

PATENTOVÝ SPIS

(11) Číslo dokumentu:

305 447

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

G21F 1/04 (2006.01)
C04B 26/14 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2012-478**
(22) Přihlášeno: **12.07.2012**
(40) Zveřejněno: **10.09.2014**
(Věstník č. 37/2014)
(47) Uděleno: **12.08.2015**
(24) Oznámení o udělení ve věstníku: **23.09.2015**
(Věstník č. 38/2015)

(56) Relevantní dokumenty:

RU 2194678 C2; PL 173 086 B1; CZ 2000-2849 A3; CZ 268 820 B2.

(73) Majitel patentu:

ENVINET a.s., Třebíč, CZ
Ing. Petr Kovář, Praha 10, CZ
Ing. Jiří Šurán, MBA., Praha 10, CZ

(72) Původce:

Ing. Petr Kovář, Praha 10, CZ
Ing. Jiří Šurán, MBA., Praha 10, CZ
Ing. František Vágner, Třebíč, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Hana Dušková, Na Kočově 180, 281 03
Chotutice

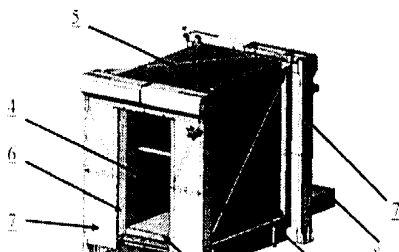
(54) Název vynálezu:

**Stínicí kompozitní stavební materiál pro
stavební prvky na výstavbu objektů s
nízkou interní úrovní ionizujícího záření**

(57) Anotace:

Stínicí kompozitní stavební materiály pro stavební prvky, které jsou na bázi kameniva, cementu a vody nebo na bázi kameniva a epoxidové pryskyřice, mají hmotnostní aktivitu v nich obsažených radionuklidů pro radionuklid Ra-226 nižší než 5 Bq/kg, pro radionuklid Th-228 nižší než 5 Bq/kg a pro radionuklid K40 nižší než 50 Bq/kg. Kamenivo a nerostné složky cementu jsou přitom tvořeny materiály z prvohorních geologických formací.

CZ 305447 B6



Stínicí kompozitní stavební materiál pro stavební prvky na výstavbu objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření

5 Oblast techniky

Technické řešení se týká stínících kompozitních stavebních materiálů pro vytvoření stavebních prvků na bázi kameniva s nízkým obsahem radionuklidů a jejich využití při konstrukci objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření, které je uvnitř objektů dosaženo odstíněním nežádoucích účinků ionizujícího záření, zejména záření gama, elektronů a neutronů pocházejících zejména z přírodních radionuklidů uranové a thoriové rozpadové řady, přírodního radionuklidu K-40 a kosmického záření, a to při použití přírodních, ekologicky šetrných materiálů.

15 Dosavadní stav techniky

Pro účely měření veličin v jaderné a atomové fyzice je důležité snížení nežádoucích účinků ionizujícího záření emitovaného přírodními i umělými zdroji záření, tzv. radiačního pozadí. K tomu je při konstrukci měřicích zařízení v současnosti používáno především stínění z olova o tloušťce stěny 5 až 10 cm. Nevýhodou je zdravotní závadnost olova, obsah radionuklidových nečistot, zejména radionuklidu Cs-137 jako produktu jaderných zkoušek a havárií, obtížná manipulace kvůli velké měrné hmotnosti a vysoká cena.

V menší míře je používáno stínění ze speciální nízkopozadové oceli o tloušťce 20 cm a více, ve které je běžný obsah radionuklidů technologickými postupy snížen. Nevýhodou je zejména obtížná dostupnost a velmi vysoká cena.

Další ojediněle používané materiály, například wolfram, se vyznačují velmi vysokou cenou a jsou proto vhodné jen pro speciální stínění malých rozměrů.

Společnou nevýhodou stínění zhotovených z kovů je složitost konstrukce. Kvůli snížení ceny a celkové hmotnosti z důvodu transportovatelnosti jsou taková stínění typicky pevnou součástí sestavy měřicího zařízení, což vyžaduje složité opracování, spojování prvků a často i nezbytné kompromisy, například kabelové průchodky snižující stínicí efekt.

Současné používané stavební materiály a stavební prvky s vysokou měrnou hmotností, nerostného původu nebo kombinované, tj. s přidanými kovovými částicemi, dosud nejsou pro účely měření veličin v atomové a jaderné fyzice používány pro vysoký obsah přírodních radionuklidů zvyšujících úroveň ionizujícího záření uvnitř měřicích zařízení.

Pro účely výstavby obytných místností jsou v současnosti obvykle používány stavební materiály nerostného původu obsahující přírodní radionuklidy, zejména Ra-226 a Th-228 s hodnotami hmotnostních aktivit v řádu desítek Bq/kg (Becquerel/kilogram) a K-40 v řádu stovek Bq/kg. Obyvatelé jsou proto vystaveni nízkým, ale přesto nežádoucím účinkům ionizujícího záření, ať už záření gama, emitovaného ze zdí, či záření alfa a beta, emitovaného vdechovanými dceřinými produkty plynného radionuklidu Rn-222.

