokazuje sklo 6
s velmi nízkým obsahem oxidu hlinitého (přísada oxidu hlinitého do tohoto skla byla zcela
10 vypuštěna a uvedený malý obsah tohoto oxidu byl do složení skla zavlečen jako nečistota
obsažená v ostatních přírodních složkách skla). I když je přítomnosti fosforu ve sklech podle
vynálezu obecně žádoucí, není tato přítomnost fosforu nezbytná v případě, že obsah oxidu
hlinitého nepřesahuje hodnotu asi 1 hmotnostního procenta. Při vyšších obsazích oxidu hlinitého
je výhodné, když složení skleněných vláken zahrnuje obsah oxidu fosforečného vyšší než 0,1 %
15 hmotnostního. Při obsahu oxidu hlinitého rovném nebo vyšším než 2 % hmotnostní je žádoucí,
aby obsah oxidu fosforečného ve skleněných vlákních činil alespoň 0,5 % hmotnostního.

Za účelem eliminace zvýšené rychlosti opotřebení žárovzdorné vyzdívky pecí pro tavení skel
podle vynálezu je žádoucí, aby obsah oxidu fosforečného nebyl vyšší než 4 % hmotnostní.
20 V těchto výhodných kompozicích podle vynálezu zůstává obsah tohoto oxidu rovný nebo nižší
než asi 3 % hmotnostní, přičemž procentický obsah oxidu hlinitého nepřesahuje asi 3 %
hmotnostní.

Skla podle vynálezu mají viskozity a odskelňování charakteristiky srovnatelné s viskozitami a
odskelňovacími charakteristikami známých skel, mezi která patří i sklo 1 (viz tabulky 5 a 6).

25 Tato skla mají i tu výhodu, že mohou být zvlákněna za použití tradičních zvláknovacích
zařízení, jako například v zařízeních používaných při již zmíněném vnitřním odstředivém
zvláknování. Toto vnitřní odstředivé zvláknování je popsáno v četných patentových spisech,
zejména v patentových spisech US 3020586, 3304164, 2949632 nebo 3523774. Tato zvláknovací
30 technika spočívá v podstatě v tom, že se roztavené sklo přivádí do odstředivky, vybavenou
obvodovou stěnou, která je perforována velkým počtem otvorů. Účinkem odstředivé síly
prochází roztavené sklo skrze uvedené otvory, načež se působením proudu teplého vzduchu
zvlákněno.

35 Takto získaná vlákna umožňují získat vláknité produkty znamenité kvality, která mohou být
použita pro četné účely. Vlákna podle vynálezu mohou být například použita ve formě plstěnců
nebo geometricky dobře definovaných panelů, které jsou vyztuženy polymerovaným pojivem,
anebo ve formě trubkovitých produktů určených k izolování potrubí. Vlákna podle vynálezu
40 mohou být rovněž použita ve formě podušek přišitých na lepenku nebo kovové pletivo anebo ve
formě výztuh anebo bez nosiče přímým plněním do izolačního prostoru.

Tabulka 1

45 Složení známých skel (uvedeno ve hmotnostních %)

Složka	Sklo 1	Sklo 2	Sklo 3
SiO ₂	65,1	44,50	59,00
Fe ₂ O ₃	0,45	3,90	0,17
Al ₂ O ₃	3,40	13,80	5,50
CaO	7,00	27,80	2,00
MgO	2,95	7,00	0,30
Na ₂ O	15,85	1,30	11,20

Tabulka 1 - pokračování

Složka	Sklo 1	Sklo 2	Sklo 3
K ₂ O	0,70	0,60	1,60
B ₂ O ₃	4,50		11,00
F			1,00
BaO			5,00
ZnO			3,50

5 Tabulka 2

Chemická odolnost ve fyziologickém prostředí a ve vodě

SiO ₂ v mg/l	Sklo 1	Sklo 2	Sklo 3
3 dny	19,5	1,3	3,2
10 dnů	55,6	2,6	31,7
32 dnů	117,6	2,8	47,1
DGG (mg/g)	18,00	9,0	7,5

10

Tabulka 3

Složení skel ve hmotnostních procentech

Složka	Sklo 1	Sklo 4	Sklo 5	Sklo 6	Sklo 7	Sklo 8	Sklo 9	Sklo 10	Sklo 11
SiO ₂	65,01	61,51	65,33	69,90	64,95	63,80	59,50	64,28	60,90
Al ₂ O ₃	3,40	3,40	2,05	0,13	3,30	3,30	4,90	2,10	1,10
CaO	7,00	7,00	7,00	7,00	6,90	6,90	7,00	7,00	6,90
MgO	2,95	2,95	3,00	2,90	2,90	2,90	2,95	2,95	2,85
Na ₂ O	15,85	15,85	15,50	15,60	15,50	15,60	13,85	15,85	15,90
K ₂ O	0,70	0,70	0,08	0,07	0,60	0,60	0,70	0,60	0,60
B ₂ O ₃	4,50	4,50	4,25	4,10	4,70	4,60	9,75	5,90	10,20
P ₂ O ₅	-	3,40	2,45	-	1,00	2,00	1,00	1,00	1,15
ostatní	0,59	0,69	0,34	0,30	0,15	0,30	0,35	0,32	0,40

