



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111361** (13) **C2**
(51) МПК (2016.01)
B01D 61/00

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

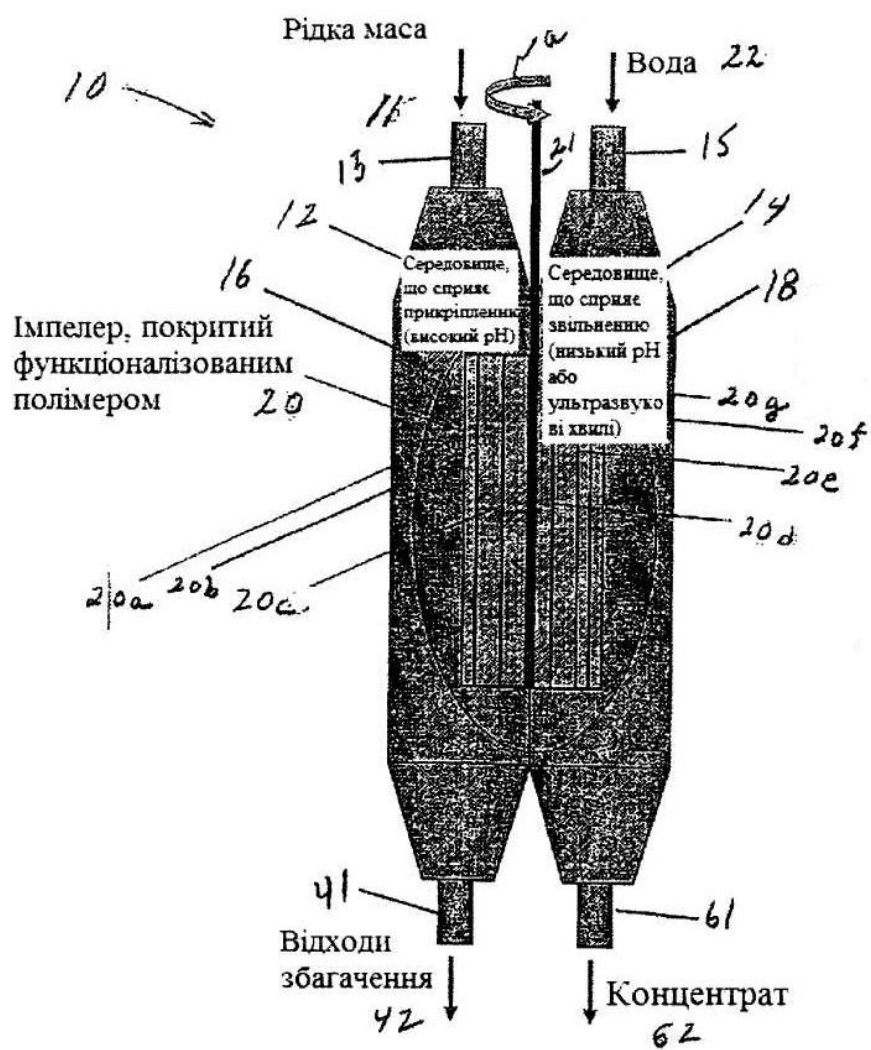
(21) Номер заявки:	а 2013 15166	(72) Винахідник(и):	Ротман Пол Дж. (US), Ферналд Марк Р. (US), Дідден Френсіс К. (US), Едамсон Дуглас Х. (US)
(22) Дата подання заявки:	25.05.2012	(73) Власник(и):	СІДРА КОРПОРЕЙТ СЕРВІСІЗ ІНК., 50 Barnes Park North, Wallingford, CT 06492, United States of America (US)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід:	25.04.2016	(74) Представник:	Мошинська Ніна Миколаївна, реєстр. №115
(31) Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	61/489,893, 61/533,544	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою:	US 7641863 B2, 05.01.2010 US 20060226051 A1, 12.10.2006 US 7264728 B2, 04.09.2007 US 4685963 A, 11.08.1987 JORGE RUBIO ET AL: "The process of separation of fine mineral particles by flotation with hydrophobic polymeric carrier", INTERNATIONAL JOURNAL OF MINERAL PROCESSING, vol.37, no. 1-2, 1 January 1993 (1993-01-01), pages 109-122, XP055049003 KRISHNA ET AL.: "Synthesis of xanthate functionalized silica gel and its application for the preconcentration and separation of uranium (VI) from inorganic components", JOURNAL OF RADIOANALYTICAL AND NUCLEAR CHEMISTRY, vol.266, no. 2, 2005, page 251-257, XP019252121
(32) Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції:	25.05.2011, 12.09.2011		
(33) Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку:	US, US		
(41) Публікація відомостей про заявку:	11.03.2014, Бюл.№ 5		
(46) Публікація відомостей про видачу патенту:	25.04.2016, Бюл.№ 8		
(86) Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ	PCT/US2012/039631, 25.05.2012		

(54) РОЗДІЛЕННЯ МІНЕРАЛІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ФУНКЦІОНАЛІЗОВАНИХ ФІЛЬТРІВ ТА МЕМБРАН

(57) Реферат:

Описується пристрій для збору мінеральних частинок в суспензії або відходах. Пристрій може приймати форму фільтра, конвеєрної стрічки або імпелера, щоб застосувати в пристрої для обробки для збору мінеральних частинок в суспензії або в шламонакопичувачі для збору мінеральних частинок в відходах збагачення. Фільтр, конвеєрна стрічка або імпелер мають накопичувальну ділянку, виконану або покриту синтетичним матеріалом, який має функціональну групу або аніону, або катіонну для прикріплення мінеральних частинок. Як варіант, синтетичний матеріал має гідрофобні молекули, щоб зробити накопичувальну ділянку гідрофобною. Коли мінеральні частинки у суспензії або відходах є скомпонованими з колекторними молекулами, мінеральні частинки також стають гідрофобними. Гідрофобні мінеральні частинки є прикріпленими до гідрофобної накопичувальної ділянки. Фільтр, конвеєрна стрічка та імпелер можуть мати множину пропускних каналів з метою збільшення контактуючих поверхонь.

UA 111361 C2



ФІГ. 1а

Перехресні посилання на споріднені патентні заявки

Дана заявка відповідає міжнародній патентній заявці з серійним номером No. PCT/US2012/039631, поданій 25 травня 2012 р., яка заявляє пріоритет Попередньої Патентної Заявки США No. 61/489,893, поданій 25 травня 2011 р., і Попередньої Патентної Заявки США No. 61/533,544, поданій 12 вересня 2011 р., які обидві включені тут за допомогою посилання в їх повному об'ємі.

Ця заявка також пов'язана з наступними вісьмома РСТ заявками, які всі одночасно подані 25 травня 2012 р., і які всі заявляють пріоритет вищезазначеної Попередньої Патентної Заявки США No. 61/489,893, поданої 25 травня 2011 р., і вищезазначеної Попередньої Патентної Заявки США No. 61/533,544, поданої 12 вересня 2011 р., і які всі включені тут за допомогою посилання в їх повному об'ємі так, щоб включати в себе предмет одна одної, як зазначено нижче:

РСТ заявка No. PCT/US2012/039528, озаглавлена "Розділення мінералів із застосуванням легких синтетичних бульбашок або кульок";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039534, озаглавлена "Розділення мінералів із застосуванням функціоналізованих мембран";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039540, озаглавлена "Розділення мінералів із застосуванням вибраних по розміру, вазі або магнітних властивостях кульок або бульбашок";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039576, озаглавлена "Синтетичні бульбашки/кульки, функціоналізовані молекулами для тяжіння і закріплення аналізованих мінеральних частинок";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039591, озаглавлена "Спосіб і система для вивільнення мінералів з синтетичних кульок і бульбашок";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039596, озаглавлена "Синтетичні кульки і бульбашки з гідрофобною поверхнею";

РСТ заявка No. PCT/US2012/039655, озаглавлена "Відновлення мінералів у відходах із застосуванням функціоналізованих полімерів"; і

РСТ заявка No. PCT/US2012/039658, озаглавлена "Методики для транспортування синтетичних кульок або бульбашок у флотаційній камері або колоні".

Передумови створення винаходу

1. Галузь техніки

Даний винахід стосується, головним чином, способу і апарату для відділення цінного матеріалу від непотрібного матеріалу в суміші, наприклад, в рідкій масі.

