



(19) **UA** (11) **54 529** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **G 21F 5/00**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: 2000010320, 09.06.1998

(24) Дата начала действия патента: 17.03.2003

(30) Приоритет: 19.06.1997 DE 197 25 922.7

(46) Дата публикации: 15.03.2003

(86) Заявка PCT:
PCT/DE98/01608, 19980609

(72) Изобретатель:

Глушке Конрад, DE,
Штрут Райнхард, DE

(73) Патентовладелец:

ГНБ ГЕЗЕЛЛЬШАФТ ФЮР
НУКЛЕАРБЕХЕЛЬТЕР МБХ, DE

(54) КОНТЕЙНЕР ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВКИ РАДИОАКТИВНОГО МАТЕРИАЛА И СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНТЕЙНЕРА

(57) Реферат:

Настоящее изобретение относится к способу изготовления контейнера, предназначенного для транспортировки и хранения радиоактивных материалов, и к конструкции такого контейнера. Предлагаемый контейнер отличается тем, что для изготовления контейнера используются тяжелый бетон и специальная технология для заполнения пространства между металлическими стенками

тяжелым бетоном.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2003, N 3, 15.03.2003. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.

U A 5 4 5 2 9 C 2

U A 5 4 5 2 9 C 2



(19) **UA** (11) **54 529** (13) **C2**
(51) Int. Cl.⁷ **G 21F 5/00**

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: 2000010320, 09.06.1998

(24) Effective date for property rights: 17.03.2003

(30) Priority: 19.06.1997 DE 197 25 922.7

(46) Publication date: 15.03.2003

(86) PCT application:
PCT/DE98/01608, 19980609

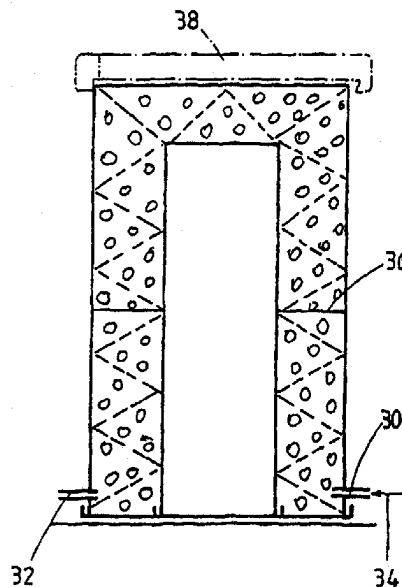
(72) Inventor:
Glushke Conrad, DE,
Shtrut Rainhard, DE

(73) Proprietor:
GNB GESELLSCHAFT FUR
NUCLEARBEHELTER MBH, DE

(54) **CONTAINER DESIGNED TO TRANSPORT AND STORE RADIOACTIVE MATERIAL AND THE METHOD FOR PRODUCING THE CONTAINER**

(57) Abstract:

The invention relates to a method for producing a container designed to transport and store radioactive material. The invention further relates to a container which is used to transport and store radioactive material. First and foremost, claim is laid to the selection of a heavy concrete and a special technique for inserting the heavy concrete between metal walls.



Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2003, N 3, 15.03.2003. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **54 529** (13) **C2**
(51)МПК ⁷ **G 21F 5/00**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВИНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
2000010320, 09.06.1998

(24) Дата набуття чинності: 17.03.2003

(30) Дані стосовно пріоритету відповідно до Паризької конвенції : 19.06.1997 DE 197 25 922.7

(46) Публікація відомостей про видачу патенту (деклараційного патенту): 15.03.2003

(86) Номер та дата подання міжнародної заявки відповідно до договору РСТ:
PCT/DE98/01608, 19980609

(72) Винахідник(и):

Глушке Конрад , DE,
Штрут Райнхард , DE

(73) Власник(и):

ГНБ ГЕЗЕЛЛЬШАФТ ФЮР
НУКЛЕАРБЕХЕЛЬТЕР МБХ, DE

(54) КОНТЕЙНЕР ТА СПОСІБ ЙОГО ВИГОТОВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Описано спосіб виготовлення контейнера для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, а також власне контейнер, який дозволяє транспортувати та зберігати радіоактивний матеріал. Відповідно до винаходу в

першу чергу пропонується використовувати важкий бетон для поглинання радіоактивного випромінювання, а також пропонується особлива технологія заповнення таким важким бетоном простору між металевими стінками контейнера.