15

Tabulka 4

Chemická odolnost ve fyziologickém prostředí vyhodnocená na základě koncentrace rozpuštěného SiO₂ (mg/l)

20

Doba působení	Sklo 1	Sklo 4	Sklo 5	Sklo 6	Sklo 7	Sklo 8	Sklo 9	Sklo 10	Sklo 11
3 dny	19,5	96,3	83,4	128,3	72,7	74,9	80,2	75,1	105,0
6 dnů				149,7	106,9	104,8	103,5	105,4	128,1
10 dnů	55,6	132,7	132,7	162,6	124,1	128,3	119,4	127,6	147,6
32 dnů	117,6	143,0	139,0	-	-	-	-	-	-

Tabulka 5

Závislost viskozity skleněných kompozic na teplotě (°C)

Viskozita	Sklo 1	Sklo 4	Sklo 5	Sklo 6	Sklo 7	Sklo 8	Sklo 9	Sklo 10	Sklo 11
log n = 3	1075	-	1099	1095	1092	1089	1030	1061	1003
log n = 2,5	1173	-	1201	1197	1195	1191	1133	1164	1090

5

Tabulka 6

Odskelňovací charakteristiky

10

T (°C)	Sklo 1	Sklo 4	Sklo 5	Sklo 6	Sklo 7	Sklo 8	Sklo 9	Sklo 10	Sklo 11
Likvidus	910	-	870	930	970	825	-	870	850
Rychl. max	830	-	780	820	810	800	-	800	795
Rych. max (µm/min)	0,65	-	0,05	0,51	0,19	0,11	-	0,10	0,11

Tabulka 7

15 Hydrolytická rezistence DGG (mg/g)

Sklo 1	Sklo 4	Sklo 5	Sklo 6	Sklo 7	Sklo 8	Sklo 9	Sklo 10	Sklo 11
18,0	16,0	25,0	51,0	19,2	18,7	16,1	20,5	32

20

PATENTOVÉ NÁROKY

1. Skleněné vlákno rozkládající se v biologickém prostředí, **v y z n a ě n é t í m**, že jeho složení zahrnuje následující složky v uvedených hmotnostních procentických obsazích:

SiO ₂	oxid křemičitý	57 až 70 %
Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	0 až 5 %
CaO	oxid vápenatý	5 až 10 %
MgO	oxid hořečnatý	0 až 5 %
Na ₂ O + K ₂ O	oxid sodný a oxid draselný	13 až 18 %
B ₂ O ₃	oxid boritý	2 až 12 %
F	fluor	0 až 1,5 %
P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0 až 4 %
	nečistoty	méně než 2 %,

40

příčemž toto složení zahrnuje více než 0,1 % hmotn. oxidu fosforečného v případě, že hmotnostní obsah oxidu hlinitého je roven nebo vyšší než 1 % hmotn.

2. Skleněné vlákno podle nároku 1, **v y z n a ě n é t í m**, že jeho složení zahrnuje alespoň 0,5 % hmotn. oxidu fosforečného v případě, že hmotnostní obsah oxidu hlinitého je alespoň roven 2 % hmotn.

3. Skleněné vlákno podle jednoho z nároků 1 až 3, **v y z n a ě n é t í m**, že jeho složení zahrnuje následující složky v uvedených hmotnostních procentických obsazích:

	SiO ₂	oxid křemičitý	59 až 68 %
5	Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	0 až 3 %
	CaO	oxid vápenatý	6 až 9 %
	MgO	oxid hořečnatý	2 až 4 %
	Na ₂ O	oxid sodný	14 až 17 %
	K ₂ O	oxid draselný	0 až 2 %
10	B ₂ O ₃	oxid boritý	4 až 11 %
	F	fluor	0 až 1,5 %
	P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0 až 3 %.

4. Skleněné vlákno podle jednoho z nároků 1 a 2, **v y z n a ě n é t í m**, že jeho složení zahrnuje následující složky v uvedených hmotnostních procentických obsazích:

	SiO ₂	oxid křemičitý	60 až 68 %
	Al ₂ O ₃	oxid hlinitý	1 až 5 %
	CaO	oxid vápenatý	6 až 9 %
20	MgO	oxid hořečnatý	2 až 4 %
	Na ₂ O	oxid sodný	14 až 17 %
	K ₂ O	oxid draselný	0 až 2 %
	B ₂ O ₃	oxid boritý	4 až 11 %
	F	fluor	0 až 1,5 %
25	P ₂ O ₅	oxid fosforečný	0,5 až 4 %.

5. Skleněné vlákno podle některého z předcházejících nároků, **v y z n a ě n é t í m**, že je vyrobeno metodou vnitřního odstředivého zvlákňování.

30 6. Produkt určený pro tepelnou a/nebo akustickou izolaci a tvořený alespoň z části skleněnými vlákny, **v y z n a ě n ý t í m**, že alespoň část uvedených vláken má chemické složení podle některého z nároků 1 až 4.

35

Konec dokumentu