2. Опис даної галузі техніки

У багатьох промислових процесах флотація використовується для відділення цінного або необхідного матеріалу від непотрібного матеріалу. Наприклад, в цьому процесі суміш води, цінного матеріалу, непотрібного матеріалу, хімічних речовин і повітря, вміщується у флотаційну камеру. Хімічні речовини використовуються для того, щоб зробити необхідний матеріал гідрофобним, а повітря використовується для перенесення матеріалу на поверхню флотаційної камери. Коли гідрофобний матеріал і повітряні бульбашки стикаються, то вони приєднуються одне до одного. Бульбашка підіймається до поверхні, переносючи з собою необхідний матеріал.

Продуктивність флотаційної камери залежить від сумарної площі поверхні бульбашок в потоці в накопичувальній зоні камери. Площа поверхні бульбашок в потоці залежить від розміру бульбашок і швидкості подачі повітря.

У промисловості існує потреба забезпечити кращий спосіб для відділення цінного матеріалу від непотрібного матеріалу, наприклад, в тому числі в такій флотаційній камері таким чином, щоб усунути проблеми, які пов'язані з використанням бульбашок повітря в такому процесі відділення.

Короткий виклад суті винаходу

Основний пристрій фільтрування

Згідно з деякими варіантами здійснення даного винаходу, даний винахід може забезпечувати розділення мінералів або способи фільтрації, основані, принаймні, частково на використанні пристрою з характерною накопичувальною ділянкою, яка містить поверхні накопичення, сконфігуровані для контакту із сумішшю, що містить воду і цінний матеріал, цінний матеріал, що містить множини мінеоальних частинок; і забезпечення синтетичним матеріалом, принаймні, поверхні накопичення; синтетичний матеріал, що містить множини молекул з функціональними групами, скомпоновані для притягування мінеральних частинок до поверхні накопичення.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, функціональна група може містити хімічну функціональну групу для зв'язування мінеральних частинок з молекулами.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, функціональна група може включати іонну групу, яка є аніонною або катіонною, у тому числі варіанти, в яких функціональна група включає один або більше іонів, вибраних з карбонових, сульфатів, сульфонатів, ксантогенатів, дитіофосфатів, тіонокарбонатів, тіосечовин, ксантогенів, монотіофосфатів, гідроксидів і поліамінів. Цей перелік не є вичерпним.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, синтетичний матеріал може бути вибраний з групи, що містить, поліаміди, складні поліефіри, поліуретани, фенолформальдегід, сечовинний формальдегід, мелаїноформальдегід, поліацеталь, поліетилен, поліізобутилен, поліакрилонітрил, полівінілхлорид, полістирол, поліметилметакрилати, полівінілацетат, полівініліденхлорид, поліізопрен, полібутадієн, поліакрилати, полікарбонати, фенолоальдегідний полімер і полідиметилсилоксан. Цей перелік не є вичерпним.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, функціональна група може бути сформована для відображення гідрофобного набору поверхонь, що включає, але не обмежується цим, де синтетичний матеріал може бути вибраний з групи, яка включає полістирол, полі(d, l-лактид), полі(диметилсилоксан), поліпропілен, поліакрил, поліетилен, гідрофобно-модифіковані полісилоксани етилгідроксиетилцелюлози, алкілсилани і фторалкілсилани, або і ті, де мінеральні частинки можуть включати один або більше молекулярних сегментів, прикріплених до них.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, синтетичний матеріал може включати похідне силоксану або полісилоксани, або полідиметилсилоксани з кінцевими гідроксильними групами.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, суміш може додатково включати множину молекул колекторів і кожна з молекул колектора може включати гідрофобний молекулярний сегмент та іонізуючу групу, яка зв'язує мінеральні частинки.

Згідно з деякими варіантами здійснення, цей винахід може бути охарактеризований ознаками способу, які забезпечують накопичувальну ділянку на мембрані фільтра; накопичувальна ділянка, яка містить поверхні накопичення, виконана для контакту із сумішшю, яка містить воду та цінний матеріал, причому цінний матеріал містить множину мінеральних частинок; і забезпечення синтетичним матеріалом, принаймні, поверхні накопичення; синтетичний матеріал містить множину молекул, які складаються із функціональних груп, виконаних з можливістю зв'язувати мінеральні частинки на поверхні накопичення.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, спосіб може також включати один або більше інших ознак, викладених в цьому описі.

Способи із застосуванням функціоналізованих мембран

Згідно з деякими варіантами здійснення, цей винахід може бути скомпонований для забезпечення розділення мінералів або способів фільтрації із застосуванням функціоналізованих мембран.

Як приклад, цей винахід може складатись з нового механізму і способу вилучення цінних матеріалів або мінералів з рідкої маси, яка багата на мінерали. Ця суспензія може бути суспензією будь-якого типу, яка буде за допомогою повітря передавати земляні мінерали або наприклад, водну суміш. Ця суспензія, багата на мінерали, може бути приведена в контакт з функціоналізованою поверхнею полімеру, який був створений для притягування мінералу, який цікавить. Функціоналізована поверхня полімеру може приймати форму синтетичного пузирчика або кульки, відповідно до викладеного у заявці на патент номер №. PCT/US20121039540, поданої 25 травня 2012, в якій заявляється пріоритет на вищезгадану попередню заявку, а також як мембрана або мембранна структура, яка може приймати форму імпульсу, конвеєрної стрічки, фільтра в корпусі, або плоскої панелі, відповідно до викладеного у згаданому вище описі винаходу до патенту США № 61/533544.

Непотрібний матеріал може бути вимитий і тільки необхідний матеріал або мінерал залишається на функціоналізованій поверхні полімеру або мембранна структура, яка містить функціоналізовану поверхню полімеру, може бути відокремлена від непотрібного матеріалу. Таке відділення може мати місце у способах, пов'язаних з флотацією, розділенням за розміром, гравіметричним розділенням, та/або магнетичним розділенням. Збагачену поверхню потім обробляють таким чином, щоб мінерал звільнювався і збирався. Потім поверхню полімеру може бути використано вдруге.

Відповідно до деяких варіантів втілень цього винаходу, механізм або апарат буде мати дві камери, баки, елементи або колонки. Одна камера, бак, елемент або колонка мають сприятливі умови для приєднання цінного матеріалу або мінералу, або бажаної частинки, і інша камера, бак, елемент або колонка мають сприятливі умови для звільнення цінного матеріалу або мінералу, або бажаної частинки. Імпульс може бути покритий функціоналізованим полімером і

налаштований з можливістю повільного обертання всередині двох камер, баків, елементів або колонок. Оскільки лопать імпелера рухається в з'єднувальну зону в одній камері, баку, комірці або колонці, вона збирає цінний матеріал або мінерал, або бажану частинку. Оскільки збагачена лопать рухається до зони звільнення в іншій камері, баці, комірці або колонці, цінний матеріал або мінерал або бажана частинка, звільнюється.

Відповідно до деяких варіантів втілень цього винаходу, конвеєрна стрічка з функціоналізованого полімеру може бути налаштована для роботи між двома камерами, баками, елементами або колонками, в яких збирається і звільнюється цінний матеріал або мінерал, або бажана частинка.

Відповідно до деяких варіантів втілень цього винаходу, накопичувальний фільтр із функціоналізованого полімеру може бути розміщений в кожній камері, баці, комірці або колонці для збору та звільнення цінного матеріалу або мінералу, або бажаної частинки. Це процес періодичної дії.

Варіант втілення пристрою розділення мінералів

У самому широкому сенсі, цей винахід може приймати форму механізму, системи або пристрою з участю першого пристрою обробки і другого пристрою обробки. Перший пристрій обробки може бути налаштований для отримання суміші рідини, цінного матеріалу і небажаного матеріалу і елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, скомпонованого для прикріплення до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню та забезпечення збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, який має прикріплений до нього цінний матеріал. Другий пристрій обробки може бути налаштований для отримання рідини і збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовищі, що сприяє звільненню, для звільнення цінного матеріалу, і забезпечення цінного матеріалу, звільненого зі збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям за допомогою середовища, що сприяє звільненню.

Пристрій може бути налаштований таким чином, щоб включати в себе одну або більше таких ознак:

Перший пристрій обробки може приймати форму першої камери, бака, елемента або колонки, і другий пристрій обробки може приймати форму другої камери, бака, елемента або колонки.

Перша камера, бак або колонка можуть бути налаштовані для отримання рідкої маси, що містить воду, цінний матеріал і небажаний матеріал, у середовищі, яке сприяє прикріпленню, і має високе значення pH, що сприяє прикріпленню цінного матеріалу.