U A 5 4 5 2 9 C 2

U A 5 4 5 2 9 C 2

Опис винаходу

Даний винахід стосується способу виготовлення контейнера для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, а також власне контейнера, який дозволяє транспортувати та зберігати радіоактивний матеріал.

Подібні контейнери, виконані у вигляді контейнерів так званого типу "Кастор", знайшли за останній час широкого поширення. Такі контейнери служать для транспортування радіоактивних матеріалів, наприклад, вигорілих, відповідно відпрацьованих тепловидільних елементів (ТВЕЛ) ядерних реакторів, від атомної електростанції до місця їх проміжного зберігання або остаточного захоронення. При цьому транспортування деколи доводиться здійснювати на великі відстані. До подібного транспортування радіоактивних матеріалів пред'являються виключно високі вимоги щодо дотримання заходів безпеки. Вказані вимоги стосуються не лише транспортних засобів (вантажних автомобілів, поїздів, суден), але й насамперед тих контейнерів, у яких здійснюється транспортування, наприклад, тепловидільних елементів. При цьому йдеться насамперед про два такі аспекти безпеки:

1. конструкція контейнера повинна надійно захищати від виходу назовні радіоактивного випромінювання і газів,

2. конструктивні параметри контейнера повинні гарантувати безпеку за вищевказаному п.1 навіть у випадку аварії, наприклад, при падінні контейнеру з транспортного засобу і ударі, можливо сильному, об землю.

З цієї точки зору до радіаційного захисту контейнера пред'являють такі ж високі вимоги, як і до міцності та жорсткості його конструкції.

Виходячи з вищевикладеного, в основу даного винаходу було поставлено задачу розробити спосіб виготовлення відповідного контейнера, а також сам контейнер, що задовольняє вищевказаним вимогам.

До радіоактивного випромінювання належать альфа-, бета-, гамма-промені та нейтронні промені. Альфа- і бета-промені мають загалом настільки малий радіус дії, що для захисту від них достатньо екрана невеликої товщини (порядку декількох міліметрів). Тому при проектуванні контейнера, який забезпечує радіаційний захист, вихідною точкою є послаблення та поглинання нейтронного та гамма-випромінювання.

У цьому зв'язку, як відомо, істотну роль відіграють масивність, а, отже, й позірна густина відповідних стінок контейнера.

З цієї причини раніше використовували сталеві контейнери, такі як згадані вище контейнери типу "Кастор". Поряд із ними відомі комбіновані так звані сталь-залізобетонні контейнери, в конструкції яких використано поєднання сталі й бетону.

Винахід ґрунтується на тому факті, що у подібних сталь-залізобетонних контейнерів екранувальна дія може бути досягнута за рахунок заповнення простору між сталевими стінками важким бетоном особливого складу.

Таким чином, у винаході в найзагальнішому варіанті його здійснення запропоновано спосіб виготовлення контейнера для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, який полягає в тому, що:

у металеву зовнішню трубу вставляють металеву внутрішню трубу з утворенням між внутрішньою і зовнішньою трубами кільцевого проміжку постійної ширини;

після цього кільцевий проміжок заповнюють заповнювачем або сумішшю заповнювачів з мінімальним розміром зерен 2мм і максимальним розміром зерен 20мм, причому принаймні 95мас.% заповнювача мають позірну густину понад $4,2\text{г/см}^3$, і

потім в кільцевий проміжок принаймні через один отвір, розташований біля нижнього кінця внутрішньої і/або зовнішньої труби, під високим тиском нагнітають суспензію з цементу, води і пластифікатора доти, поки ця суспензія, яка повністю заповнює пустоти, що є в заповнювачі, не досягне верхнього кінця зовнішньої труби,

причому склад вказаної суспензії з цементу, води і пластифікатора підбирають таким чином, щоб бетон мав позірну густину понад $4,1\text{г/см}^3$, а його межа міцності на стиснення, що визначається відповідно до стандарту DIN 1048, частина 2, через 28 днів становила понад 45Н/мм^2 .

