



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej
Polskiej

(96) Data i numer zgłoszenia patentu europejskiego:
20.01.2015 15151727.3

(13) **T3**
(51) Int.Cl.
C04B 28/06 (2006.01)

(97) O udzieleniu patentu europejskiego ogłoszono:
**15.06.2016 Europejski Biuletyn Patentowy 2016/24
EP 2902375 B1**

(54) Tytuł wynalazku:

Preparat mineralny zawierający cement glinowy oraz ekspandowany perlit o zamkniętych porach

(30) Pierwszeństwo:
03.02.2014 AT 500792014

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
05.08.2015 w Europejskim Biuletynie Patentowym nr 2015/32

(45) O złożeniu tłumaczenia patentu ogłoszono:
30.12.2016 Wiadomości Urzędu Patentowego 2016/12

(73) Uprawniony z patentu:
Geolyth Mineral Technologie GmbH, Traun, AT

(72) Twórca(y) wynalazku:
KARL ENZENHOFER, St. Peter, AT

(74) Pełnomocnik:
**rzecz. pat. Sebastian Walkiewicz
DENNEMEYER & ASSOCIATES SP. Z O.O.
ul. Swarzewska 57/1
01-821 Warszawa**

PL/EP 2902375 T3

Uwaga:

W ciągu dziewięciu miesięcy od publikacji informacji o udzieleniu patentu europejskiego, każda osoba może wnieść do Europejskiego Urzędu Patentowego sprzeciw dotyczący udzielonego patentu europejskiego. Sprzeciw wnosi się w formie uzasadnionego na piśmie oświadczenia. Uważa się go za wniesiony dopiero z chwilą wniesienia opłaty za sprzeciw (Art. 99 (1) Konwencji o udzielaniu patentów europejskich).

**Preparat mineralny zawierający cement glinowy
oraz ekspandowany perlit o zamkniętych porach**

Opis

[0001] Wynalazek dotyczy preparatu mineralnego obejmującego spoiwo mineralne i ekspandowany perlit o zamkniętych komórkach, do zastosowania jako mineralny materiał budowlany o obniżonej palności, w szczególności do wytwarzania mineralnych elementów termoizolacyjnych o obniżonej palności, o wytrzymałości odpowiedniej dla placów budowy we wszystkich kształtach geometrycznych, takich jak przykładowo płyty termoizolacyjne.

[0002] Mineralna płyta termoizolacyjna składa się ze spoiwa mineralnego zawierającego pory, takiego jak cement lub gips. Pory te mogą być utworzone przez powietrze uwięzione w matrycy utwardzonego spoiwa mineralnego poprzez dodanie dodatku pniącego do ciekłego preparatu. Drugą możliwością jest dodanie do preparatu porowatego materiału sypkiego, takiego jak keramzyt, pianoszkło, ekspandowane łupki, pumeks czy perlit.

[0003] Zastosowanie ekspandowanego perlitu jest szczególnie korzystne w tym przypadku, ponieważ ma on niską suchą gęstość objętościową (ciężar nasypowy ok. 70 kg/m²).

[0004] Problematyczna jest jednak wysoka wsiąkliwość perlitu ekspandowanego, przez co ekspandowany perlit chłonie wodę z wilgotnej mieszaniny środka wiążącego. Powoduje to wysoką wilgotność resztkową w płycie termoizolacyjnej. Tę wilgotność resztkową można obniżyć w krótkim czasie do pożądanego niskiego poziomu jedynie przy zastosowaniu układów suszących.

[0005] W dokumencie DE 10 2006 005 899 A1 proponuje się rozwiązanie tego problemu w ten sposób, że ziarna ekspandowanego perlitu zostają pokryte środkiem hydrofobowym przed dodaniem ich do preparatu. Dzięki temu można wprawdzie zasadniczo usunąć problem wilgotności resztkowej, jednak niekorzystne jest to, że ze względu na hydrofobowość ziarna perlitu nie są, względnie są jedynie w niewystarczającym stopniu, związane w otaczającej je matrycy utwardzonego spoiwa mineralnego. Hydrofobizowane ziarna perlitu są zatem wprawdzie otoczone przez matrycę, nie wykazują jednak żadnych połączeń z utwardzonym mineralnym środkiem wiążącym. Powoduje to negatywny wpływ na stabilność płyty budowlanej, co prowadzi do zwiększonego ciężaru płyty budowlanej (mniejszy udział perlitu).