Stavební materiály nerostného původu nebo kombinované s obvyklým obsahem přírodních radionuklidů, které úroveň ionizujícího záření zvyšují, jsou v současnosti používány pouze tam, kde obsah radionuklidů není podstatný, zejména pro odstínění silných zdrojů ionizujícího záření v technologických objektech. Zdroj záření se přitom nachází uvnitř stínění.

Podstata vynálezu

5 Výše uvedené nevýhody z velké části řeší stínicí kompozitní stavební materiály a z nich vytvořené stavební prvky na bázi kameniva pro výstavbu objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření.

10 Podstatou nového kompozitního stavebního materiálu a stavebních prvků je, že kamenivo a nerostné složky cementu jsou vybrány z prvohorních geologických formací, kde hmotnostní aktivita v nich obsažených radionuklidů je pro radionuklid Ra-226 nižší než 5 Bq/kg, zároveň pro radionuklid Th-228 nižší než 5 Bq/kg a zároveň pro radionuklid K-40 nižší než 50 Bq/kg. Výběr materiálů je kontrolován měřením pomocí spektrometru záření gama. V těchto velmi starých nerostných materiálech je obsah přírodních radionuklidů s dlouhými poločasy rozpadu významně snížen.

15 V jednom možném provedení stínicí kompozitní stavební materiál a z něj vytvořené stavební prvky obsahuje kamenivo v rozsahu 69 % až 87,5 % hmotn., cement v rozsahu 9 % až 21 % hmotn. a vodu v rozsahu 3,5 % až 10 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi. V tomto případě může být kamenivo s výhodou složeno ze zrn frakce 0–2 mm v rozsahu 41 % až 20 51 % hmotn., zrn frakce 4–8 mm v rozsahu 10 % až 20 % hmotn. a zrn frakce 8 až 11 mm v rozsahu 34 % až 44 % hmotn. Rovněž tak je zde možné výhodně přidat plastifikátor v rozsahu 0,1 % hmotn. až 5 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi.

25 V jiném možném provedení stínicí kompozitní stavební materiál a z něj vytvořené stavební prvky obsahuje kamenivo v rozsahu 80 % až 95 % hmotn. a epoxidovou pryskyřici v rozsahu 5 % až 20 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi. V tomto případě může být kamenivo s výhodou složeno ze zrn frakce 0 až 2 mm v rozsahu 47 % až 57 % hmotn., zrn frakce, 4 až 8 mm v rozsahu 14 % až 24 % hmotn. a zrn frakce 8 až 11 mm v rozsahu 24 % až 34 % hmotn.

30 Stavební prvky z uvedených materiálů mají měrnou hmotnost nejméně 2300 kg/m³, čímž je dosaženo dostatečného stínicího efektu. Pro vysokou efektivitu výstavby mohou být stavební prvky výhodně vyráběny ve speciálních tvarech a opatřeny speciálními zámky umožňujícími suchou výstavbu různých geometrických tvarů, samonosnost, optimalizaci počtu vrstev, rozebíratelnost. Mohou být výhodně opatřeny otvory umožňujícími jednoduchou manipulaci či zpevnění vlože- 35 ním tyčí.

40 Výhodou uvedeného řešení je, že úroveň ionizujícího záření uvnitř objektu vytvořeného z popsaných stavebních materiálů nebo z nich zhotovených stavebních prvků s nízkým obsahem radionuklidů je oproti úrovni ionizujícího záření vně objektu významně snížena.

Při použití materiálů a prvků pro účely výstavby pobytových objektů je tedy uvnitř objektů sníženo i ozáření osob ionizujícím zářením a tím i zdravotní riziko s tím spojené.

Předkládané řešení umožňuje zejména:

- 45
- jednoduché, levné a účinné snížení účinků ionizujícího záření emitovaného přírodními i umělými radionuklidy cestou výstavby objektů pomocí stavebních materiálů a stavebních prvků
 - 50 – zajištění nízkého radiačního pozadí pro potřeby výzkumných, vývojových, experimentálních, metrologických, lékařských a technologických pracovišť včetně výstavby velkých stínicích objektů, kde je použití dosavadních materiálů, jako je olovo, velmi drahé nebo z jiných důvodů nemožné

- realizaci i velkých odlévaných bloků manipulovatelných jeřáby, zejména pro standardizovaná řešení
- 5 – nahradit v současnosti nejvíce používaná olověná stínění, která jsou ekologicky nevhodná, prodražují výrobu zejména velkých měřicích zařízení, jejichž jsou pevnou součástí, a snižují efektivitu jejich využití, nezávislými stínicími objekty realizovanými klasickou stavební metodou
- 10 – realizovat pobytové objekty nebo místnosti s nízkou interní úrovní ionizujícího záření a snížit tak riziko stochastických bezprahových účinků ionizujícího záření a tím riziko nádorového onemocnění.