Суттєвим аспектом цього способу є особлива технологія заповнення важким бетоном простору між вказаними металевими стінками.

При заповненні кільцевого проміжку заздалегідь приготовленою бетонною сумішшю забезпечити необхідні позірну густину і межу міцності бетону при стисненні було б так само мало реально, як і забезпечити необхідний захист від радіоактивного випромінювання.

Вирішити цю задачу стає можливим лише за рахунок використання особливих заповнювачів, якими на першій стадії заповнюють кільцевий проміжок, і за рахунок наступного нагнітання під тиском в цей кільцевий проміжок цементного клею (так званого цементного тіста), при цьому вирішальним фактором, який дозволяє досягти оптимального ступеня заповнення цементним тістом пустот в заповнювачі, є те, що цементне тісто нагнітають в кільцевий проміжок знизу вгору. У такий спосіб можна забезпечити не лише високоякісне і практично оптимальне заповнення пустот між зернами заповнювача, але й утворення в кільцевому проміжку в результаті щільного, високоміцного бетону.

Термін "цемент" в контексті даного винаходу є збірним поняттям для всіх типів гідралічних в'язучих. Однак переважно використовувати портландцементи, а саме, портландцементи марки СЕМ I 42,5 або більш високосортних марок (наприклад, марки СЕМ I 52,5).

Як приклад заповнювачів, які мають необхідну позірну густину, можна назвати барит, ферофосфор, магнетит, залізо (сталь), свинець, гематит і гранульований вибілений чавун, а також інші метали, насамперед важкі метали, причому такі заповнювачі можна використовувати індивідуально або у вигляді сумішей.

Суміш з бариту, ферофосфору, магнетиту гематиту або їх суміші в поєднанні із сталевими кульками забезпечують досягнення дуже високих показників густини і меж міцності при стисненні свіжоукладеного бетону, відповідно затверділого бетону.

При проведенні попередніх випробувань були протестовані суміші заповнювачів різноманітних складів. За результатами цих випробувань було встановлено, що найбільш високі показники мають заповнювачі у вигляді суміші з бариту, ферофосфору, магнетиту гематиту або їх сумішей у гранулометричних фракціях від 4 до 8мм, а також від 8 до 16мм у поєднанні із сталевими кульками діаметром від 4 до 10мм. Сталеві кульки можуть мати також і сферичну форму та бути повністю або часткові замінені на свинцеві кульки або гранульований вибілений чавун.

Відносні кількості окремих компонентів, що входять до складу заповнювача, можуть бути при цьому, наприклад, такими:

- заповнювач із гранулометричною фракцією від 4 до 8: 15 - 25мас.%,
- заповнювач із гранулометричною фракцією від 8 до 16: 15 - 25мас.%,
- сталеві кульки діаметром 4 - 10мм: 45 - 55мас.%.

Під "металевими трубами", що згадані вище, в контексті даного винаходу розуміють насамперед сталеві труби, а серед них у свою чергу - насамперед сталеві труби з круглим перерізом, хоча в принципі допустимо використовувати труби, що мають переріз й іншої форми, наприклад, багатокутної.