[0006] Dokument AT 504 051 B1 opisuje sposób wytwarzania materiału sypkiego poprzez pęcznienie w wyniku oddziaływania gorąca ziaren minerału zawierającego wodę krystaliczną. Typowo minerałem tym jest szkliwo wulkaniczne, w szczególności perlit lub smołowiec. Spienianie następuje poprzez umieszczenie ziaren mineralnych w górnym końcu pieca szybowego i spadanie w nim, przy czym ogrzewają się one i pęcznią. Na dolnym końcu ziarna są chłodzone i utwardzane na lejkowatej ścianie odbiorczej i w zimnym strumieniu powietrza, służącym również do transportowania. Powstają

kulki o glazurowanej, zamkniętej powierzchni. Ekspandowany perlit o zamkniętych porach wyróżnia się tym, że ma zamkniętą, spiekaną powierzchnię, przez co znacznie zmniejszone jest wchłanianie wody, bez stosowania środka hydrofobowego.

5 **[0007]** Proponuje się już również stosowanie ekspandowanego perlitu o zamkniętych porach jako środka izolacyjnego w płytach wapniowo-krzemianowych oraz w lekkim betonie.

[0008] Dokument CN101585687 (A) przedstawia termoizolacyjny materiał o obniżonej palności składający się z 80 % wag. składnika A i 20 % wag. składnika B, przy czym składnik A składa się z 18 - 22 % wag. cementu glinowego, 2 - 5 % wag. gipsu, 0,1 do 0,3 % wag. wodorotlenku magnezu, 1 - 3 % wag. włókien szklanych, 1,5 do 2,2 % wag. redyspergowalnego proszku emulsyjnego i 70 do 75 %
10 wag. wody; a składnik B jest perlitem o zamkniętych komórkach i gęstości 67 do 70 kg/m³.

[0009] Dokument CN102850022 (baza danych WPI; tydzień 201326; Thomson Scientific, London, GB; AN 2013-F39590 XP002740771 & CN 102850022 A) przedstawia materiał termoizolacyjny na bazie cementu. Materiał termoizolacyjny na bazie cementu zawiera, w odniesieniu do masy, 20 do 30 części cementu portlandzkiego, 3 do 7 części polistyrenu, 5 do 15 części popiołu lotnego, 1 część polichlorku glinu, 3 do 5 części proszku dwutlenku krzemu, 20 do 30 części cementu glinowego o obniżonej palności, 5 do 15 części włókien węglowych na bazie poliakrylonitrylu, 5 do 15 części wagowych włókien węglowych, 1 do 2 części dwutlenku tytanu, 1 do 2 części fluorokrzemianu sodu, 3 do 5 części ekspandowanego perlitu o zamkniętych komórkach, 5 do 10 części dyspersyjnego proszku lateksowego, 1 część eteru celulozy, 1 część środka obniżającego ciśnienie wody, 1 do 5 części
15 kalcynowanego, odsiarczonego proszku gipsowego, 1 do 5 części proszku kwarcowego, 3 do 5 części wagowych szarego wapna, 3 do 5 części wagowych ciężkiego węglanu wapnia, 3 do 5 części włókien glinokrzemianowych, 1 do 2 części łupków bitumicznych i 1 do 2 części bentonitu.

[0010] Z dokumentów WO 2011044604 A1, WO 2011044605 A1, AT 509576 B1 znane są pianki mineralne, które wykazują właściwości termoizolacyjne i małą gęstość. Te pianki mineralne zawierają
25 duży udział cementu glinowego, przez co można osiągnąć szybkie utwardzanie bez autoklawowania, dzięki czemu można ułatwić wytwarzanie i obniżyć koszty. Dzięki zastosowaniu opisanego w tych dokumentach hydraulicznie utwardzającego środka wiążącego uzyskuje się ponadto taką korzyść, że pianka mineralna nie kurczy się, względnie zasadniczo nie kurczy się, podczas utwardzania. Dzięki porom powietrznym uzyskuje się wprawdzie doskonałą termoizolację, jednak płyty wytworzone z tych pianek mają tę wadę, że ich powierzchnia nie jest szczególnie wytrzymała na obciążenia mechaniczne.