Objasnění výkresů

15 Na příložených obr. 1 až 4 jsou znázorněny příklady provedení stavebních prvků a jejich aplikace.

20 Na obr. 1 je axonometrický pohled na první typ tvárnice s rozměry 200 x 200 x 100 mm. Na obr. 2 je axonometrický pohled na druhý typ tvárnice s rozměry 400 x 200 x 100 mm. Na obr. 3 je axonometrický pohled na prvek s rozměry 1600 x 100 x 100 mm vhodný jako první typ překladu pro konstrukci stropu objektu. Na obr. 4 je axonometrický pohled na prvek s rozměry 1600 x 100 x 100 mm vhodný jako druhý typ překladu pro konstrukci stropu objektu bez podélných zámků. Na obr. 5 je jako příklad provedení objektu s nízkou interní úrovní ionizujícího záření ze stavebních materiálů a prvků podle předkládaného řešení uveden axonometrický
25 pohled na měřicí kobku pro měření velkého objemu materiálů, látek a předmětů o velmi nízkých aktivitách.

Příklady uskutečnění vynálezu

30 Předkládané řešení se týká stínicích kompozitních stavebních materiálů a z nich vytvořených stavebních prvků na bázi kameniva s nízkým obsahem radionuklidů pro výstavbu objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření.

35 Kamenivo a nerostné složky cementu jako základní komponenty kompozitních stavebních materiálů a z nich vytvořených stavebních prvků jsou výhodně tvořeny materiály z prvohorních geologických formací. V těchto velmi starých nerostných materiálech je obsah přírodních radionuklidů s dlouhými poločasy rozpadu významně snížen.

40 Komponenty stavebního materiálu musí být vybrány tak, aby výsledná hmotnostní aktivita kompozitního materiálu byla pro radionuklid Ra-226 nižší než 5 Bq/kg, zároveň pro radionuklid Th-228 nižší než 5 Bq/kg a zároveň pro radionuklid K-40 nižší než 50 Bq/kg. Výběr materiálů je kontrolován měřením pomocí germaniového spektrometru záření gama.

45 Z komponent splňujících tyto podmínky lze pak připravit kompozitní stavební materiál a z něj vyrobit stavební prvky sestávající z kameniva v rozsahu 69 % až 87,5 % hmotn., cementu v rozsahu 9 % až 21 % hmotn. a vody v rozsahu 3,5 % až 10 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi. Je například výhodné, je-li kamenivo složeno ze zrn frakce 0 až 2 mm v rozsahu 41 % až 51 % hmotn., zrn frakce 4 až 8 mm v rozsahu 10 % až 20 % hmotn. a zrn frakce 8 až 11 mm v rozsahu 34 % až 44 % hmotn. Aby bylo dosaženo výhodného složení jednotlivých frakcí zrn kameniva, lze do směsi přidat plastifikátor v rozsahu 0,1 % hmotn. až 5 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi, což umožní její lepší zpracovatelnost.

Z komponent splňujících výše uvedené podmínky lze zhotovit i kompozitní stavební materiál a z něj vyrobit stavební prvky sestávající z kameniva v rozsahu 80 % až 95 % hmotn. a epoxidové pryskyřice v rozsahu 5 % až 20 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi. Je například výhodné, je-li kamenivo složeno ze zrn frakce 0 až 2 mm v rozsahu 47 % až 57 % hmotn., zrn frakce 4 až 8 mm v rozsahu 14 % až 24 % hmotn. a zrn frakce 8 až 11 mm v rozsahu 24 % až 34 % hmotn.

Obsah radionuklidů v materiálech pro výrobu stínicích kompozitních stavebních materiálů a v hotových stavebních prvcích z nich vytvořených je stanovován a ověřován měřením pomocí germaniového spektrometru záření gama.

Jak bylo uvedeno, při výrobě stínicích kompozitních stavebních materiálů a prvků lze použít směs kameniva, cementu a vody, příp. plastifikátoru či směs kameniva a epoxidové pryskyřice. Při použití pryskyřice je obsah radionuklidů ve stavebních materiálech a z nich vytvořených stavebních prvcích nižší a tím i radiační pozadí ve vystavených objektech ještě nižší než při použití cementu, avšak cena takových stavebních materiálů a prvků je výrazně vyšší. Volbou druhu stavebních materiálů a prvků nebo jejich kombinací lze dosáhnout pro každý konkrétní případ výstavby objektu s nízkou interní úrovní ionizujícího záření optimálního poměru výkon/cena. Druh stavebního materiálu a prvku využívající pryskyřici dosahuje oproti stavebnímu prvku s cementem vyšší pevnosti a nosnosti a je proto výhodně používán převážně pro překlady určené ke stavbě stropů objektů.

Stínicí vlastnosti stavebních prvků jsou určeny jejich vysokou měrnou hmotností, které je dosahováno vysokým podílem kameniva s přesně danou a granulometrickou analýzou určenou stabilní křivkou zrnitosti.