Друга камера, бак або колонка можуть бути налаштовані для отримання води в середовищі, що сприяє звільненню, і яке може мати низьке значення pH або отримувати ультразвукові хвилі, що сприяють звільненню цінного матеріалу.

Елемент з функціоналізованим полімерним покриттям може приймати форму імпелера, покритого функціоналізованим полімером, який має, принаймні, одну лопать імпелера, налаштовану для повільного обертання всередині першого пристрою обробки і другого пристрою обробки. Перший процесор може бути налаштований для прийому, принаймні, однієї лопаті імпелера в з'єднувальній зоні, і забезпечення, принаймні, однієї збагаченої лопаті імпелера, до якої в з'єднувальній зоні прикріплений цінний матеріал. Другий пристрій обробки може бути налаштований для прийому, щонайменше, однієї збагаченої лопаті імпелера в зоні звільнення та забезпечити звільнення цінного матеріалу з, принаймні, однієї збагаченої лопаті імпелера. Перший пристрій обробки може бути налаштований з перехідною зоною для забезпечення дренажу відходів збагачення, а також другий пристрій обробки може бути налаштований з другою перехідною зоною для забезпечення дренажу концентрату.

Елемент з функціоналізованим полімерним покриттям може приймати форму конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером, скомпонованої для руху між першим пристроєм обробки і другим пристроєм обробки. Перший пристрій обробки може бути налаштований для прийому конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером і забезпечення збагаченої конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером, з прикріпленням до неї цінним матеріалом. Другий пристрій обробки може бути налаштований для отримання збагаченої конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером і забезпечення звільнення цінного матеріалу зі збагаченої конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером. Конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером може бути виконана з сітчастого матеріалу.

Елемент з функціоналізованим полімерним покриттям може приймати форму накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером і скомпонованого для руху між першим пристроєм обробки і другим пристроєм обробки як частини періодичного процесу.

Перший процесор може бути налаштований для отримання накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером і забезпечення збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером, який має цінний матеріал, прикріплений до нього. Другий процесор може бути налаштований для отримання збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером і забезпечення цінного матеріалу, звільненого зі збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером.

Перший процесор може бути налаштований для забезпечення відходів при збагаченні, містять небажаний матеріал, і другий процесор може бути налаштований для забезпечення концентрату, що містить цінний матеріал.

Елемент з функціоналізованим полімерним покриттям може приймати форму мембрани або тонкого м'якого гнучкого листа, або шару.

У відповідності з деяким варіантом втілення, цей винахід може також приймати форму пристрою, який характеризується, перш за все, тим, що може бути налаштований для отримання суміші з рідини, цінного матеріалу і небажаного матеріалу, і елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, скомпонованого для приєднання до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню, і забезпеченню збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, який має прикріплений до нього цінний матеріал; і вдруге, може бути налаштований для отримання рідини і збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовищі, що сприяє звільненню, для звільнення цінного матеріалу, та забезпечення звільнення цінного матеріалу зі збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовищі, що сприяє звільненню.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, перший пристрій може бути налаштований для отримання рідкої маси, яка містить воду, цінний матеріал і небажаний матеріал у середовищі, що сприяє прикріпленню, яке має високе значення рН, що сприяє прикріпленню цінного матеріалу; і другий пристрій може бути налаштований для отримання води в середовищі, що сприяє звільненню, і яке має низькі значення рН або прийому ультразвукових хвиль, що сприяють звільненню цінного матеріалу.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, елемент з функціоналізованим полімерним покриттям може приймати одну з наступних форм:

імпелер, покритий функціоналізованим полімером, і який має, принаймні, одну лопать імпелера, налаштовану для повільного обертання всередині першого пристрою і другого пристрою;

конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером, скомпонована для руху між першим пристроєм і другим пристроєм; або

накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером, скомпонований для руху між першим пристроєм і другим пристроєм як частина періодичного процесу.

Варіанти процесів або способи розділення мінералів

Відповідно з деякими варіантами здійснення, цей винахід також може бути охарактеризований ознаками процесу або способу отримання в першому пристрої обробки суміші з рідини, цінного матеріалу і небажаного матеріалу і елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, скомпонованого для прикріплення цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню, і забезпечення першого пристрою обробки, збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, який містить прикріплений до нього цінний матеріал; і прийом в другій пристрої обробки рідини і збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовищі, що сприяє звільненню для звільнення цінного матеріалу та забезпечення цінного матеріалу, звільненого зі збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовищі, що сприяє звільненню.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, спосіб може включати послідовність з однією або більше ознак, що викладаються в цьому документі.

Короткий опис фігур

Отже, посилаючись на фігури, які необов'язково виконані в масштабі, вищевикладені та інші особливості і переваги цього винаходу будуть більш зрозумілими із наданого нижче детального опису ілюстративних варіантів втілення, наведених у поєднанні з доданими кресленнями, в яких схожі елементи пронумеровані подібно:

Фігура 1 включає Фігуру 1a, яка ілюструє бічний частковий поперечний розріз у формі діаграми розділового процесора, скомпонованого з двома камерами, баками або колонками, які включають імпелер, покритий функціоналізованим полімером, розташований у ньому згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, і включає Фігуру 1b, яка є верхнім частковим поперечним розрізом у формі діаграми імпелера, що покритий функціоналізованим полімером,

який рухається в середовищі, що сприяє прикріпленню, і який знаходиться в з'єднувальній камері, баці або колонці і також рухається в середовищі, яке сприяє звільненню, що міститься в камері, баці або колонці звільнення згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

5 Фігура 2 ілюструє діаграму розділового процесора, скомпонованого з двома камерами, баками або колонками, і розташовану в ньому конвеєрну стрічку, покриту функціоналізованим полімером, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 3 ілюструє діаграму розділового процесора, скомпонованого з фільтром в корпусі, покритого функціоналізованим полімером для руху між двома камерами, баками або колонками в напівнеперервному процесі згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

10 Фігура 4 ілюструє імпелер згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 5 ілюструє секцію конвеєрної стрічки згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 6 ілюструє фільтр згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

15 Фігури 7a-7f ілюструють різні властивості поверхні імпелера, конвеєрної стрічки і фільтра згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 8a ілюструє множину функціональних груп, прикріплених до волокна для притягнення мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 8b ілюструє множину гідрофобних молекул, прикріплених до волокна для притягнення мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

20 Фігура 8c ілюструє множину гідрофобних молекул, прикріплених до волокна для притягнення мінеральних частинок згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 9a ілюструє множину функціональних груп, прикріплених до поверхні для прикріплення мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

25 Фігура 9b ілюструє множину гідрофобних, прикріплених до поверхні для притягнення мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 9c ілюструє множину гідрофобних, прикріплених до поверхні для притягнення мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 10a ілюструє множину фільтрів, які розміщені в горизонтальному трубопроводі для збору мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

30 Фігура 10b ілюструє звільнюючий пристрій, скомпонований для звільнення мінеральних частинок із фільтра, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 11 є діаграмою, яка представляє фільтр, розташований в сховищі для відходів збагачення для збору цінного матеріалу згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

35 Фігура 12a ілюструє імпелер, який використовує множину синтетичних бульбашок або кульок для збору цінного матеріалу, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 12b синтетичних бульбашок або кульок для збору цінного матеріалу, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

40 Фігура 12c ілюструє мішок синтетичних кульок, які можуть бути використані як фільтр для збору цінного матеріалу в сховищі для відходів збагачення, наприклад, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 13a ілюструє синтетичну кулька, функціоналізовану для притягування гідрофобних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

45 Фігура 13b є збільшеною частиною поверхні синтетичної кульки, функціоналізованої для притягування змочуваних мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 13c є збільшеною частиною поверхні синтетичної кульки, функціоналізованої для притягування немінеральних гідрофобних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

50 Фігура 14a ілюструє синтетичну кулька, яка має функціональну групу для притягування мінеральних частинок згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Фігура 14b є збільшеною частиною поверхні синтетичної кульки, функціоналізованої для притягування мінеральних частинок, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

55 Фігури 15a і 15b ілюструють деякі варіанти втілень цього винаходу, в яких синтетична кулька або бульбашка має одну функціоналізовану частину, яка повинна мати молекули колектора і іншу функціоналізовану частину, яка повинна бути гідрофобною, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу.