[0011] Zadaniem wynalazku jest dostarczenie ulepszanego preparatu do tworzenia odpowiedniej do placów budowy, ognioodpornej i otwartej dyfuzyjnie mineralnej płyty termoizolacyjnej, która się szybko utwardza w normalnych warunkach otoczenia, ma małą gęstość i dobrą wartość termoizolacji oraz jest wystarczająco stabilna, aby móc utworzyć drobne struktury, względnie aby można ją było zastosować
30 również po zewnętrznej stronie budynku.

[0012] W celu rozwiązania tego zadania proponuje się dostarczenie preparatu zawierającego pewien udział szybko utwardzalnego spoiwa mineralnego na bazie cementu glinowego oraz pewien udział ekspandowanego perlitu o zamkniętych porach, przy czym spoiwo mineralne jest zawarte w preparacie w udziale wybranym z zakresu od 10 części wagowych do 70 części wagowych, cement glinowy w

spoiwie mineralnym jest zawarty w udziale wybranym z zakresu od 55 części wagowych do 85 części wagowych, a ekspandowany perlit ma zamknięte komórki i jest zawarty w preparacie w udziale wybranym z zakresu od 20 części wagowych do 75 części wagowych.

5 **[0013]** Szczególnie korzystne w zastosowanym zgodnie z wynalazkiem perlicie ekspandowanym o zamkniętych komórkach jest to, że w odróżnieniu od tradycyjnego ekspandowanego perlitu nie jest wypełniany powietrzem, ale że w pustej przestrzeni zastosowanego zgodnie z wynalazkiem ekspandowanego perlitu o zamkniętych komórkach występuje prawie próżnia. Ekspandowany perlit o zamkniętych komórkach występuje zatem w postaci pustych brył zbliżonych kształtem do sferycznych, we wnętrzu których panuje próżnia.

10 **[0014]** Korzystnie, ekspandowany perlit o zamkniętych komórkach ma średnią wielkość cząstek wynoszącą 0,01 - 1,0 mm.

[0015] Korzystnie, udział ekspandowanego perlitu o zamkniętych porach wynosi pomiędzy 30 i 75 % wag. preparatu.

15 **[0016]** Korzystnie, ekspandowany perlit występujący w postaci materiału sypkiego nie zawiera cząstek o wielkości poniżej 10µm, co jest korzystne, ponieważ podczas wytwarzania i obróbki nie jest uwalniany drobny pył przedostający się do płuc, względnie możliwy do wdychania.

20 **[0017]** Korzystnie, do preparatu nie dodaje się żadnych dodatków włóknistych (np. włókien stalowych, szklanych, mineralnych albo z tworzywa sztucznego), co jest korzystne, ponieważ podczas wytwarzania i obróbki nie jest uwalniany pył włókienniczy przedostający się do płuc, względnie możliwy do wdychania.

[0018] Korzystnie, spoiwo mineralne składa się z hydraulicznie utwardzającego środka wiążącego oraz siarczanu, przy czym hydraulicznie utwardzający środek wiążący jest utworzony przez cement glinowy zawierający jeden składnik siarczanowy i jeden składnik glinowy, i w udziale wynoszącym co najmniej 50 części wagowych.

25 **[0019]** Korzystnie, spoiwo mineralne składa się z wapiennego cementu glinowego (CAS, cement glinowy, $4\text{CaO}\cdot 3\text{Al}_2\text{O}_3\cdot \text{SO}_3$), składnika siarczanowego, glinokrzemianu oraz składnika dostarczającego tlenek wapnia. Cement glinowy jest przy tym zawarty w preparacie w udziale wybranym z zakresu od 55 części wagowych do 85 części wagowych. Korzystnie, udział cementu glinowego wynosi co najmniej 60 części wagowych, w szczególności co najmniej 70 części wagowych. Składnik siarczanowy, tzn. nośnik siarczanowy, jest zawarty w preparacie w takim udziale, że wolny udział siarczanu w preparacie wynosi pomiędzy 5 częściami wagowymi a 15 częściami wagowymi, w szczególności pomiędzy 7 częściami wagowymi a 12 częściami wagowymi. Glinokrzemian jest zawarty w preparacie w takim udziale, że wolny udział Al_2O_3 wynosi pomiędzy 3 częściami wagowymi i 30 częściami wagowymi, w szczególności pomiędzy 4 częściami wagowymi i 20 częściami wagowymi.