Příkladem směsi stavebních prvků obsahující kamenivo, cement, vodu a jako výhodné provedení i plastifikátor, která splňuje výše uvedené limity výsledné hmotnostní aktivity, je směs sestávající z:

- 12,2 % hmotnosti čerstvé směsi z cementu,
- 6,7 % hmotnosti čerstvé směsi z vody,
- 0,3 % hmotnosti čerstvé směsi z plastifikátoru a
- 80,8 % hmotnosti čerstvé směsi ze suchého kameniva.

Takto připravená směs vykazuje vlastnosti vhodné pro výstavbu stěn a podlah objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření.

Jiným příkladem stavebních prvků ze směsi splňující výše uvedené limity výsledné hmotnostní aktivity, je směs sestávající z:

- 88 % hmotnosti čerstvé směsi z kameniva a
- 12 % hmotnosti čerstvé směsi z epoxidové pryskyřice.

Takto připravená směs vykazuje vlastnosti vhodné pro výstavbu překladů stropů objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření.

Příklady konkrétního výhodného provedení stavebních prvků s nízkým obsahem radionuklidů jedné soustavy jsou uvedené na přiložených výkresech. Jedná se o tvárnice A prvního typu na Obr. 1, tvárnice B druhého typu na Obr. 2, překlady C prvního typu na Obr. 3 a překlady D druhého typu na Obr. 4. Postup jejich výroby je obvyklý postup jako při vytváření obdobných prvků plněním směsi do připravených forem za průběžného vibrování.

Tvárnice A prvního typu na Obr. 1, mají čtvercovou podstavu a jsou na horní a spodní straně opatřeny speciálním zámkem. Tento zámek je na horní podstavě tvořen průběžným výstupkem 1.1, který je veden v podélné ose tvárnice A a druhým výstupkem 1.2 vedeným středem tvárnice A kolmo na průběžný výstupek 1.1. Na spodní podstavě je symetricky proti průběžnému výstupku 1.1 vytvořeno průběžné vybrání 1.3 a proti druhému výstupku 1.2 druhé vybrání 1.4.

Tvárnice B druhého typu na Obr. 2 má obdélníkovou podstavu, která má v dané soustavě shodnou šířku jako tvárnice A a její délka je rovna dvojnásobku délky tvárnice A. Tvárnice B je analogicky opatřena na horní podstavě zámkem tvořeným průběžným výstupkem 1.1 v podélné ose tvárnice B a druhými výstupky 1.2 vedenými kolmo na první průběžný výstupek 1.1. V tomto případě jsou krajní druhé výstupky 1.2 umístěny ve stejné vzdálenosti d od kraje jako u tvárnice A a mezi druhými výstupky 1.2 je vzdálenost 2d. Spodní podstata je opět opatřena symetricky proti průběžnému výstupku 1.1 vytvořeným průběžným vybráním 1.3 a proti druhým výstupkům 1.2 vytvořenými druhými vybráními 1.4.

Překlady C prvního typu jsou ve tvaru hranolů o délce L a jsou opatřeny na horní podstavě zámkem tvořeným ve směru podélné osy průběžným výstupkem 1.1 a druhými výstupky 1.2 kolmými na průběžný výstupek 1.1. Vzdálenost krajních druhých výstupků 1.2 od kraje překladu C je d a vzdálenost mezi vnitřními druhými výstupky 1.2 je 2d. Na spodní straně překladu C jsou proti krajním druhým výstupkům 1.2 vytvořena druhá vybrání 1.4 a proti průběžnému prvnímu výstupku 1.1 je pouze u krajů překladu C vytvořeno průběžné vybrání 1.3 o celkové délce 2d. Šířka překladu C je rovna d.

Překlady D druhého typu jsou rovněž ve tvaru hranolu o délce L a jsou opatřeny na horní podstavě zámkem tvořeným druhými výstupky 1.2 umístěnými kolmo na podélnou osu překladu D. Vzdálenost krajních druhých výstupků 1.2 od kraje překladu D je d a vzdálenost mezi vnitřními druhými výstupky 1.2 je 2d. Na spodní straně překladu D jsou proti krajním druhým výstupkům 1.2 vytvořena druhá vybrání 1.4. Šířka překladu D je rovna d.

Všechny průběžné výstupky 1.1 a druhé výstupky 1.2 mají průřez ve tvaru rovnoramenného trojúhelníka a všechna druhá vybrání 1.3, 1.4 jsou rovněž ve tvaru rovnoramenného trojúhelníka o velikosti pro těsné zapadnutí do příslušného prvního či druhého výstupku 1.1, 1.2.

Je výhodné, je-li u stavebních tvární A a B a u překladů C opatřených zámkem skládajícími se z průběžného výstupku 1.1, druhých výstupků 1.2 a k nim příslušejících vybrání 1.3, 1.4, alespoň v jednom jejich křížení, nejlépe v krajních, vytvořen průchozí manipulační a zpevňovací otvor 2. Tyto otvory 2 slouží pro možné prostrčení kovových či laminátových zpevňujících tyčí. Otvory 2 současně slouží pro usnadnění manipulace s tvárnici, a to jak pro instalaci, tak pro reinstalaci.