Докладний опис винаходу

Фігури 1, 1a, 1b

Як приклад, Фігура 1 ілюструє цей винахід у формі механізму, пристрою, системи або апарату 10, наприклад, для відділення цінного матеріалу від небажаного матеріалу в суміші 11, такого як рідка маса із застосуванням першого пристрою обробки 12 і другого пристрою обробки 14. Перший пристрій обробки 12 і другий пристрою обробки 14, наприклад, як показано, є скомпонованими з елементом з функціоналізованим полімерним покриттям, як, наприклад, лопать, покрита функціоналізованим полімером 20 (Фіг. 1а), 20' (Фіг. 1b), згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу. У процесі роботи лопать 20, 20' повільно обертається по відношенню до першого пристрою обробки 12 і другого пристрою обробки 14, лопаті імпелера повільно проходять через прикріплене збагачене середовище 16 в першому пристрою обробки 12, де цінний матеріал прикріплюється до лопаті і в присутності середовища, що сприяє звільненню 18, в другому процесорі 14 є звільненим з лопатей. Як приклад, показано, що лопать 20 обертається в напрямку проти годинникової стрілки, як показано стрілкою, хоча обсяг цього винаходу не призначений, щоб обмежувати напрямок обертання лопаті, або спосіб, в якому відбувається покриття функціоналізованим полімером лопаті 20 (Фіг. 1а), 20' (Фіг. 1b), є організований, змонтований або скомпонований відносно першого пристрою обробки 12 і другого пристрою обробки 14.

Перший пристрій обробки 12 може приймати форму першої камери, бака, елемента або колонки, яка містить середовище, що сприяє прикріпленню, головним чином, позначену як 16. Перша камера, бак або колонка 12 може бути налаштована так, щоб приймати через трубопровід 13 суміш або рідку масу 11 у формі рідини (наприклад, воду), цінний матеріал і небажаний матеріал у середовищі, яке сприяє прикріпленню 16, і, наприклад, яке має високе значення рН, що сприяє приєднанню цінного матеріалу. Другий пристрій обробки 14 може приймати форму другої камери, бака, елемента або колонки, які містять середовище, що сприяє звільненню, головним чином, позначене як 18. Друга камера, бак, елемент або колонка 14 можуть бути налаштовані на отримання через трубопровід 15, наприклад, води 22 в середовищі, що сприяє звільненню 18, наприклад, яке має низьке значення рН або отримує ультразвукові хвилі, що сприяють звільненню цінного матеріалу. Подібні середовища, що сприяють прикріпленню, що входять до складу елемента середовища 16, яке сприяє прикріпленню цінного матеріалу, який представляє інтерес і подібні середовища, що сприяють звільненню, які входять до складу середовища 18, що сприяє звільненню бажаного цінного матеріалу, є відомими в існуючому рівні техніки і обсяг винаходу не призначений для того, щоб обмежуватися будь-яким конкретним їх типом або видом, або які сьогодні відомі, або які будуть розроблені в майбутньому. Крім того, кваліфікований фахівець у даній галузі техніки буде здатний приготувати середовище, що сприяє прикріпленню, подібну середовищі 16 і відповідне середовище, що сприяє звільненню, подібну до середовища 18 на основі технології поділу, описаної тут для будь-якого конкретного бажаного цінного мінералу, наприклад, міді, що входить до складу будь-якої конкретної суміші або рідкої маси.

У дії, перший пристрій обробки 12 може бути скомпонований для отримання суміші або рідкої маси 11 води, цінного матеріалу і небажаного матеріалу і елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, який налаштований для прикріплення до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 16. На Фігурі 1, функціоналізований елемент з функціоналізованим полімерним покриттям показаний у вигляді імпелера, покритого функціоналізованим полімером 20 (Фіг. 1а), 20' (Фіг. 1b). На Фігурі 1а, імпелер, покритий функціоналізованим полімером 20 має привід 21 і, принаймні, одну лопать імпелера 20а, 20b, 20c, 20d, 2e, 20f, 20g і налаштований для повільного обертання всередині першого пристрою обробки 12 і другого пристрою обробки 14. На Фігурі 1b імпелер, покритий функціоналізованим полімером 20' має привід 21' і лопаті 20a', 20b', 20c', 20d', 20e', 20f', 20g' і 20h'. Кожну лопать імпелера на Фігурі 1 слід вважати як скомпоновану і покриту функціоналізованим полімером з метою прикріплення до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 16. (Обсяг винаходу не призначений для того, щоб обмежуватись кількістю лопатей імпелерів 20, 20' і у варіанті втілення на Фігурі 1а і 1b показані імпелери 21, 21', які мають різні кількості лопатей).

На Фігурі 1, перший пристрій обробки 12 скомпонований для втілення, принаймні, однієї лопаті імпелера, покритого функціоналізованим полімером 20 (Фіг. 1а), 20' (Фіг. 1b). На Фігурі 1b, принаймні, одна лопать імпелера показана як лопать імпелера 20g', яку вміщують в зону приєднання 30, яка є частиною середовища, що сприяє прикріпленню 16, обмеженою стінками 30a, 30b. Перший пристрій обробки 12 може також бути налаштований з першою перехідною зоною, головним чином, показану як 40 для забезпечення стоку з трубопроводу 41, наприклад, відходів збагачення 42 як показано на Фігурі 1а.

Перший пристрій обробки 12 може також бути налаштований для забезпечення, принаймні, однієї збагаченої лопаті імпелера, яка має прикріплений до неї цінний матеріал, після

пропускання через середовище, що сприяє прикріпленню 16. На Фігурі 1b, принаймні, одна збагачена лопать імпелера показана як, принаймні, одна збагачена лопать імпелера 20c', яка буде передана від середовища, що сприяє прикріпленню 16 в першому пристрій обробки 12 до середовища, що сприяє звільненню 18 у другому пристрій обробки 14.

Другий пристрій обробки 14 може бути налаштований для отримання через трубопровід 15 рідини 22 (наприклад, води) і збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям для звільнення цінного матеріалу в середовищі, що сприяє звільненню 18. На Фігурі 1b, другий процесор 14 показаний з отриманням збагаченої лопаті імпелера 20c' в зоні звільнення 50, наприклад, яка є частиною середовища сприяє звільненню 18 і обмежена, наприклад, стінками 30c і 30d.

Другий пристрій обробки 14 може бути налаштований для забезпечення цінним матеріалом, який звільняється зі збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовище, що сприяє звільненню 18. Наприклад, на Фігурі 1b проілюстровано другий пристрій обробки 14, який скомпонований з другого перехідною зоною 60, обмеженою стінками 30a і 30d для забезпечення відводу через трубопровід 61 цінного матеріалу у формі концентрату 62 (Фіг. 1a).

Фігура 2: Конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером

Як приклад, Фігура 2 ілюструє цей винахід у формі механізму, пристрою, системи або пристрою 100, наприклад, для відділення цінного матеріалу від небажаного матеріалу в суміші 101, такого як рідка маса, яка використовується в першому пристрої обробки 102 і другому пристрій обробки 104. Перший пристрої обробки 102 і другий пристрої обробки 104 скомпоновані з елементом з функціоналізованим полімерним покриттям, яке показано, наприклад, як конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером 120, яка рухається між першим пристроєм обробки 102 і другим пристроєм обробки 104, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу. Стрілки A1, A2, A3 вказують рух конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером 120. Технології, що включають мотори, зубчасті передачі, і т.д., для руху конвеєрної стрічки як елемент 120 між елементами пристроїв обробки 102 і 104 є відомими в існуючому рівні техніки, і обсяг винаходу не призначений для того, щоб обмежуватися будь-яким конкретним їх типом або видом або вже відомим на даний момент або таким, який буде розроблений в майбутньому. Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером 120 може бути виконана з сітчастого матеріалу.

Перший пристрій обробки 102 може приймати форму першої камери, бака, елемента або колонки, яка містить середовище, що сприяє прикріпленню, головним чином, відображена як 106. Перша камера, бак або колонка 102 може бути налаштована на отримання суміші або рідкої маси 101 у формі рідини (наприклад, води), цінного матеріалу і небажаного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 106, і яке, наприклад, має високе значення рН, яке сприяє прикріпленню цінного матеріалу. Другий пристрій обробки 104 може приймати форму другої камери, бака, елемента або колонки, яка містить середовище, що сприяє звільненню, головним чином, відображена як 108. Друга камера, бак, елемент або колонка 104 може бути налаштована для отримання, наприклад, води 122 в середовищі, що сприяє звільненню 108, наприклад, яка має низьке значення рН або для прийому ультразвукових хвиль, що сприяють звільненню цінного матеріалу. Згідно з вищезазначеним, середовища, що сприяють прикріпленню подібні до того, яке є частиною елемента середовища 106, що сприяє прикріпленню бажаного цінного матеріалу і середовища, що сприяють звільненню подібно до того, який є частиною середовища 108, що сприяє звільненню, бажаного цінного матеріалу, є відомими з існуючого рівня техніки, і обсяг винаходу не призначений для того, щоб обмежуватися яким-небудь їх типом або видом або відомим на даний момент або таким, який буде розроблений в майбутньому. Крім того, кваліфікований фахівець у даній галузі техніки може створити середовище, що сприяє прикріпленню, подібне до середовища 106 і, відповідно, середовище, що сприяє звільненню, подібне до середовища 108 базуючись на способи розділення, описаних в цьому документі для будь-якого конкретного бажаного цінного мінералу, наприклад, міді, яка є частиною будь-якої конкретної суміші або рідкої маси.