В одному з варіантів здійснення способу як внутрішню трубу пропонується використовувати трубу, яка закрита з верхнього кінця та довжина якої менше за довжину зовнішньої труби. У цьому випадку зовнішню трубу і внутрішню трубу встановлюють, наприклад, на основу (плиту), а потім заповнюють заповнювачем не лише простір у кільцевому проміжку між внутрішньою і зовнішньою трубами, але й порожнину між верхнім закритим кінцем внутрішньої труби і верхнім краєм зовнішньої труби. Після цього разом з кільцевим проміжком суспензією з цементу, води і пластифікатора заповнюють також порожнину між верхнім закритим кінцем внутрішньої труби і верхнім краєм зовнішньої труби. В результаті отримують свого роду "бетонну кришку", яка при подальшому використанні (після повороту контейнера на 180° у вертикальній площині) утворює дно контейнера. Додатково на верхньому кінці зовнішньої труби можна закріпити, наприклад, пригвинтити або приварити металеву/сталеву плиту.

Спосіб виготовлення можна спростити, якщо перед заповненням заповнювачем закрити внутрішню і зовнішню трубу з їх нижнього кінця металевою/сталевою кришкою. При цьому переважно використовувати нарізну кришку, яку нагвинчують на відповідні кінці труб. Завдяки цьому спрощується позиціонування осей зовнішньої і внутрішньої труб на одній прямій, а саме, при заповненні відповідної порожнини між ними заповнювачем, відповідно при нагнітанні в цю порожнину цементної суспензії.

Цей нижній - при виготовленні - кінець контейнера стає у готовому контейнері (після повороту на 180°) його верхнім кінцем. У такий спосіб можна, наприклад, відгвинтивши сталеву кришку, покласти у вільний простір внутрішньої труби відпрацьовані тепловидільні елементи і після цього знову закрити контейнер.

Жорсткість конструкції контейнера можна істотно підвищити, якщо перед заповненням заповнювача закласти в кільцевий проміжок, відповідно в порожнину між верхнім закритим кінцем внутрішньої труби і відкритим кінцем зовнішньої труби арматуру. За рахунок цього підвищується також відведення тепла при гідратації цементу.

Подібна арматура може бути виконана, наприклад, у вигляді арматурного каркаса, що розміщується практично по всьому об'єму кільцевого проміжку, відповідно порожнини.

Оскільки вище говорилося про нагнітання цементної суспензії під високим тиском, сказане означає, що початковий тиск перевищує 1бар. В міру заповнення кільцевого проміжку і відповідного підвищення гідростатичного тиску необхідно збільшувати і тиск нагнітання цементної суспензії, який залежно від висоти контейнера (наприклад, 3м) може потрібно буде збільшити до 15бар.

При цьому виходячи з того, ширина кільцевого проміжку становить, наприклад, 20 - 30см. Описана вище "бетонна донна плита" також може мати відповідну товщину.

Оскільки густина сталі вища від густини важкого бетону, розташовані на кінцях контейнера кришки можуть мати дещо меншу товщину стінок, наприклад від 5 до 15см.

Як уже зазначалося на початку опису, винахід стосується також контейнера для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, який відрізняється тим, що:

він складається із зовнішньої металевої труби і розташованої в ній і віддаленої від неї по всьому периметру на однаковій відстані внутрішньої металевої труби з утвореним між вказаними внутрішньою і зовнішньою трубами кільцевим проміжком постійної ширини;

кільцевий проміжок між внутрішньою і зовнішньою трубами заповнений важким бетоном, що складається із заповнювача або суміші заповнювачів з позірною густиною понад $4,2\text{г/см}^3$ і цементу, що заповнює порожноту між зернами заповнювача, причому позірна густина важкого бетону становить понад $4,1\text{г/см}^3$, а його межа міцності на стиснення, що визначається відповідно до стандарту DIN 1048, частина 2, через 28 днів становить понад 45Н/мм^2 , і

зовнішня труба і внутрішня труба закриті з кінців металевим дном і металевою кришкою, причому принаймні металева кришка виконана знімною.

Відповідно до одного з переважних варіантів виконання пропонується контейнер, у якого внутрішня труба не доходить до нижнього кінця зовнішньої труби і закрита з цього кінця, а між закритим нижнім кінцем внутрішньої труби та нижнім кінцем зовнішньої труби розташована плита з важкого бетону, яка утворює одне ціле з важким бетоном, що знаходиться в кільцевому проміжку.

При цьому контейнер у розглянутому варіанті виконання описаний в робочому положенні. При виготовленні ж

внутрішня і зовнішня труби розташовані в повернутому на 180° положенні, як це описано вище.

Відповідно до запропонованого способу важкий бетон може бути армований, при цьому арматура може бути утворена, наприклад, арматурним каркасом.

Інші відрізняючі особливості винаходу представлені у залежних пунктах формули винаходу, а також розглянуті в подальшому описі.

Нижче винахід більш докладно пояснений на прикладах деяких з варіантів його здійснення з посиланням на додані схематичні креслення, на яких показано:

на фіг.1 - схема розташування зовнішньої і внутрішньої сталевих труб перед заповненням бетонним заповнювачем;

на фіг.2 - схема розташування труб за фіг.1 із заповненою заповнювачем порожниною, яка утворена між зовнішньою і внутрішньою трубами;

на фіг.3 - схема розташування труб за фіг.2, при якому порожнина між зовнішньою і внутрішньою трубами додатково приблизно наполовину заповнено цементною суспензією, і

на фіг.4 - поздовжній розріз готового контейнера.

На фіг.1 показані сталеві зовнішня труба 10 і розташована концентрично всередині неї сталеві внутрішня труба 12.

Своїми нижніми кінцями зовнішня труба 10 і внутрішня труба 12 встановлені на кришці 14, при цьому кришка 14 двома концентричними фланцями 16, 18, що мають внутрішню нарізку, нагвинчена на відповідну зовнішню нарізку нижнього кінця зовнішньої труби 10 і внутрішньої труби 12.

Внутрішня труба 12 виконана більш короткою в порівнянні з зовнішньою трубою 10, і її верхній край відповідно знаходиться на деякій відстані від верхнього краю зовнішньої труби 10. Верхній кінець внутрішньої труби 12 закритий сталеву плитою 20.

Відповідно між зовнішньою трубою 10 і внутрішньою трубою 12 утворюється кільцевий проміжок 22 постійної ширини (b), а між сталеву плитою 20 та верхнім кінцем зовнішньої труби 10 утворюється порожнина 24.

На наступній стадії в просторі, утвореному кільцевим проміжком 22 і порожниною 24, розташовують арматурний каркас 26 із сталі (фіг.2). Арматура може бути також попередньо прикріплена, наприклад приварена, до внутрішньої стінки зовнішньої труби і/або до зовнішньої стінки внутрішньої труби.

Потім утворений кільцевим проміжком 22 і порожниною 24 простір із сталевим арматурним каркасом 26 заповнюють заповнювачем важкого бетону, що представляє собою у даному випадку гомогенну суміш із 20мас.% бариту з гранулометричною фракцією від 4 до 8мм, 30мас.% бариту з гранулометричною фракцією від 8 до 16мм і 50мас.% сталевих кульок діаметру від 5 до 8мм (фіг.2).

Після цього в простір, який заповнений арматурним каркасом 26 і заповнювачем 28, нагнітають суміш цементу, води і пластифікатора (фіг.3). З цією метою біля зовнішньої труби 10 є два розташованих діаметрально один проти одного (тобто зміщених по обводу труби на 180° один відносно одного) отвори 30, в кожен з яких вгвинчено по перехідному патрубку 32. Вказані отвори розташовані біля нижнього кінця зовнішньої труби 10.

Потім до перехідних патрубків 32 приєднують подавальний напірний трубопровід (схематично показаний стрілкою 34). Після цього по цьому трубопроводу в кільцевий проміжок 22 нагнітають суміш з цементу, води і пластифікатора, яка представляє собою в'язку суспензію. У даному випадку суспензія складається з цементу марки СЕМ І 42,5 з вмістом води 35% в перерахунку на кількість цементу і з вмістом 3% пластифікатора (яким у даному випадку служить сульфонат меламіну) у перерахунку на долю цементу.