30 Składnik dostarczający tlenek wapnia, tzn. nośnik tlenku wapnia jest zawarty w takim udziale, że udział CaO wynosi pomiędzy 0,5 części wagowej a 2 częściami wagowymi, w szczególności pomiędzy 0,7 części wagowej a 1,2 części wagowej.

35 **[0020]** Korzystnie, spoiwo mineralne jest utworzone zgodnie z jednym z preparatów przedstawionych w dokumentach WO 2011044604 A1, WO 2011044605 A1 lub AT 509576 B1. Pod pojęciem tych

preparatów należy rozumieć stałe części składowe preparatu do wytwarzania pianki mineralnej, zatem z wyłączeniem wody i dodatków peniących, względnie środków tworzących pianę. Jako spoiwo można zastosować w szczególności mineralną suchą mieszaninę materiału termoizolacyjnego GEOLYTH, firmy GEOLYTH Mineral Technologie GmbH.

- 5 **[0021]** Korzystnie, do preparatu dodaje się udział wody od 1 do 75% w celu utworzenia zdolnej do płynięcia, samoutwardzalnej zawiesiny.
- [0022]** Korzystnie, tę samoutwardzalną, zdolną do płynięcia zawiesinę odlewa się do formy, aby została w niej utwardzona do kształtu elementu termoizolacyjnego, w szczególności do płyty termoizolacyjnej.
- 10 **[0023]** Szczególnie korzystnie, tę samoutwardzalną, zdolną do płynięcia zawiesinę dociska się do formy za pomocą pokrywki, przy czym samoutwardzalna, zdolna do płynięcia zawiesina stabilizuje się i utwardza przy ciśnieniu od 10 do 500 barów, aby wytworzyć płytę termoizolacyjną o zagęszczonej matrycy mineralnej. Zawiesinę korzystnie zagęszcza się przy tym w zakresie od 5 do 80 % jej pierwotnej objętości.
- 15 **[0024]** Korzystnie, forma ma złożony kształt i/lub powierzchnię o wielu detalach, do wytwarzania elementów termoizolacyjnych podobnych do stiuku do ozdabiania fasad lub jako element dekoracyjny we wnętrzu budynków.
- [0025]** Korzystnie, wytworzony zgodnie z wynalazkiem element termoizolacyjny ma gęstość 90 - 600 kg/m³, szczególnie korzystnie poniżej 350 kg/m³.
- 20 **[0026]** Korzystnie, wytworzony zgodnie z wynalazkiem element termoizolacyjny ma moduł sprężystości większy niż 3000 kPa.
- [0027]** Korzystnie, wytworzony zgodnie z wynalazkiem element termoizolacyjny ma wytrzymałość na ściskanie od 0,2 do 1,5 N/mm² w oparciu o EN 826, względnie naprężenie ściskające powyżej 200 kPa przy 10% spęcznieniu.
- 25 **[0028]** Korzystnie, zgodny z wynalazkiem element termoizolacyjny ma przewodność cieplną $\lambda_{(10, tr)}$ ($\lambda_{tr(10)}$) wynoszącą 0,040 do 0,08 W/mK.
- [0029]** Korzystnie, zgodny z wynalazkiem element termoizolacyjny ma wartość izolacji dźwiękochłonnej RW (C; CTR) wynoszącą 52 (-2;-6) dBA.
- [0030]** Korzystnie, zgodny z wynalazkiem element termoizolacyjny ma współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej $\mu < 2$.
- 30 **[0031]** Korzystnie, wytworzony zgodnie z wynalazkiem element termoizolacyjny jest zaopatrzony przynajmniej z jednej strony w warstwę hydrofobizującą. Przy mocowaniu pokrytej z jednej strony płyty termoizolacyjnej na powierzchni, takiej jak w szczególności ściana domu, należy zamocować pokrytą stronę tak, aby była odwrócona od powierzchni. Zgodny z wynalazkiem element termoizolacyjny z
- 35 warstwą hydrofobizującą można montować zarówno po stronie wewnętrznej obiektu, względnie budynku, w pustych przestrzeniach, jak również w szczególności po zewnętrznej stronie obiektu, względnie budynku.

[0032] Zgodny z wynalazkiem preparat jest korzystniejszy w porównaniu ze stanem techniki z tego względu, że wszystkie zastosowane składniki pochodzą z czysto mineralnych, biologicznych materiałów podstawowych.