У дії, перший пристрій обробки 102 може бути скомпонований для отримання суміші або рідкої маси 101 води, цінного матеріалу і небажаного матеріалу і конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером 120, яка скомпонована для прикріплення цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 106. На Фігурі 2, стрічку 120 слід вважати скомпонованою і покритою функціоналізованим полімером для прикріплення до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 106.

Перший пристрій обробки 102 може бути налаштований для забезпечення відводу з трубопроводу 141, наприклад, відходів збагачення 142, як показано на Фігурі 2.

Перший пристрій обробки 102 може також бути налаштований для забезпечення збагаченої конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером, який має прикріплений до нього цінний матеріал, після проходження через середовище, що сприяє прикріпленню 106. На Фігурі 2, збагачена конвеєрна стрічка, покрита функціоналізованим полімером показана, наприклад, як шматок або частина 120а стрічки 120, яка буде передана від середовища, що сприяє прикріпленню 106 в першому пристрої обробки 102 до середовища, що сприяє звільненню 108 у другому процесорі 104. Слід розуміти, що деякі інші шматки або частини стрічки 120 можуть бути збагачені, і містять шматок або частину, що вже залишили середовище, що сприяє прикріпленню 106, також як і шматок або частина щойно введені в середовище, що сприяє звільненню 108.

Другий пристрій обробки 14 може бути налаштований для отримання рідини 122 (наприклад, води) і частини 120а збагаченої конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером 120 для звільнення цінного матеріалу в середовищі, що сприяє звільненню 108.

Другий пристрій обробки 104 може також бути налаштований для отримання цінного матеріалу, який звільнюється зі збагаченого елемента з функціоналізованим полімерним покриттям в середовище, що сприяє звільненню 108. Наприклад, на Фігурі 2 другий пристрій обробки 104 показаний скомпонованим для забезпечення через трубопровід 161 відводу цінного матеріалу у вигляді концентрату 162.

На Фігурі 2, перший пристрій обробки 102 налаштований з конвеєрною стрічкою, покритою функціоналізованим полімером 120, що проходить через середовище, яке сприяє прикріпленню 106 тільки з двома поворотами всередині. Проте, варіанти втілення, в яких передбачено, що перший пристрій обробки 102 може бути налаштований для процесу конвеєрної стрічки, покритої функціоналізованим полімером 120 з використанням змієподібної технології для вигинів або поворотів стрічки 120 в одну сторону й іншу сторону, назад і вперед, всередину першого пристрою обробки з максимальною площею поверхні стрічки всередині пристрою обробки 102 і впливу стрічки 120 з середовищем, що сприяє прикріпленню 106.

Фігура 3: Фільтр, покритий функціоналізованим полімером

Як приклад, Фігура 3 ілюструє даний винахід у формі механізму, приладу, системи або пристрою 200, наприклад, для відділення цінного матеріалу від небажаного матеріалу в суміші 201, таку як рідка маса, із застосуванням першого пристрою обробки 202, 202' та другого пристрою обробки 204, 204'. Перший пристрій обробки 202 і другий пристрій обробки 204 скомпоновані з можливістю обробки елемента з функціоналізованим полімерним покриттям, який показаний, наприклад, як накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером 220 скомпонованим з можливістю переміщатися між першим пристроєм обробки 202 і друга пристроєм обробки 204', що проілюстровано на Фігурі 3 як частина процесу періодичної дії, згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу. На фігурі 3, як приклад процес періодичної дії показаний як процес, що має два перших пристрій обробки 202, 202' та другий пристрій обробки 204, 204, хоча обсяг цього винаходу не призначений для обмеження кількості першого і другого пристроїв обробки. Крім того, варіанти винаходу передбачають застосування різної кількості першого і другого пристроїв обробки, різних типів або видів пристроїв обробки, а також різних типів і видів пристроїв обробки, які є відомими на сьогодні або такими, що будуть розроблені пізніше, в майбутньому. Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером 220 може приймати форму мембрани або тонкого м'якого гнучкого листа або шару. Стрілка В1 показує рух фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220 з першого пристрою обробки 202, і стрілка В2 показує рух накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220 у другому пристрою обробки 202. Техніка, включаючи мотори, зубчасті передачі і т.д. для переміщення фільтра як елемента 220 з одного пристрою обробки до іншого пристрою обробки як елементу 202 і 204 є відомою з рівня техніки, і обсяг винаходу не призначений для обмеження будь-яким конкретним типом або видом, відомим на даний час або тим, що буде розроблений пізніше, в майбутньому.

Перший пристрій обробки 202 може приймати форму першої камери, бака, елемента або колони, який містить середовище, що сприяє прикріпленню, позначене як 206. Перша камера, бак або колона 102 можуть бути налаштовані для прийому суміші або рідкої маси 201 у формі рідини (наприклад, води), цінного матеріалу і небажаного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 206, наприклад, яка має високий рН, що сприяє прикріпленню цінного матеріалу. Другий пристрій обробки 204 може приймати форму другої камери, бака, елемента або колони, яка містить середовище, що сприяє звільненню, позначену як 208. Друга камера, бак, елемент

або колона 204 можуть бути налаштовані для прийому, наприклад, води 222 в середовище, що сприяє звільненню 208, і яке, наприклад, має низький рН або для прийому ультразвукових хвиль, що сприяють звільненню цінного матеріалу. Згідно вищезазначеним, середовища, що сприяють прикріпленню, наприклад, такі, які формують частину елемента середовища 206, що сприяє прикріпленню бажаного цінного матеріалу і середовища, які сприяють звільненню 208, як такі, що формують частину середовища 208, що сприяє звільненню бажаного цінного матеріалу, відомого з рівня техніки, і обсяг винаходу не призначений для обмеження будь-яким типом або видом, відомим сьогодні, або таким, який буде розроблений в майбутньому. Крім того, фахівець у даній галузі техніки буде здатний розробити склад середовища, що сприяє прикріпленню, такого як середовище 206 і відповідно середовище, що сприяє звільненню, такого як середовище 208, що базується на описаній в цьому документі технології розділення для будь-якого конкретного бажаного цінного матеріалу, наприклад, міді, яка входить до складу будь-якої конкретної суміші або рідкої маси.

У процесі роботи, перший пристрій обробки 202 може бути налаштований для прийому суміші або рідкої маси 101 з води, цінного матеріалу і небажаного матеріалу, а також накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220, який є скомпонованим для прикріплення до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 206. На фігурі 3, накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером 220, слід вважати скомпонованим і функціоналізованим полімерним покриттям для приєднання до цінного матеріалу в середовищі, що сприяє прикріпленню 106.

Перший пристрій обробки 202 повинен бути налаштований для забезпечення дренажу з трубопроводу 241 наприклад, відходів 242, як проілюстровано на фігурі 3.

Перший пристрій обробки 202 може бути також налаштований для забезпечення збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером, який має цінний матеріал, прикріплений до нього, після змочування в середовищі, що сприяє прикріпленню 106. На фігурі 3 показаний збагачений накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером 220, і який, наприклад, подають з середовища, що сприяє прикріпленню 206, в перший пристрій обробки 202 до середовища, що сприяє звільненню 208 в другий пристрій обробки 204.

Другий пристрій обробки 204 може бути налаштований для прийому рідини 222 (наприклад, води) і збагачений накопичувальний фільтр, покритий функціоналізованим полімером 220, для звільнення цінного матеріалу в середовищі, що сприяє звільненню 208.

Другий пристрій обробки 204 може бути також скомпонований для забезпечення цінного матеріалу, який є звільненим зі збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220, в середовище, що сприяє звільненню 208. Наприклад, на фігурі 3 проілюстрований другий пристрій обробки 204 скомпонований для забезпечення по трубопроводу 261 дренажу цінного матеріалу у формі концентрату 262.

Перший пристрій обробки 202' може бути також скомпонований з трубопроводом 280 і нагнітанням 280 для рециркуляції відходів 242 назад в перший пристрій обробки 202'. Обсяг винаходу також призначений для включення другого пристрою обробки 204', який є скомпонованим відповідно до трубопроводу і нагнітанням для рециркуляції концентрату 262 назад в другий пристрій обробки 204'. Подібні методи рециркуляції можуть бути реалізовані для варіантів здійснення для Фігур 1-2, які описані вище.

Обсяг винаходу не обмежується типом або видом періодичних процесів, що реалізуються. Наприклад, варіантами здійснення передбачено варіанти, в яких періодичний процес може включати перший і другий пристрої обробки 202, 204, які є скомпонованими з можливістю обробки збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220 відносно одного типу або виду цінного матеріалу, перший і другий пристрою обробки 202', 204' виконані з можливістю оброблення збагаченого накопичувального фільтра, покритого функціоналізованим полімером 220, відносно однакового типу або виду цінного матеріалу, або різного типу або виду цінного матеріалу. Крім того, обсяг винаходу призначений для включення обох періодичних процесів, відомих на даний момент, і тих, що будуть розроблені в майбутньому.

З метою подальшого уточнення, термін "функціоналізований полімер" застосовується до покритого імелера 20 (Фігура 1a), покритої конвеєрної стрічки 120 (Фігура 2) і накопичувального фільтра 220 (Фігура 3), різних поверхонь, що підлягають покриттю, які показані на Фігурах 4-6. Різні фізичні структури поверхонь, які повинні бути покриті, показані на Фігурах 7a-7f, і деякі варіанти втілень функціоналізованого полімеру зображені на Фігурах 8a, 8b, 8c, 9a, 9b і 9c.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, як приклад, полімер, принаймні, може бути функціоналізований для притягування частинок двома різними шляхами.

1. Поверхня полімеру містить множину молекул 73 (Фігури 8a, 9a) з функціональною групою 78 (Фігури 8a, 8b) для прикріплення мінеральних частинок 72 (Фігури 8a, 9a).

2. Поверхня полімеру містить множину молекул 79 (Фігури 8b, 9b, 9c, 9d), які роблять поверхню гідрофобною з метою притягування мінеральних частинок 71, 71" (Фігури 8b, 9b, 9c, 9d).

Поверхня полімеру, яка має функціональні групи

Термін "полімер" в цьому описі слід розуміти як велику молекулу, що складається з безлічі ланок однакової або подібної структури, пов'язаних між собою. В деяких варіантах здійснення цього винаходу, поверхня полімеру на фільтрі містить множину молекул 73 (Фігури 8a, 9a), які мають функціональні групи 78 (Фігури 8a, 8b), для притягування мінеральних частинок 72 (Фігури 8a, 9a). В цих варіантах здійснень, ланки можуть бути мономером або олігомером, який утворює основу, наприклад, поліамідів, складних полієфірів, поліуретанів, фенолформальдегіду, сечовинного формальдегіду, мелаїноформальдегід, поліацеталу, поліетилену, поліізобутилену, поліакрилонітрилу, полівінілхлориду, поліізопрену, полібутадієн, поліакрилатів, полікарбонатів, фенолоальдегідогої полімеру і полідиметилсилоксану та інших органічних або неорганічних полімерів. Таким чином, синтетичний матеріал може бути твердим та жорстким як пластик, або м'яким та гнучким як еластомер. Тоді як фізичні властивості фільтра можуть варіюватись, поверхня фільтра є хімічно функціоналізованою для забезпечення множини функціональних груп для прикріплення мінеральних частинок. Терміни "цінний матеріал" та "мінеральна частинка", які використовуються в цьому документі, є взаємозамінними. Можна використовувати молекулу або молекулярний сегмент 76 (Фігура 8a, 9a) для прикріплення функціональної групи 78 до поверхні полімеру. Головним чином, молекула 76 може бути вуглеводневим ланцюгом, наприклад, і функціональна група 78 може бути іонною для прикріплення мінералу, такого як мідь до поверхні 74. Ксантогенат, наприклад, має обидві функціональні групи 78 і молекулярний сегмент 76, що буде вбудований в полімер, який використовується для виготовлення або покриття поверхні. Функціональна група 78 також відома як колектор, який є іонним, або неіонним. Іон може бути аніонним або катіонним. Аніон включає, але не обмежується цим, оксигідрил, такий, як карбоновий, сульфат і сульфонат, і сульфгідрил, такий, як ксантогенат і дитіофосфат. Інші молекули або сполуки, які можуть бути використані для забезпечення функціональною групою 78, включають тіонокарбамати, тіосечовину, ксантогени, монотіофосфати, гідрохінони і поліаміни. Аналогічно, хелатуючий агент може бути введений в полімер як колекторна область для прикріплення до мінералу, такому як мідь. Поверхня, яка має функціоналізований полімер, також згадується в цьому документі як синтетична поверхня.

Полімер, що містить молекули, які роблять поверхню гідрофобною

В деяких варіантах здійснення цього винаходу, принаймні, поверхня фільтра є функціоналізованою таким чином, щоб бути гідрофобною. Поверхню полімеру можна функціоналізувати таким чином, щоб вона містила множину молекул 79 (Фігури 8b, 8c, 9b, 9c), які зроблять поверхню гідрофобною.

В хімії, гідрофобність - ці фізична властивість молекули (відомої як гідрофобна), яка відштовхується від маси води. Гідрофобні молекули звичайно бувають неполярними і, таким чином, віддають перевагу іншим нейтральним молекулам і неполярним розчинникам. Гідрофобні молекули в воді часто групуються разом. Згідно з термодинамікою, матерія намагається бути в низькому енергетичному стані, і сполука знижує хімічну енергію. Вода електрично поляризується, і здатна утворювати внутрішні водневі зв'язки, які дають їй множину унікальних фізичних властивостей. Проте, оскільки гідрофобні речовини електрично неполяризовані, і тому що вони не здатні утворювати водневі зв'язки, вода відштовхує гідрофобні речовини, на користь зв'язків з самою собою. Це саме той ефект, який викликає гідрофобну взаємодію.

Гідрофобний ефект сприяє сполученню неполярних речовин у водному розчині і виштовхуванню молекули води. Слід відмітити, що відділення і виштовхування між водою і неполярними речовинами є очевидним. Гідрофобна взаємодія являє собою, переважно, ентропійний ефект, який виникає в результаті руйнування водневих зв'язків між молекулами в рідкому стані за допомогою неполярної рідкої фази. Вуглеводневий ланцюг або схожі неполярні ділянки або великі молекули є нездатними до утворення вуглецевих зв'язків з водою. Проникнення такої поверхні з неводневими зв'язками в воду викликає руйнування сукупності водневих зв'язків між молекулами води. В результаті збирання неполярних молекул разом зменшується площа поверхні, яка піддається впливу води, а також мінімізується їх руйнівний вплив.

Пінна флотація є способом для селективного відділення гідрофобних матеріалів від гідрофільних. Спосіб був адаптований і застосований для широкого спектру матеріалів, які є розділеними, а також додаткових колекторних агентів, які включають поверхнево-активні речовини і синтетичні сполуки, які були прийняті для різних застосувань.

5 При видобуванні корисних копалин, пінна флотація є способом відділення мінералів від пустої породи, завдяки перевагам від відмінностей їх гідрофобності. Відмінності в їх гідрофобності між цінними мінералами і відходами пустої породи збільшуються за рахунок застосування поверхнево-активних речовин і змочувальних агентів. Селективне розділення мінералів робить обробку комплексу (тобто змішаних) руд економічно доцільним. Процес флотації застосовується для розділення широкого діапазону сульфідів, карбонатів і оксидів перед подальшою обробкою. Фосфати і вугілля є також покращеними (очищеними) за технологією флотації. Піна флотація починається з подрібнення (тобто дроблення та подрібнення), яке застосовується для збільшення площі поверхні руди для наступної обробки. Руда включає бажані мінерали і інші небажані матеріали, відомі як пуста порода. Процес 15 подрібнення руди на тонкодисперсний порошок відомий як звільнення. Потім дрібнопорошкову руду змішують з водою до утворення суспензії. За допомогою додавання поверхнево-активної речовини або хімічного колектора бажаний мінерал стає гідрофобними. Вибір хімічної речовини залежить від того, який мінерал будуть очищати. Потім цю суспензію (більш правильно називати м'яку масу) гідрофобних мінеральних частинок і гідрофільних частинок пустих порід, 20 завантажують у флотаційну камеру або горизонтальний трубопровід, в якому концентрований мінерал відділяють від відходів збагачення, які є складовими пустої породи. Для забезпечення ефективного процесу для певного рудного шламу, колектори вибирають на основі їх селективного змочування типів частинок, які повинні бути розділені. Гарний колектор буде адсорбувати, фізично або хімічно, один із типів частинок. В схемі флотації для концентрації мінералів, різні реагенти флотації додають до суміші руди і води (який називається шламом) в 25 контактному чані. Швидкість потоку і розмір бака призначені, щоб забезпечити достатній час для активування мінералів. Шлам з добавкою, яка кондиціонує, надходить до банку грубих камер, які видаляють більшу частину необхідних мінералів у вигляді концентрату. Грубий шлам подають в пристрій поглинальних камер, в які можуть бути додані додаткові реагенти. 30 Поглинальна піна камери, як правило, повертається в грубі камери для додаткової обробки, але в деяких випадках може бути направлена в спеціальні контрольні камери флотації. Поглинальний шлам, як правило, достатньо непродуктивний, щоб його викинути у вигляді відходів. Більш складні комплекси флотації мають декілька комплектів очисних і повторно очисних камер, і проміжне повторне подрібнення шламу або концентрату. Звертаючи увагу на 35 ряд інших факторів, не менше ніж 15 % звільнених мінералів не відновлюються і відкидаються як пуста порода.

Колектори

Колектори або хімічно зв'язуються (хемосорбція) на гідрофобній мінеральній поверхні, або адсорбуються на поверхні у випадку, наприклад, вугільної флотації за допомогою фізичної адсорбції. Колектори збільшують натуральну гідрофобність поверхні, збільшуючи роздільність 40 гідрофобних і гідрофільних частинок. Гідрофобні частинки, які цікавлять, у відповідності з цим винаходом описані як частинки 71", 72" на Фігурах 8b, 8c, 9b і 9c.

Фігури 4, 5 і 6: Імпелери, конвеєрні стрічки і фільтри

Як приклад, імпелер 20 (Фігура 1) має накопичувальну ділянку 23 для підтримки функціоналізованого полімеру (Фігура 4). Конвеєрна стрічка 120 (Фігура 2) має накопичувальну ділянку 123 для підтримки функціоналізованого полімеру (Фігура 5). Фільтр 220 (Фігура 3) має накопичувальну ділянку 223 для підтримки функціонального полімеру (Фігура 6). Накопичувальна ділянка 23, 123 і 223 може набувати різних форм і мати різні особливості 45 поверхні (Фігури 7a-7f) для притягнення мінеральні частинки, які цікавлять, коли імпелер 20, конвеєрна стрічка 120 і фільтр 220 контактують з сумішшю або рідкою масою 11 (Фігура 1), 101 (Фігура 2), 201 (Фігура 3), яка містить воду і цінний матеріал.

Фігури 7a-7f: Особливості поверхні

Як приклад, кожна із накопичувальних ділянок 23, 123 і 223 (Фігури 4-6) може мати множину отворів, щоб рідку масу 11 (Фігура 1), 101 (Фігура 2), 201 (Фігура 3) передавати через період збору, принаймні, частині цінного матеріалу в рідку масу. Поверхня всередині отвору і поверхні, 55 або межі навколо, будуть забезпечені функціональними групами для притягування мінеральних частинок. Ці поверхні називаються поверхнями накопичення. Наприклад, отвори накопичувальних ділянок 23, 123 і 223 можуть набувати форми дір або циліндричних проходів 701, як проілюстровано на Фігурі 7a. Отвори на накопичувальних ділянках 23, 123 в 223 можуть 60 набувати форми гексагональних проходів 702 розташованих як стільники, як проілюстровано на

Фігурі 7b. Накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 можуть мати прямокутну сітку 703, як проілюстровано на Фігурі 7c. Накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 можуть включати стопку волокнистих листів 704, проілюстрованих на Фігурі 7d. Накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 можуть містити нерегулярне розміщення волоконно-подібних структур 705, як проілюстровано на Фігурі 7e. Накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 можуть містити пласку поверхню 706, як проілюстровано на Фігурі 7f. Гладка поверхня 06 може бути гладкою поверхнею, поверхнею, схожою на папір або матовою поверхнею, без великих структур. Накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 можуть бути виготовлені із синтетичного матеріалу, такого як функціоналізований полімер для притягування мінеральних частинок. Крім того, тільки поверхні накопичення є покритими таким полімером. В другому варіанті цього винаходу, накопичувальна ділянка 223 включає панель, таку як скляна панель, керамічна панель і металевий лист, в якому одна або обидві сторони панелі мають пласку поверхню 706. В ще одному варіанті здійснення, імпелер 20 і фільтр 220 включає збір синтетичних бульбашок або кульок, як проілюстровано на Фігурах 12a-12b.

Фігури 8a-9c: Молекули поверхні

Як приклад, волоконні структури 705 (Фігура 7e) можуть бути функціоналізовані таким чином, щоб вони стали прикріпленими до молекул 73 (Фігури 8a, 8b). Волоконні структури 705, як показано на Фігурі 7e можуть бути виготовлені з окремих волокон 401, 401", як показано на Фігурі 8a-8c. В одному з варіантів здійснення цього винаходу, волокно 401 (Фігура 8a) може бути виготовлено із полімеру, який має множину молекул 73, щоб забезпечити функціональну групу 78 і прикріплення молекулярного сегмента 76. Ксантогенат, наприклад, має і функціональну групу 78 і молекулярний сегмент 76, які повинні бути включені в полімер, який використовується для утворення волокна 401. Функціональна група 78 відома також як колектор, який є іонним або неіонним, для притягування мінеральних частинок 72. Іон може бути аніоном або катіоном. Аніон включає, але не обмежується, оксигідрил, такий, як карбоксильний, сульфати і сульфонати, і сульфогідрил, такий, як ксантогенати і дитіофосфати. Інші молекули або сполуки, які можуть бути використані для забезпечення функціональної групи 78, включають тіонокарбамати, тіосечовини, ксантогени, монотіофосфати, гідрохінони і поліаміни. В другому втіленні цього винаходу, волокно 401 покрите полімером, який містить молекули 73 для забезпечення функціональної групи 78 і молекулярний сегмент 76 для притягування. З таким покриттям, волокно 401 може бути виконано із скла, кераміки, метала, нейлону, бавовни або іншого полімеру. Діаграма волокна 401 і прикріплених молекул 73 проілюстрована на Фігурі 8a.

В другому варіанті цього винаходу, волокно 401" (Фігура 8b) може бути виготовлено із полімеру, який має множину молекул 79 для того, щоб зробити волокно 401" (і, в результаті цього, накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 Фігур 4, 5, 6) гідрофобним. Полімер може бути гідрофобним матеріалом, таким як полістирол, полі(d, l-лактід), полі(диметилсилоксан), поліпропілен, поліакрил, поліетилен, і т.д. Полімер також може бути гідрофобно-модифікованим полімером, таким як гідрофобно-модифікована етилгідроксиетилцелюлоза. Крім того, волокно 401" може бути виготовлено зі скла, кераміки, метала, нейлону, бавовни або інших фабричних матеріалів і покриті гідрофобними молекулами, такими як полісилоксани, алкілсилани і фторалкілсилани. Молекули 79, які є основою волокна 401", стають гідрофобними. Таким чином, гідрофобно-модифікована мінеральна частинка 72" може бути притягнена до гідрофобного волокна 401". Гідрофобно-модифікована або змочена мінеральна частинка 72" містить мінеральну частинку 71 і одну або більше молекул 73, які прикріплені до неї. Молекула 73 або колектор має функціональну групу 78, яка прикріплена до мінеральної частинки 71 і гідрофобний ланцюг або молекулярний сегмент 76. На діаграмі показано притягування між гідрофобним ланцюгом або молекулярним сегментом 76 і гідрофобне волокно 401", що представлено на Фігурі 8b. Слід мати на увазі, що частинки 72" можуть бути немінеральними і можуть бути деякі шкідливі частинки у водоймі. Крім того, гідрофобне волокно 401" може також бути застосоване для притягування немінеральних частинок. Наприклад, якщо немінеральна частинка 71" має один або більше гідрофобних ланцюгів або молекулярних сегментів 76, немінеральна частинка 71" також притягнута до гідрофобного волокна 401". На діаграмі показано притягування між немінеральними частинками 71" і гідрофобним волокном 401", що показано на Фігурі 8c. Таким чином, гідрофобне волокно 401" може бути використано у фільтрі, імпелері або конвеєрній стрічці (подібно до тих, які проілюстровані на Фігурі 4-6) для контролю забруднення води, очищення води, і т.д.