Одразу ж після початку нагнітання цементна суспензія потрапляє вниз на внутрішній бік кришки 14, а потім поступово починає заповнювати, піднімаючись вгору, кільцевий проміжок 22, заповнюючи при цьому проміжки (пустоти) між зернами заповнювача й арматурою.

На фіг.3 лінією 36 позначений рівень заповнення кільцевого проміжку 22 приблизно на 50%, тобто наполовину.

Потім інжектування цементної суспензії продовжується при постійному підвищенні тиску нагнітання (до приблизно 15бар) до повного заповнення цієї суспензією кільцевого проміжку 22 і розташованої над ним порожнини 24.

Після тужавлення і тверднення цементу до верхнього кінця зовнішньої труби 10 приварюють сталеву плиту 38 (показану на фіг.3 штрихпунктирною лінією).

Після цього всю конструкцію повертають (у вертикальній площині) на 180° (фіг.4). При необхідності кришку 14 можна потім замінити на іншу сталеву кришку 40. Отвори 30 в готовому контейнері переважно також закривають, відповідно закупорюють.

При дослідженнях відповідно до стандарту DIN 1048, частина 2, межа міцності бетону на стиснення після 7-денного витримування становить 26Н/мм², а цей же показник через 28 днів становить 46Н/мм².

Модуль пружності бетону, який визначали відповідно до стандарту DIN 1048, частина 5, дорівнював 30000Н/мм².

Формула винаходу

1. Контейнер для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, який відрізняється тим, що він складається із зовнішньої металевої труби (10) і розташованої в ній внутрішньої металевої труби (12) з утворенням між ними кільцевого проміжку (22) постійної ширини, при цьому кільцевий проміжок (22) між внутрішньою і зовнішньою трубами (12, 10) заповнений важким бетоном, який складається із заповнювача або

суміші заповнювачів (28) з позірною густиною понад $4,2 \text{ г/см}^3$ і цементу, що заповнює порожнечу між зернами заповнювача, причому позірна густина важкого бетону становить понад $4,1 \text{ г/см}^3$, а його межа міцності на стиснення, що визначається відповідно до стандарту DIN 1048, частина 2, через 28 днів становить понад 45 Н/мм^2 , і зовнішня труба (10) і внутрішня труба (12) закриті з кінців металевим дном (38) і металевою кришкою (14), причому принаймні металева кришка (14) виконана знімною.

2. Контейнер за п. 1, який відрізняється тим, що внутрішня труба (12) не доходить до нижнього кінця зовнішньої труби (10) і закрита з цього кінця, а між закритим нижнім кінцем внутрішньої труби (12) та нижнім кінцем зовнішньої труби (10) розташована плита з важкого бетону, яка утворює одне ціле з важким бетоном, який знаходиться в кільцевому проміжку.

3. Контейнер за п. 1 або 2, який відрізняється тим, що важкий бетон армовано.

4. Контейнер за п. 3, який відрізняється тим, що арматура утворена арматурним каркасом (26).

5. Спосіб виготовлення контейнера для транспортування і зберігання радіоактивного матеріалу, який відрізняється тим, що у металеву зовнішню трубу вставляють металеву внутрішню трубу з утворенням між внутрішньою і зовнішньою трубами кільцевого проміжку постійної ширини, після цього кільцевий проміжок заповнюють заповнювачем або сумішшю заповнювачів з мінімальним розміром зерен 2 мм і максимальним розміром зерен 20 мм , при цьому принаймні 95 мас. \% заповнювача мають позірну густиною понад $4,2 \text{ г/см}^3$, і потім в кільцевий проміжок принаймні через один отвір, розташований біля нижнього кінця внутрішньої і/або зовнішньої труби, під високим тиском нагнітають суспензію з цементу, води і пластифікатора доти, поки ця суспензія, яка повністю заповнює порожнечу, що є в заповнювачі, не досягне верхнього кінця зовнішньої труби, причому склад вказаної суспензії підбирають таким чином, щоб бетон, який утворюється разом із заповнювачами, мав позірну густиною понад $4,1 \text{ г/см}^3$, а його межа міцності на стиснення, що визначається відповідно до стандарту DIN 1048, частина 2, через 28 днів становила понад 45 Н/мм^2 .

6. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що як цемент використовують портландцемент марки CEM I 42,5 або більш високосортної марки.

7. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що як заповнювач використовують барит, ферофосфор, магнетит, залізо, свинець, гематит, гранульований вибілений чавун, а також інші метали або суміші вищезазначених заповнювачів.

8. Спосіб за п. 7, який відрізняється тим, що як заповнювач використовують суміш бариту, ферофосфору, магнетиту, гематиту або їх суміші в поєднанні із сталевими кульками.

9. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що як заповнювач використовують суміш бариту, ферофосфору, магнетиту, гематиту або їх суміші з гранулометричною фракцією від $4 \text{ до } 8 \text{ мм}$ і від $8 \text{ до } 16 \text{ мм}$ у поєднанні із сталевими кульками діаметром від $4 \text{ до } 10 \text{ мм}$.

10. Спосіб за п. 8, який відрізняється тим, що як заповнювач використовують суміш з бариту, ферофосфору, магнетиту, гематиту або їх суміші з вмістом гранулометричної фракції від $4 \text{ до } 8 \text{ мм}$ $15\text{-}25 \text{ мас. \%}$, гранулометричної фракції від $8 \text{ до } 16 \text{ мм}$ $25\text{-}35 \text{ мас. \%}$ у поєднанні з $45\text{-}55 \text{ мас. \%}$ сталевими кульками діаметром від $4 \text{ до } 8 \text{ мм}$.

11. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що використовують закрити з верхнього кінця внутрішню трубу, довжина якої менша за довжину зовнішньої труби, при цьому порожнина між верхнім закритим кінцем внутрішньої труби і верхнім кінцем зовнішньої труби заповнюють заповнювачем, а порожнечу між частинками заповнювача заповнюють суспензією.

12. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що внутрішню трубу і зовнішню трубу перед заповненням заповнювачем закривають з їх нижнього кінця металевою кришкою.

13. Спосіб за п. 5 або 11, який відрізняється тим, що перед заповненням заповнювачем в кільцевий проміжок і/або в порожнину між верхнім закритим кінцем внутрішньої труби і відкритим кінцем зовнішньої труби закладають арматуру.

14. Спосіб за п. 13, який відрізняється тим, що як арматуру використовують арматурний каркас, який розміщується практично по всьому об'єму кільцевого проміжку і/або порожнини.

15. Спосіб за п. 5, який відрізняється тим, що верхній, нижній або верхній і нижній кінці зовнішньої труби після тужавлення суспензії герметично закривають металевою кришкою або металевим ковпаком, при цьому на зовнішню трубу надівають принаймні одну знімну металеву кришку або один знімний металевий ковпак.