5 **[0033]** W szczególności przy zastosowaniu jako materiału budowlanego, względnie izolacyjnego, występują następujące zalety:

- ekologiczna i energooszczędna budowa;
- zastosowanie nieszkodliwych materiałów;
- optymalne całościowe zbilansowanie energii do wytwarzania i obróbki, ponieważ nie występuje zastosowanie autoklawu ani innych energochłonnych procesów;
- 10 • brak uwalniania toksycznych substancji podczas obróbki lub wypalania;
- czysto mineralne substancje;
- nieszkodliwa utylizacja
- dobra pochłanialność dźwięków
- niepalność – klasa ochrony przeciwpożarowej A1 zgodnie z DIN EN 13501-1.

15 **[0034]** Ze względu na duży udział cementu glinowego w odniesieniu do stanu techniki występują takie korzyści, że nie jest potrzebny żaden dodatkowy nakład energii do utwardzania produktów końcowych i że ze względu na osiągniętą wysoką stabilność i mały ubytek nie trzeba dodawać żadnych włókien służących wzmocnieniu, takich jak włókna szklane czy włókna z tworzywa sztucznego.

20 **[0035]** Korzystne są ponadto duża wartość termoizolacyjna oraz pierwszorzędne właściwości ochrony przeciwpożarowej ze względu na wytrzymałość do ponad 1000° Celsjusza. Ponadto możliwe jest barwienie farbami mineralnymi, przewidzenie różnego rodzaju uszlachetnienia powierzchni i domieszanie najróżniejszych substancji.

25 **[0036]** Zgodna z wynalazkiem płyta termoizolacyjna jest korzystna w porównaniu ze stanem techniki, ponieważ całość przeznaczonych do pomiaru parametrów budowlano-technicznych prowadzi do trwałego produktu, który podczas wytwarzania wyróżnia się mniejszym całkowitym zużyciem energii w porównaniu z produktami na bazie ropy naftowej, przy czym produkt ten jest łatwy w obróbce, ma zgodną z wymaganiami rynkowymi gęstość oraz może być usuwany jako nieszkodliwe odpady budowlane.

30 **[0037]** Zgodne z wynalazkiem elementy termoizolacyjne są odpowiednie do izolacji zarówno od gorąca, jak i zimna.

[0038] Ze względu na liczne zalety zgodnego z wynalazkiem preparatu, względnie pozytywne właściwości wytworzonych z niego produktów, występują liczne korzystne zgodne z wynalazkiem przypadki zastosowania. Zgodnie z wynalazkiem preparat znajduje zastosowanie w termoizolacji, w izolacji pod-jastrychowej, w izolacji przeciwpożarowej i/lub dźwiękowej.

35 **[0039]** Zastosowanie do izolacji pod-jastrychowej jest w szczególności korzystne, ponieważ zgodny z wynalazkiem materiał budowlany oprócz dobrej termoizolacji ma również bardzo dobre absorbowanie dźwięku, szybko się samodzielnie utwardza, jest stabilny pod względem kształtu i wymiarów oraz ma dobrą wytrzymałość na ściskanie.

[0040] Kolejnym szczególnie korzystnym zastosowaniem jest izolacja rur, ponieważ można łatwo odlewać dowolne (np. rurowe) kształty, lub poprzez prostą i bezpieczną obróbkę (poprzez piłowanie, wiercenie itp.) można szybko uzyskać dopasowanie do miejscowych warunków.

- 5 **[0041]** Oprócz zastosowania do wytwarzania elementów termoizolacyjnych zgodny z wynalazkiem preparat nadaje się również do wypełniania przestrzeni pośrednich, przykładowo jako materiał wypełniający do ścianek pojemników termicznych, takich jak kontenery chłodnicze czy pojemniki do izolacji cieplnej, względnie zimnochronnej. Dzięki niewielkiemu ciężarowi również dla przenośnych pojemników termoizolacyjnych tworzy się przyjazną dla środowiska, ekologiczną alternatywę w porównaniu z materiałami izolacyjnymi na bazie ropy naftowej, takimi jak styropian.