Takto vytvořené stavební prvky umožňují rychlé řešení krizových událostí, vzhledem k velmi rychlému transportu prvků a výstavbě objektů, efektivní výstavbu objektů vzhledem k modulární výjimečnosti, rozebíratelnosti objektů, optimalizaci počtu vrstev prvků, řešení různých geometrických uspořádání, vestavby, rekonstrukce a modernizace stávajících objektů. Výhodou je rovněž pevnost a odolnost i velkých objektů s ohledem na mechanické vlastnosti stavebních prvků a systém skládání. Stavební prvky díky výstupkům a vybráním tvoří samonosnou konstrukci, kterou lze dodatečně posílit vertikálními kovovými či laminátovými pruty, což řeší např. požadavky na seismicitu, postačující je suchá výstavba. Je možné rovněž barevné řešení stavebnicových prvků a další povrchová úprava, např. úprava pro snadnou dekontaminaci.

Příkladem objektu s nízkou interní úrovní ionizujícího záření, vystavěného pomocí stavebních prvků, je kobka pro měření nízkoaktivních odpadních materiálů o objemu cca 0,5 m³, zobrazená na Obr. 5. Měřicí kobka se skládá z podlahy 3 o celkové tloušťce 60 cm, sestavené ze stínících tvární s nízkým obsahem radionuklidů a podložené protiradonovou izolací, ze stěn 4 o celkové tloušťce 40 cm, sestavených z tvární s nízkým obsahem radionuklidů a vyztužených nerezovými tyčemi s nízkým obsahem radionuklidů a stropu 5 o tloušťce 60 cm, sestaveného z překladů s níz-

5 kým obsahem radionuklidů. Měřicí kobka je opatřena dvěma posuvnými dveřmi 6, která se skládají z rámu 7, vyrobených z oceli s nízkým obsahem radionuklidů a vyplněných tvárnici s nízkým obsahem radionuklidů o tloušťce 20 cm. Kvůli menší tloušťce dveří 6 jsou provedeny přesahy 8 podlahy 3 o 150 cm za dveře 6 vně kobky tak, aby bylo odstíněno nežádoucí záření, pronikající do kobky dveřmi 6.

10 Předložená soustava stavebních prvků zhotovených ze stavebních materiálů s nízkým obsahem radionuklidů svým provedením umožňuje jednoduchou konstrukci i rozměrných objektů různého geometrického uspořádání. Vhodné geometrické uspořádání těchto stavebních prvků způsobuje významné zeslabení externího ionizujícího záření přírodního i umělého původu, a to při minimálním příspěvku ionizujícího záření pocházejícího materiálu vlastních stavebních prvků, takže výsledná úroveň ionizujícího záření uvnitř vystavěného objektu je významně snížena.

15 Výhodným uspořádáním je taková geometrie objektu a takový počet vrstev jednotlivých stavebních prvků objektu nebo taková tloušťka odlitého stavebního materiálu, při nichž je dosažený stupeň interní úrovně ionizujícího záření optimalizován pro danou lokalitu a účel.

20 Pro měřicí účely je výhodou takové provedení objektu, kdy je detekční část měřicího zařízení umístěna nezávisle, samostatně a kompletně uvnitř stínícího objektu, bez pevného či obtížně rozebíratelného spojení s objektem, což umožňuje zjednodušení konstrukce, snadnou manipulaci a transportovatelnost samostatného měřicího zařízení a tedy vyšší efektivitu jeho využití. Umožněna je tak náhrada tradičních kovových stínění, která jsou pevnou součástí měřicích systémů.

25 Zvýšené efektivitu využití měřicích systémů sestávajících ze samostatných stínících objektů a měřicích zařízení lze dosáhnout nejen transportovatelností měřicího zařízení, ale i transportovatelností vlastního stínícího objektu vzhledem k jeho rozebíratelnosti.

30 Rozebíratelnost objektů umožňující opakované použití stavebních prvků je spolu s nízkými nároky na likvidaci těchto prvků složených převážně z přírodních materiálů ekologicky šetrným řešením.

35 Stavební prvky dle uvedeného příkladu jsou samonosné a umožňují vystavět objekt s minimální tloušťkou stěn a podlahy 20 cm a neomezenou maximální tloušťkou stěn a podlahy. Minimální tloušťka stropu činí 10 cm, maximální je dána roztečí a profilem překladů, které určují nosnost daného profilu. Příkladně překlady uvedené na Obr. 3 a 4 umožňují svou nosností umístění stavebních prvků nad tento překlad až do celkové tloušťky stropu 80 cm. Pevnost a nosnost prvků dosažená jejich složením a rovněž speciálním postupem jejich přípravy je dostatečná k zajištění bezpečného provozu objektů s nízkým pozadím.

40 V možném provedení obsahuje sestava objektu kromě stavebních prvků podle předkládaného řešení také další doplňkové běžné konstrukční prvky umožňující například pohyb vstupních a výstupních částí objektů, jako jsou např. dveře.

45 V dalším možném provedení, kde není plná rozebíratelnost potřebná, může být podlaha či jiná část objektu vytvořena odlitím z materiálu s nízkým obsahem radionuklidů, který má shodné složení jako stavební prvky s nízkým obsahem radionuklidů.

50 Eliminace zvyšování pozadí uvnitř objektu s nízkým pozadím průnikem radioaktivního plynu Rn-222 a jeho dceřiných produktů lze dosáhnout ve výhodném provedení aplikací protiradonové izolace pod podlahu objektu, či na širší podlahové ploše v místě lokalizace objektu, a výměnou vzduchu uvnitř objektu pomocí filtroventilačního zařízení spolu se zabezpečením mírného přetlaku čištěného vzduchu uvnitř objektu.

Je možné vystavět i velké objekty umožňující efektivní měření velkého množství materiálů, látek a předmětů obsahujících radionuklidy s velmi nízkou radioaktivitou na úrovni přírodního radiačního pozadí.

5

Průmyslová využitelnost

Předkládané řešení je použitelné pro výstavbu stínících objektů pro měření materiálů, látek a předmětů s obsahem radionuklidů o velmi nízkých aktivitách. Taková měření se běžně provádějí jak v laboratorních podmínkách, tak v podmínkách průmyslových, zejména při měření materiálů, látek a předmětů vzniklých při provozu či likvidaci jaderných zařízení pro účely jejich uvádění do životního prostředí bez další regulace, nebo pro ukládání na úložištích. Předkládané řešení je rovněž použitelné pro výstavbu obytných objektů či pobytových místností se sníženým rizikem stochastických účinků ionizujícího záření.

15

PATENTOVÉ NÁROKY

20

1. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky na výstavbu objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření, kterýžto stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky je na bázi kameniva, cementu a vody, **vyznačující se tím**, že kamenivo a nerostné složky cementu jsou vybrány z prvohorních geologických formací, kde hmotnostní aktivita v nich obsažených radionuklidů je pro radionuklid Ra-226 nižší než 5 Bq/kg, zároveň pro radionuklid Th-228 nižší než 5 Bq/kg a zároveň pro radionuklid K-40 nižší než 50 Bq/kg.
2. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že obsahují kamenivo v rozsahu 69 % až 87,5 % hmotn., cement v rozsahu 9 % až 21 % hmotn. a vodu v rozsahu 3,5 % až 10 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi.
3. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky podle nároku 2, **vyznačující se tím**, že kamenivo obsahuje zrna frakce 0 až 2 mm v rozsahu 41 % až 51 % hmotn., zrna frakce 4 až 8 mm v rozsahu 10 % až 20 % hmotn. a zrna frakce 8 až 11 mm v rozsahu 34 % až 44 % hmotn.
4. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky podle nároku 2 nebo 3, **vyznačující se tím**, že obsahují plastifikátor v rozsahu 0,1 % hmotn. až 5 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi.
5. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky na výstavbu objektů s nízkou interní úrovní ionizujícího záření, kterýžto stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky je na bázi kameniva a epoxidové pryskyřice, **vyznačující se tím**, že kamenivo je vybráno z prvohorních geologických formací, přičemž hmotnostní aktivita radionuklidů obsažených v kamenivu je pro radionuklid Ra-226 nižší než 5 Bq/kg, zároveň pro radionuklid Th-228 nižší než 5 Bq/kg a zároveň pro radionuklid K-40 nižší než 50 Bq/kg.

45

6. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky podle nároku 5, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že obsahují kamenivo v rozsahu 80 % až 95 % hmotn. a epoxidovou pryskyřici v rozsahu 5 % až 20 % hmotn. z celkové hmotnosti čerstvé výrobní směsi.

5

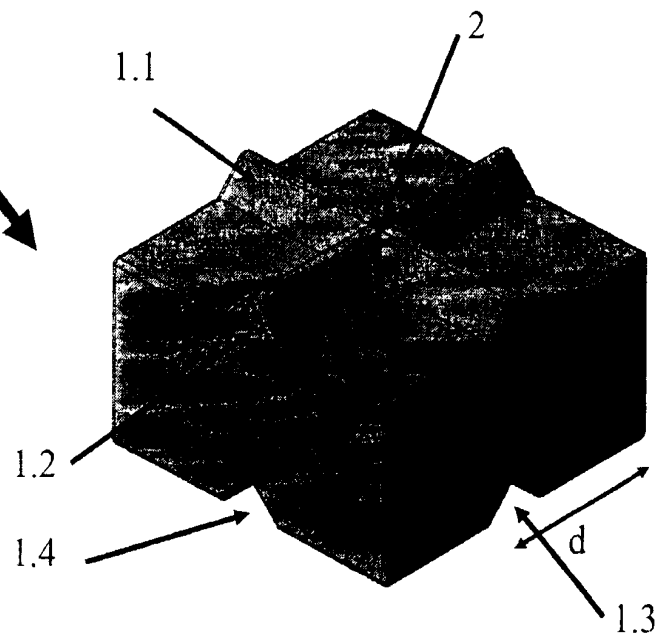
7. Stínící kompozitní stavební materiál pro stavební prvky podle nároku 6, **v y z n a č u j í c í s e t í m**, že kamenivo obsahuje zrna frakce 0 až 2 mm v rozsahu 47 % až 57 % hmotn., zrna frakce 4 až 8 mm v rozsahu 14 % až 24 % hmotn. a zrna frakce 8 až 11 mm v rozsahu 24 % až 34 % hmotn.