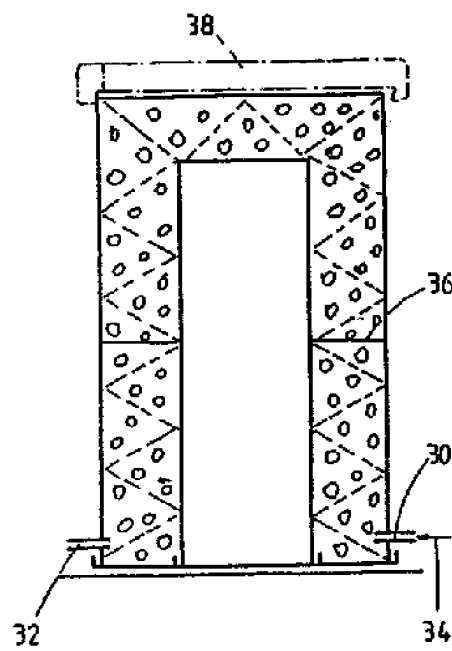
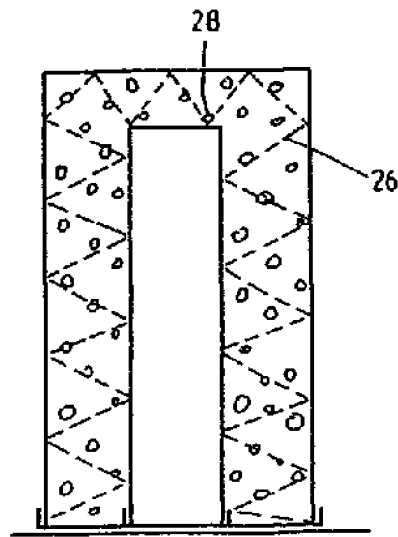
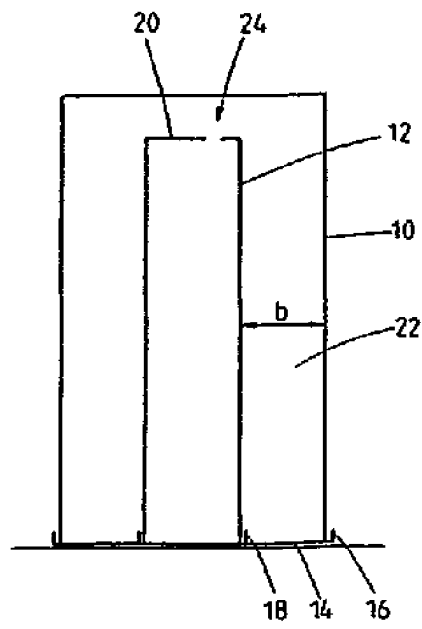
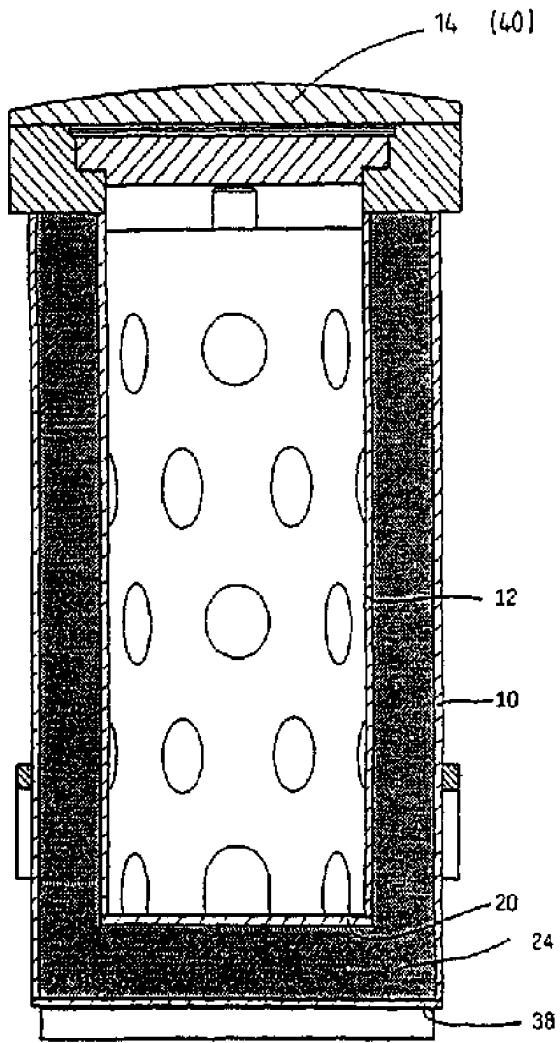


Fig. 1 Fig. 2



Фіг.3 Фіг.4

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2003, N 3, 15.03.2003. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

U A 5 4 5 2 9 C 2

U A 5 4 5 2 9 C 2