Geolyth Mineral Technologie GmbH

Pełnomocnik:

Zastrzeżenia patentowe

1. Preparat do wytwarzania mineralnego materiału izolacyjnego o obniżonej palności zawierającego spoiwo mineralne na bazie cementu glinowego oraz porowaty materiał sypki w postaci perlitu ekspandowanego, **znamienny tym**,

- **że** spoiwo mineralne jest zawarte w preparacie w udziale wybranym z zakresu od 10 części wagowych do 70 części wagowych,

- **że** cement glinowy jest zawarty w spoiwie mineralnym w udziale wybranym z zakresu od 55 części wagowych do 85 części wagowych,

- **że** ekspandowany perlit ma zamknięte komórki, przy czym we wnętrzu zbliżonych kształtem do sferycznych, pustych brył cząstek ekspandowanego perlitu o zamkniętych komórkach panuje próżnia

- i **że** ekspandowany perlit o zamkniętych komórkach jest zawarty w preparacie w udziale wybranym z zakresu od 20 części wagowych do 75 części wagowych.

2. Preparat według zastrzeżenia 1, **znamienny tym**, **że** spoiwo mineralne jest utworzone z cementu glinowego, co najmniej jednego składnika siarczanowego, co najmniej jednego glinokrzemianu oraz co najmniej jednego składnika dostarczającego tlenek wapnia, przy czym cement glinowy jest zawarty w udziale wybranym z zakresu od 55 części wagowych i 85 części wagowych, składnik siarczanowy jest zawarty w takim udziale, że udział siarczanu wynosi pomiędzy 5 częściami wagowymi a 15 częściami wagowymi, glinokrzemian jest zawarty w takim udziale, że udział Al_2O_3 wynosi pomiędzy 3 częściami wagowymi a 30 częściami wagowymi, a składnik dostarczający tlenek wapnia jest zawarty w takim udziale, że udział CaO wynosi pomiędzy 0,5 części wagowej a 2 częściami wagowymi.

3. Preparat według jednego z zastrzeżeń 1 i 2, **znamienny tym**, **że** ekspandowany perlit o zamkniętych porach ma średnią wielkość cząstek 0,01 - 1,0 mm.

4. Zastosowanie preparatu zgodnie z jednym z zastrzeżeń 1 do 3 do wytwarzania zdolnej do płynięcia, samoutwardzalnej zawiesiny, **znamiennie tym**, **że** do preparatu dodaje się wodę.

5. Zastosowanie zdolnej do płynięcia, samoutwardzalnej zawiesiny określonej w zastrzeżeniu 4 do wytwarzania elementu termoizolacyjnego o obniżonej palności, **znamiennie tym**, **że** jest on odlewany do formy i w niej utwardzany.

6. Zastosowanie zdolnej do płynięcia, samoutwardzalnej zawiesiny według zastrzeżeń 4 do 5 do wytwarzania elementu termoizolacyjnego o obniżonej palności, **znamiennie tym**, **że** podczas utwardzania w formie zostaje ona zagęszczona w zakresie od 5 do 80 % swojej pierwotnej objętości.

7. Zastosowanie preparatu według jednego z zastrzeżeń 1 do 4, **znamiennie tym**, **że** stosuje się go jako termoizolacyjny i materiał wypełniający o obniżonej palności, w szczególności do pustych przestrzeni lub przestrzeni pośrednich.

8. Ogniotrwały element termoizolacyjny wytworzony jak określono w zastrzeżeniach 5 i 6 za pomocą preparatu określonego w zastrzeżeniach 1 do 3, **znamienny tym**, **że** ma gęstość wynoszącą od 90 do 600 kg/m³.

9. Ogniotrwały element termoizolacyjny według zastrzeżenia 8, **znamienny tym, że** ma moduł sprężystości wynoszący powyżej 3000 kPa.
10. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 i 9, **znamienny tym, że** ma wytrzymałość na ściskanie od 0,2 do 1,5 N/mm² zgodnie z DIN EN 826.
11. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 do 10, **znamienny tym, że** ma przewodność cieplną λ_{tr10} od 0,040 do 0,08 W/mK.
12. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 do 11, **znamienny tym, że** po jednej stronie jest on pokryty środkiem hydrofobizującym.
13. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 do 12, **znamienny tym, że** jest płytą termoizolacyjną.
14. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 do 12, **znamienny tym, że** jest izolacją pod-jastrychową.
15. Ogniotrwały element termoizolacyjny według jednego z zastrzeżeń 8 do 12, **znamienny tym, że** jest izolacją rur.

Geolyth Mineral Technologie GmbH

Pełnomocnik: