

PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **03.04.2002**
(32) Datum podání prioritní přihlášky: **11.04.2001**
(31) Číslo prioritní přihlášky: **2001/0104967**
(33) Země priority: **FR**
(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **15.09.2004**
(Věstník č. 9/2004)
(86) PCT číslo: **PCT/FR2002/001147**
(87) PCT číslo zveřejnění: **WO 2002/083587**

(21) Číslo dokumentu:

2003-2751

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. :
C 03 C 13/06

(71) Přihlašovatel:
SAINT-GOBAIN ISOVER, Courbevoie, FR

(72) Původce:
Vignesoult Serge, Paris, FR
Teyssedre Laurent, Paris, FR

(74) Zástupce:
Všetečka Miloš JUDr., Hálkova 2, Praha 2, 12000

(54) Název přihlášky vynálezu:
Kompozice minerální vlny

(57) Anotace:
Minerální vlna schopná rozpouštění ve fyziologickém médiu obsahuje následující složky v procentech hmotnostních: SiO_2 35 až 45 %, výhodně 40 až 45 %; Al_2O_3 6 až 16 %, výhodně 10 až 15 %; CaO > 16 až 25 %, výhodně 16,5 až 20 %; MgO 13 až 30 %, výhodně 14 až 20 %; R_2O ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) 0,1 až 8 %, výhodně 2 až 5 %; $\text{P}_2\text{O}_5 \leq 1$ %; Fe_2O_3 0,1 až 15 %, výhodně 3 až 10 %; $\text{B}_2\text{O}_3 > 5$ %, výhodně ≤ 4 %; TiO_2 0 až 3 %, výhodně 0,05 až 3 %; splňuje kritérium dané R1 poměrem, přičemž $\text{R1} = \text{MgO}/\text{CaO}$, přičemž hodnota R1 je větší než 0,8, výhodně větší než 1.

CZ 2003 - 2751 A3

Kompozice minerální vlny

Oblast vynálezu

Vynález se týká oboru umělé minerální vlny. Vynález je konkrétně zaměřen na minerální vlnu pro výrobu tepelných a/nebo akustických izolačních materiálů nebo kultivačních substrátů neobsahujících zeminu.

Řešení podle vynálezu je zaměřeno speciálně na minerální vlnu typu skalní vlny, to znamená na minerální vlnu jejíž chemické složení vykazuje vysokou teplotu likvidu a vysokou fluiditu při teplotě vytváření vlákna tohoto materiálu, v kombinaci s vysokou teplotou skelného přechodu.

Dosavadní stav techniky

Tento typ minerální vlny je obvykle zvlákňován tak zvaným „externím“ odstředivým procesem, například procesem takového typu, při kterém se používá kaskádových odstředivých kotoučů zásobovaných roztaveným materiálem přiváděným ze statického zařízení, jako například za použití zařízení uvedeného v evropských patentech EP-0 465 310 nebo EP-0 439 385.

K běžně známým kritériím, ke kterým patří snadnost uskutečnění postupu v průmyslovém měřítku a ekonomická přijatelnost postupu a dále kvalita produktu, v posledních letech přibyla biologická odbouratelnost minerální vlny, zejména její schopnost rychle se rozpouštět ve fyziologickém médiu, přičemž na tento požadavek se klade důraz z toho důvodu, aby se předešlo veškerým případným patogenním rizikům spojeným s možným akumulováním

nejjemnějších vláken v lidském těle v důsledku inhalování tohoto materiálu.

Jedním z řešení tohoto problému spojeným s výběrem typu horniny pro vhodné složení minerální vlny mající charakter biologicky rozpustného materiálu je použití velmi vysokého obsahu aluminy (oxidu hlinitého).

Podstata vynálezu

Úkolem řešení podle předmětného vynálezu je zlepšení chemického složení minerální vlny typu skalní vlny, přičemž cílem tohoto úkolu je zejména zvýšení biologické odbouratelnosti tohoto materiálu a/nebo sladění této biologické odbouratelnosti se schopností zvláknění tohoto materiálu, zejména a výhodně externím odstředivým zařízením, ovšem bez vyloučení dalších jiných vhodných zvláknovacích metod.

Podstatou řešení podle vynálezu je minerální vlna schopná rozpuštění ve fyziologickém médiu, která obsahuje následující složky, jejichž obsah je uveden v procentech hmotnostních:

SiO_2	35 až 45%, výhodně 40 až 45%,
Al_2O_3	6 až 16 %, výhodně 10 až 15%,
CaO	>16 až 25%, výhodně 16,5 až 20%,
MgO	13 až 30%, výhodně 14 až 20%
R_2O ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$)	0,1 až 8%, výhodně 2 až 5%,
P_2O_5	$\leq 1\%$,
Fe_2O_3	0,1 až 15%, výhodně 3 až 10%,
B_2O_3	<5%, výhodně $\leq 4\%$,
TiO_2	0 až 3%, výhodně 0,05 až 3%,

a která splňuje kritérium vztahující se na R_1 poměr, který definuje vztah $R_1 = \text{MgO}/\text{CaO}$, přičemž hodnota R_1 je větší než 0,8, ve výhodném provedení větší než 1.

Obsahem železa (Fe_2O_3) se míní součet množství různých oxidů (železnatých, železitých, atd.) železa v této kompozici, přičemž tento obsah je vyjádřen ve formě Fe_2O_3 .

Obsah oxidu křemičitého (SiO_2) se v těchto vybraných kompozicích pohybuje v rozmezí od 35% do 45% hmotnostních, ve výhodném provedení je tento obsah větší než 38% hmotnostních, zejména je tento podíl větší než 40% hmotnostních a/nebo je ve výhodném provedení podle vynálezu menší než 44% hmotnostních; ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu je tento podíl větší než 43% hmotnostních v případě zvolených kompozic obsahujících oxid hlinitý Al_2O_3 v množství v rozmezí od 6% do 12% hmotnostních, a výhodně je tento výše uvedený podíl menší než 45% hmotnostních, zejména menší než 44% hmotnostních, což platí o případy, kdy se ve vybraných kompozicích obsah oxidu hlinitého Al_2O_3 pohybuje v rozmezí od 12% hmotnostních do 16% hmotnostních.

Obsah oxidu hlinitého (Al_2O_3) je v těchto vybraných kompozicích podle předmětného vynálezu v rozmezí od 6% hmotnostních do 16% hmotnostních, ve výhodném provedení podle vynálezu je tento obsah větší než 8% hmotnostních, zejména větší než 10% hmotnostních, a/nebo je tento podíl výhodně menší než 15% hmotnostních, zejména výhodně je tento obsah menší než 14% hmotnostních.

Ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu je součet obsahů oxidu křemičitého a oxidu hlinitého $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$ v rozmezí od 45% hmotnostních do 60% hmotnostních, zejména výhodně je tento obsah větší než 50% hmotnostních.

Obsah oxidů alkalických kovů a kovů alkalických zemin (RO) odpovídá součtu obsahu oxidu vápenatého (CaO) a obsahu oxidu hořečnatého (MgO). Vybrané kompozice podle

předmětného vynálezu mají obsah RO v rozmezí od 29% hmotnostních do 45% hmotnostních, zejména výhodně je tento obsah větší než 32% hmotnostních, a/nebo je tento obsah výhodně menší než 40% hmotnostních.

Obsah oxidu vápenatého (CaO) se v těchto zvolených kompozicích podle předmětného vynálezu pohybuje v rozmezí od přinejmenším 16% hmotnostních do 25% hmotnostních. Obsah tohoto oxidu vápenatého (CaO) je ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu větší než 16,5% hmotnostního, zejména výhodně je tento obsah větší než 17% hmotnostních, a/nebo je tento podíl menší než 23% hmotnostních, zejména je tento obsah menší než 20% hmotnostních.

Obsah oxidu hořečnatého (MgO) se v těchto zvolených kompozicích podle předmětného vynálezu pohybuje v rozmezí od 13% hmotnostních do 30% hmotnostních. Obsah tohoto oxidu hořečnatého (MgO) je zejména větší než 14% hmotnostních, ve výhodném provedení je tento obsah menší než 20% hmotnostních, zejména je tento obsah menší než 19% hmotnostních.

Obsah alkalických kovů (to znamená $\text{R}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$) se v těchto zvolených kompozicích podle předmětného vynálezu pohybuje v rozmezí od 0,1% hmotnostního do 8% hmotnostních, ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu je tento podíl větší než 1% hmotnostní, a dokonce je výhodné, jestliže je tento obsah větší než 2% hmotnostní, a/nebo je výhodný tento obsah menší než 5% hmotnostních, zejména menší než 3,5% hmotnostního.

Oxid alkalického kovu může sestávat hlavně z oxidu sodného Na_2O nebo oxidu draselného K_2O .

Kompozice, které jsou chudé na oxid sodný Na_2O , obsahují tento oxid Na_2O v množství v rozmezí od 0,05% hmotnostního do 1% hmotnostního.

Kompozice, které jsou chudé na oxid draselný K_2O , obsahují tento oxid K_2O v množství v rozmezí od 0,5% hmotnostního do 1% hmotnostního.

Obsah fosforu (ve formě oxidu fosforečného P_2O_5) je v těchto zvolených kompozicích podle předmětného vynálezu menší než 1% hmotnostní, zejména je tento obsah menší než 0,5% hmotnostního.

Obsah železa (ve formě oxidu železitého Fe_2O_3) se v těchto zvolených kompozicích podle předmětného vynálezu pohybuje v rozmezí od 0,1% hmotnostního do 15% hmotnostních. Podle jednoho z provedení podle vynálezu je tento obsah železa mírný nebo vysoký, ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu je tento obsah 3% hmotnostní, zejména je tento obsah větší než 5% hmotnostních, a/nebo je výhodné, jestliže je tento obsah menší než 10% hmotnostních, zejména jestliže je tento obsah menší než 8% hmotnostních. Podle dalšího provedení podle vynálezu je tento obsah železa nízký, zejména je tento poměr menší než 3% hmotnostní.

Ve zbývajícím popisu je třeba veškeré procentické údaje jednotlivých složek této kompozice podle předmětného vynálezu chápat jako procenta hmotnostní, přičemž tato kompozice podle vynálezu může obsahovat až 2% nebo 3% sloučenin, které je možno označit jako neanalyzovatelné znečišťující složky, jak je to běžně známo v případě kompozic tohoto druhu.

Výběrem těchto kompozic je možno dosáhnout kombinace celé řady nejrozumnějších výhod, vyplývajících zejména z uplatnění rozmanitých a komplexních rolí, které určitý počet těchto složek přítomných v daných kompozicích vykazuje. Toto je případ kompozic minerální vlny typu skalní vlny, kde obsah oxidu alkalického kovu (R_2O),

zejména ve formě oxidu sodného Na_2O a/nebo K_2O , je mírný, všeobecně je menší než 5% hmotnostních. Současně je obsah oxidu kovu alkalické zeminy (RO) v tomto materiálu, v podstatě ve formě CaO a/nebo MgO , vysoký, všeobecně je tento obsah přinejmenším 29% hmotnostních a dokonce je nejméně 32% hmotnostních.

Zvlákňovací viskozita těchto kompozic je vhodná pro zvlákňování za použití externích odstředivých zařízení, přičemž teploty zvlákňování odpovídající viskozitě 10 poise (0,1 Pa.s), se pohybují v rozmezí od 1300 °C do 1450 °C.

Pokud se týče charakteristiky biologické rozpustnosti, je všeobecně známo, že zvýšením obsahu aluminy (oxidu hlinitého) v kompozicích minerální vlny se dosáhne dobré biologické rozpustnosti, což nastává v případech, kdy je obsah aluminy asi 20%.

Výsledkem je ovšem to, že tyto kompozice jsou podstatně dražší, zejména z toho důvodu, že surové materiály obsahující aluminu, jako je například bauxit, jsou drahé.

Z tohoto důvodu je zejména výhodné omezit obsah aluminy (oxidu hlinitého). Ovšem běžně známé kompozice s mírným obsahem aluminy vykazují obecně malou nebo žádnou biologickou rozpustnost.

Kompozice podle předmětného vynálezu jsou vyhovující jak po stránce kompatibility se zvlákňovacím procesem, tak zejména pokud se týče biologické rozpustnosti, přičemž současně vykazují poměrně malý obsah aluminy, který se v tomto textu označuje jako „intermediární alumina“.

Podle předmětného vynálezu je možno dosáhnout vysoké úrovně biologické rozpustnosti, přinejmenším biologické rozpustnosti měřené *in vitro*, vhodným výběrem obsahu

„intermediární aluminy“ a opatrnou úpravou poměru vztahujícího se ke kovu alkalické zeminy R_1 , který je definován jako $R_1 = \text{MgO}/\text{CaO}$.

Vhodná volba tohoto kritéria vede k získání kompozic, které poskytují zcela neočekávatelně vynikající výsledky pokud se týče biologické rozpustnosti při kyselé hodnotě pH, v případě, kdy je hodnota R_1 větší než 0,8.

Ve výhodném provedení podle předmětného vynálezu kompozice minerální vlny podle vynálezu vyhovuje poměru R_2 , který je definován jako $R_2 = \text{SiO}_2/\text{MgO}$, přičemž tento poměr R_2 je menší nebo rovný 3.

Podle dalšího provedení podle vynálezu kompozice minerální vlny podle vynálezu vyhovuje i poměru R_3 , který je definován jako $R_3 = \text{Al}_2\text{O}_3/\text{MgO}$, přičemž hodnota tohoto poměru R_3 je menší nebo rovna 1,3, zejména je tato hodnota menší nebo rovna 1.

Oxid boritý (B_2O_3) nemusí být v těchto kompozicích podle vynálezu přítomen nebo může být přítomen ve stopových množstvích, zejména v množství pohybujícím se v rozmezí od 0,05% do 1%.

Přídavek oxidu boritého, který představuje případně přítomnou složku, zejména přídavek odpovídající 1% až 5%, ve výhodném provedení odpovídající přinejmenším 2% a výhodně maximálně 4%, může znamenat zlepšení vlastnosti označované jako tepelně-izolační schopnost minerální vlny, zejména směřující ke snížení koeficientu tepelné vodivosti tohoto materiálu, respektive jeho radiační složky.

Případně může kompozice podle předmětného vynálezu rovněž obsahovat oxid titaničitý TiO_2 jako znečišťující složku nebo jako složku záměrně přidanou, například v množství až do 1% až 3%.

Tato minerální vlna podle předmětného vynálezu, jak již bylo výše uvedeno, má uspokojivou úroveň biologické rozpustnosti, zjišťovanou měřicími metodami, při kterých se používá acidické hodnoty pH.

Tato kompozice minerální vlny podle předmětného vynálezu vykazuje obecně rychlost rozpouštění přinejmenším 500 ng/cm² za hodinu, a ve výhodném provedení přinejmenším 1000 ng/cm², měřeno s práškem při hodnotě pH 4,5.

Pro názornost je třeba uvést, že tyto hodnoty rychlosti rozpouštění měřené s práškem odpovídají rychlostem rozpouštění v případě minerální vlny (měřeným s vláknem) přinejmenším 30 ng/cm² za hodinu, resp. přinejmenším 60 ng/cm² za hodinu.

Postup přípravy prášků použitých k měření rychlosti rozpouštění se provádí metodou podle navržené *Société Allemande du Verre*, viz publikace: *L. Springer*, „*Laboratoriumbuch für die Glassindustrie*“, 3rd Edition, 1950, Halle/S : W. Knapp Verlag.

Rychlost rozpouštění se označuje jako KSiO₂ a vyjadřuje se v hodnotách ng/cm² za hodinu.

Měření týkající se rozpouštění se provádí podobným způsobem jako je postup popisovaný v testovací metodě prováděné s vlákny, uvedené ve standardu NF T03-410, používající leptacího roztoku o pH 4,5 (měřeno *in vitro* v tlumící kapalině).

Všeobecně se považuje za uspokojivé, jestliže hodnoty KSiO₂ měřené s práškem jsou vyšší než 500, ve výhodném provedení 1000 ng/cm² za hodinu.

Minerální vlna podle předmětného vynálezu se používá hlavně k výrobě produktů pro tepelnou a/nebo akustickou izolaci nebo kultivačních substrátů neobsahujících zeminu.

Do rozsahu předmětného vynálezu tudíž rovněž náleží všechny produkty obsahující, přinejmenším částečně, minerální vlnu definovanou výše.

Příklady provedení

Vynález bude dále objasněn detailněji a ve formě výhodných provedení v dalším popisu s pomocí konkrétních příkladů, které jsou ovšem pouze ilustrativní a nijak neomezují rozsah tohoto vynálezu.

V následující tabulce č. 1 je uvedeno chemické složení čtyř příkladných materiálů, v procentech hmotnostních, podle předmětného vynálezu (viz příklad 1 až příklad 4) a sedm porovnávacích příkladů (označených písmeny A až G).

V případě, že součet všech obsahů všech sloučenin je mírně menší než je všeobecně platná hodnota 100%, je třeba vzít v úvahu, že zbytkový obsah odpovídá znečišťujícím složkám/minoritním složkám, které nebyly analyzovány, přičemž toto množství je maximálně 0,5% až 1%, a/nebo tato skutečnost vyplývá pouze z aproximace výsledků všeobecně uznávané v této oblasti v rámci možností použitých analytických metod.

Tyto kompozice podle uvedených příkladů byly zvláknňovány externími odstředivkami, zejména za použití zařízení, které jsou popsány ve výše citovaných patentech.

V této tabulce č. 1 jsou uvedeny výsledky měření rozpouštěcí rychlosti KSiO_2 , vyjádřené v ng/cm^2 za hodinu a měření s práškem, přičemž tato měření byla provedena za podmínek definovaných výše.

Porovnávací příklad A odpovídá běžně známým kompozicím obsahujícím vysoký podíl (22%) aluminy (oxidu hlinitého), který umožňuje dosáhnout velmi dobrých hodnot biologické rozpustnosti.

Ostatní porovnávací příklady, B až G, se týkají kompozic, které nejsou příliš vzdálené rozmezí odpovídajícímu řešení podle předmětného vynálezu, ovšem které mají velmi malou rozpouštěcí rychlost, konkrétně hodnot na hranici 100 ng/cm^2 za hodinu.

Tyto kompozice potvrzují zcela překvapivý charakter řešení podle vynálezu, to znamená rozpouštěcích rychlostí v případě kompozic podle předmětného vynálezu, viz příklady 1 až 4, v jejichž případě se dosahuje rozpouštěcích rychlostí přinejmenším na hranici 2000 ng/cm^2 za hodinu nebo dosahujících hodnot dokonce vyšších než 5000 ng/cm^2 za hodinu.

Hodnoty rychlostí rozpouštění získané s kompozicemi podle předmětného vynálezu jsou na stejné úrovni jako hodnoty rychlosti rozpouštění dosahovanými v případě kompozic s vysokým obsahem aluminy (oxidu hlinitého) (viz příklad A), přičemž ovšem tyto kompozice mají velmi podstatně snížený obsah aluminy, což umožňuje získání kompozic ze surových materiálů, jejich pořizovací cena je velmi výhodně nižší.

Kompozice podle porovnávacích příkladů B až G mají obsah aluminy (oxidu hlinitého) v rozmezí od přibližně 6% do 16%. Ovšem poměr R1 těchto kompozic B, C, D, F a G je menší než 0,8. Kompozice podle porovnávacího příkladu E odpovídá čediči, který je znám pro svoji velmi malou biologickou rozpustnost, přičemž obsahuje malý podíl (méně než 20%) kovů alkalických zemin, na rozdíl od kompozic podle předmětného vynálezu, které obsahují přinejmenším 29% kovů alkalických zemin.

Z výsledků uvedených v této tabulce tedy vyplývá, že kompozice, které splňují výběrová kritéria podle

předmětného vynálezu, mají značně vysoké hodnoty rozpouštěcích rychlostí.

Rovněž je výhodné, že tyto kompozice umožňují získání biologicky odbouratelné minerální vlny, která zároveň vykazuje dobrou tepelnou odolnost.

T A B U L K A 1

	Příklad 1	Příklad 2	Příklad 3	Příklad 4
SiO ₂	42,8	40	43,8	44,9
Al ₂ O ₃	14,9	13	13,5	10
Fe ₂ O ₃	4,9	5,0	6,3	1,1
CaO	18,1	16,2	16	20,8
MgO	15,6	18,9	16,1	18,1
Na ₂ O	1,8	1,8	2,45	0,9
K ₂ O	0,9	0,8	0,85	0,4
TiO ₂	0,8	0,8	0,8	0,1
B ₂ O ₃	0	3,4	0	3,4
P ₂ O ₅	0	0	0	0
Celkem	99,8	99,9	99,8	99,7
R1=MgO/CaO	0,9	1,2	1,0	0,9
R2=SiO ₂ /MgO	2,7	2,1	2,7	2,5
R3=Al ₂ O ₃ /MgO	1	0,7	0,8	0,6
RO	33,7	35,1	32,1	38,9
KSiO ₂	7940	8980	8250	1960

T A B U L K A 1 (pokračování)

	Příklad A	Příklad B	Příklad C	Příklad D
SiO ₂	38,0	50,1	45,1	47,2
Al ₂ O ₃	22	13,6	5,8	12,9
Fe ₂ O ₃	4,5	4,5	9,8	1,4
CaO	20,2	20	28,6	29,7
MgO	12	9,1	6,3	5,9
Na ₂ O	0,5	1,4	2,1	1,2
K ₂ O	2,0	0,5	0,3	0,5
TiO ₂	0,8	0,7	0,3	0,6
B ₂ O ₃	0	0	0	0
P ₂ O ₅	0	0	1,5	0
Celkem	100	99,9	99,8	99,4
R1=MgO/CaO	0,6	0,5	0,2	0,2
R2=SiO ₂ /MgO	3,2	5,5	7,2	8,0
R3=Al ₂ O ₃ /MgO	1,8	1,5	1,6	2,2
RO	32,2	29,1	34,9	35,6
KSiO ₂	7570	40	130	< 100

T A B U L K A 1 (pokračování)

	Příklad E	Příklad F	Příklad G
SiO ₂	46,4	44,3	54,6
Al ₂ O ₃	13,5	9,7	17,2
Fe ₂ O ₃	13,2	0,4	8,6
CaO	10,0	37,7	7,4
MgO	9,1	6,7	4,8
Na ₂ O	3,1	0,1	-3,2
K ₂ O	1,4	0,4	2,5
TiO ₂	2,6	0,3	1,1
B ₂ O ₃	0	0	0
P ₂ O ₅	0	0	0,3
Celkem	99,3	99,6	99,7
R1=MgO/CaO	0,9	0,2	0,6
R2=SiO ₂ /MgO	5,1	6,6	11
R3=Al ₂ O ₃ /MgO	1,5	1,5	3,6
RO	19,1	44,4	12,2
KSio ₂	<100	<100	100

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Minerální vlna schopná rozpouštění ve fyziologickém médiu **vyznačující se tím, že** obsahuje následující složky, jejich obsah je uveden v procentech hmotnostních:

SiO ₂	35 až 45%, výhodně 40 až 45%,
Al ₂ O ₃	6 až 16 %, výhodně 10 až 15%,
CaO	>16 až 25%, výhodně 16,5 až 20%,
MgO	13 až 30%, výhodně 14 až 20%
R ₂ O (Na ₂ O + K ₂ O)	0,1 až 8%, výhodně 2 až 5%,
P ₂ O ₅	≤ 1%,
Fe ₂ O ₃	0,1 až 15%, výhodně 3 až 10%,
B ₂ O ₃	<5%, výhodně ≤ 4%,
TiO ₂	0 až 3%, výhodně 0,05 až 3%,

přičemž poměr R1, který odpovídá vztahu:

$$R1 = \text{MgO}/\text{CaO}$$

je větší než 0,8.

2. Minerální vlna podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** poměr R1 je větší než 1.

3. Minerální vlna podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** obsah kovu alkalické zeminy (RO) je v rozmezí od 29% hmotnostních do 45% hmotnostních, zejména je tento obsah větší než 32% hmotnostních a/nebo výhodně je menší než 40% hmotnostních.

4. Minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** poměr R2, který odpovídá vztahu:

$$R2 = \text{SiO}_2/\text{MgO}$$

je menší nebo roven 3.

5. Minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** poměr R3, který odpovídá vztahu:

$$R3 = \text{Al}_2\text{O}_3/\text{MgO}$$

Je menší nebo roven 1,3, zejména je menší nebo roven 1.

6. Minerální vlna podle některého z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** se zvlákní externím odstředováním.

7. Produkt pro tepelnou a/nebo akustickou izolaci nebo jako kultivační substrát neobsahující zeminu a sestávající přinejmenším částečně z minerální vlny, **vyznačující se tím, že** tato vlna má chemické složení definované v některém z předcházejících nároků.