10

3 výkresy

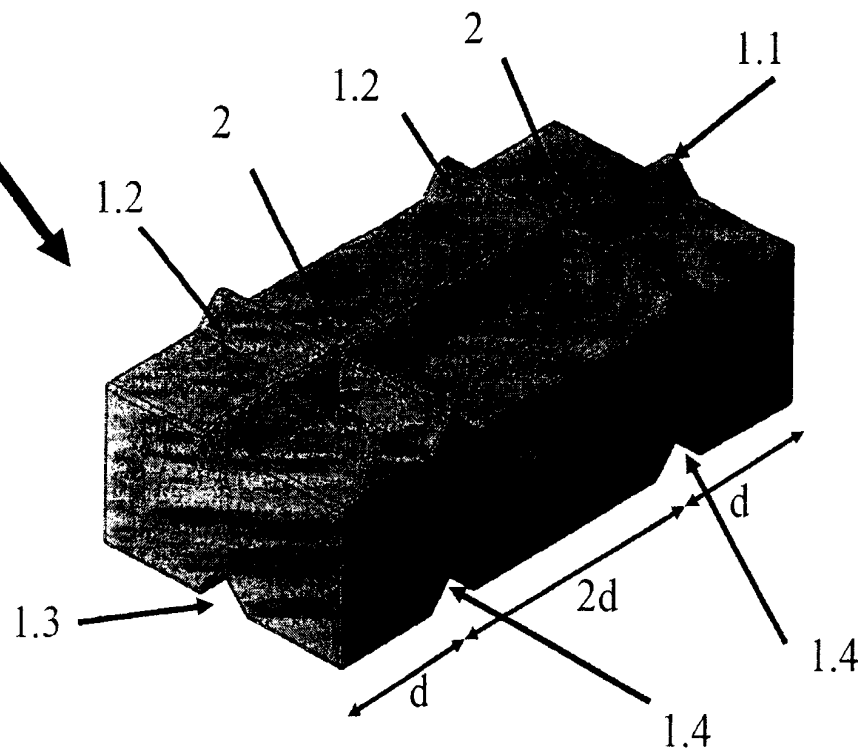
15

A

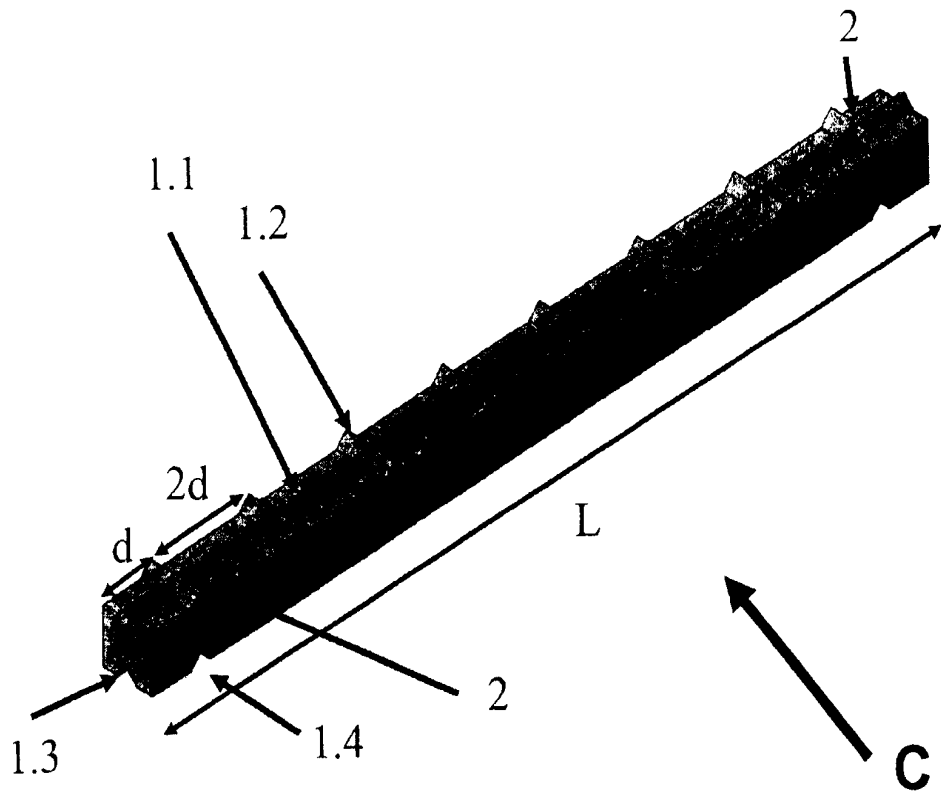


OBR. 1

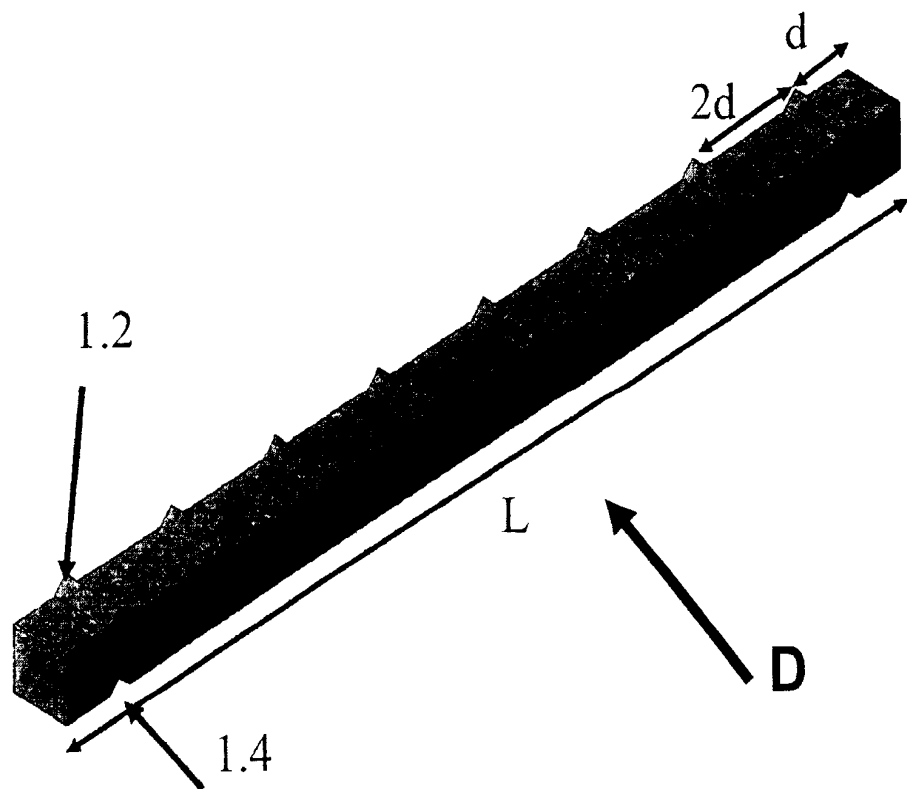
B



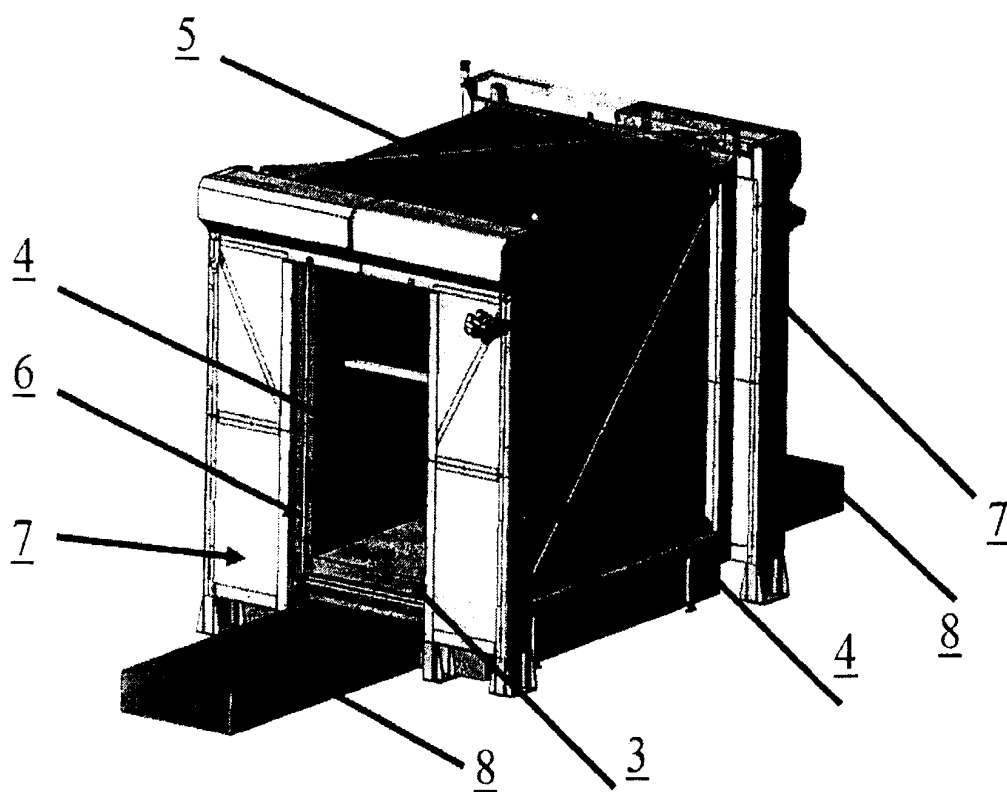
OBR. 2



OBR. 3



OBR. 4



OBR.5

Konec dokumentu