Поверхні і краї навколо отворів або поверхні структур 701, 702, 703, 704 (Фігури 7a-7d) можуть бути функціоналізованими для забезпечення молекул 73 (Фігури 9a, 9b). Відкриті поверхні і краї навколо отворів або поверхневі структури 701, 702, 703, 704, представлені частинами поверхні 403, 403", як проілюстровано на Фігурах 9a-9c. Довжина L частини поверхні

403, 403" може бути еквівалентна товщині імелера 20, конвеєрної стрічки 120 і фільтра 220 (Фігури 4-6). Як і у випадку з волокном 401, як показано на Фігурі 8а, частина поверхні 403 може бути виготовлена із полімеру, який має множину молекул 73 для забезпечення функціональної групи 78 і прикріплення молекулярного сегмента 76. В другому варіанті здійснення винаходу, частина поверхні 403 покрита полімером, який має молекули 73 для забезпечення функціональної групи 78 і прикріплення молекулярного сегмента 76. Частина поверхні 403 може бути виготовлена зі скла, кераміки, метала, нейлону, бавовни або іншого полімеру. Функціональна група 78 використовується для притягування мінеральних частинок 72. Діаграма частини поверхні 403 і прикріплених молекул 73, як показано на Фігурі 9а.

В іншому варіанті здійснення цього винаходу, частина поверхні 403" може бути виготовлена із полімеру, що має множину молекул 79, які роблять частину поверхні 403" (і таким чином, накопичувальні ділянки 23, 123 і 223 Фігур 4, 5, 6) гідрофобною. Як і у випадку з гідрофобним волокном 401", яке проілюстроване на Фігурах 8b і 8с, полімер може бути гідрофобним матеріалом, таким як полістирол, полі(d, l-лактид), полі(диметилсилоксан), поліпропілен, поліакрил, поліетилен, і т.д. Полімер може бути гідрофобно-модифікованим полімером, таким як гідрофобно-модифікована етилгідроксиетилцелюлоза. Крім того, частина поверхні 403" може бути виготовлена із скла, кераміки, метала, нейлону, бавовни або інших або інших фабричних матеріалів і покриті гідрофобними молекулами, такими як полісилоксанати, алкілсилани і фторалкілсилани. Молекули 79 стимулюють частину поверхні 403" стати гідрофобною. Таким чином, гідрофобно-модифікована мінеральна частинка 72" є притягнутою до гідрофобної частини поверхні 403". Діаграма, на якій показано притягування між молекулярними сегментами 76 і частиною гідрофобної поверхні 403", представлена на Фігурі 9b. Слід мати на увазі, що частинки 72" можуть бути не мінеральними і можуть бути деякі шкідливі частинки у водоймі. Крім того, гідрофобна частина поверхні 403" також може бути використана для притягування немінеральних частинок. Наприклад, якщо немінеральна частинка 71" має один або більше гідрофобних ланцюгів або молекулярних сегментів 76, немінеральна частинка 71" також притягується до частини гідрофобної поверхні 403". На діаграмі, яка показана на Фігурі 9с, представлено притягування між немінеральними частинками 71" і частиною гідрофобної поверхні 403". Таким чином, фільтр, імелер або конвеєрна стрічка (подібні до тих, які проілюстровані на Фігурах 4-6), які мають гідрофобні частини поверхні 403", можуть також бути використані для боротьби з забрудненням води, очищенням води, і т.д., щоб позбутися от гідрофобно-модифікованих частинок 72", які не є бажаними мінералами, але є деякими шкідливими металічними частинками зовнішнього середовища.

Обробку пласкої поверхні 706 (Фігура 7f) може бути зроблено подібно до частин поверхні 403, 403", як показано на Фігурах 9а-9с. Тобто, гладка поверхня 706 може бути функціоналізованою для забезпечення функціональної групи 78, як показано на Фігурі 9а. Пласка поверхня 706, яка є гідрофобною, може також бути функціоналізованою, як показано на Фігурах 9b і 9с.

Слід зрозуміти, що коли накопичувальна ділянка 23 імелера 20 (Фігура 4), накопичувальна ділянка 123, конвеєрна стрічка 120 (Фігура 5) і накопичувальна ділянка 223 фільтра 220 (Фігура 6) є гідрофобною і функціоналізованою, рідка маса 11 (Фігура 1а), рідка маса 101 (Фігура 2) і рідка маса 201 (Фігура 3) повинні бути змішані з молекулами колектора, такими, як ксантогенати таким чином, щоб мінеральні частинки 71 (Фігури 8b і 9b) в суспензії були гідрофобно-модифікованими з молекулами колектора 73, і щоб стати змочуваними мінеральними частинками 72".

В другому варіанті цього винаходу, імелер 20 (Фігура 1а), конвеєрна стрічка 120 (Фігура 2) і фільтр 220 (Фігура 3) застосовуються в горизонтальному трубопроводі для розділення мінералів. Крім того, група фільтрів 220 може бути використана в першому пристрої обробки 202 як показано на Фігурі 3. Як приклад, множину фільтрів 220 розміщують в горизонталі 322, як показано на Фігурі 10а. Коли суспензія проходить через фільтри 220, деякі з мінеральних частинок в суспензії стають прикріпленими до накопичувальній ділянці 223 і отворів (див. Фігури 7а-7е). При такому розташуванні, один або більше фільтрів 220 може бути виведений з горизонтального трубопроводу 300 для мінерального звільнення (див. Фігуру 10b), в той час, коли інші фільтри 220 продовжують збирати мінеральні частинки. Відходи 342 можуть бути звільнені або транспортовані шламонакопичувачем або і таким іншим (див. Фігуру 11). Прикріплені мінеральні частинки на фільтрі 220 можуть бути додані в середовище, яке сприяє звільненню, з розчином з низьким рН і/або ультразвуковим перемішуванням. Значення рН розчину з низьким рН може бути, наприклад, від 0 до 7. Як показано на Фігурі 10b, фільтр 220 із зібраними мінеральними частинками може бути вміщений в звільнюючий пристрій 410 для промивання суміші кислотою і водою, забезпеченою водним контейнером 424 і кислотним

контейнером 422. Одне або більше джерел ультразвуку 432 можуть бути використані для вихитування прикріплених мінеральних частинок із фільтра 220. Один із варіантів втілення цього винаходу 200 включає панель, таку як скляна панель, керамічна панель, металевий лист, пластиковий лист, де панель покрита синтетичним матеріалом, який містить множину молекул, і

5 скомпонована для притягування мінеральних частинок. Поверхня панелі може бути звичайною панеллю, як показано на Фігурі 7f. Очищена вода 427 може бути направлена назад для повторного використання. Концентровані мінерали 440 можуть бути видобуті зі звільнюючого пристрою 410.

В багатьох середовищах, які сприяють звільненню, значення рН нижче, ніж значення рН для мінеральних прикріплень. Слід відмітити, що, тим не менш, коли цінним матеріалом є мідь, наприклад, є можливим забезпечити середовище з низьким рН для прикріплення мінеральних частинок і для забезпечення середовищ з більш високим рН для мінеральних частинок із синтетичних кульок або бульбашок. В цілому, значення рН вибирають для полегшення сильних прикріплень, а інші значення рН вибирають для полегшення звільнення. Таким чином,

15 відповідно до деяких варіантів втілень цього винаходу, одне значення рН обрано для мінеральних прикріплень, і інші значення рН обрані для мінерального звільнення. Різні рН можуть бути вище або нижче, в залежності від певних мінералів і колекторів.

Застосування

Обсяг винаходу описаний відносно розділення мінералів, в тому числі відділення міді від

20 руди.

Як приклад, застосування можуть включати

Грубе/поглинальне розділення елементів у потоці виробництва, що заміняє традиційні флотаційні машини.

Елементи поглинання відходів використовуються для добування невидобутих мінералів, які

25 не буди з потоків відходів збагачення.

Елементи очищення відходів використовуються для очищення небажаного матеріалу з потоку відходів перед відправленням у водосховище для відходів.

Механізм для переробки, який знаходиться в шламонакопичувачі, вилучає цінні мінерали, які повинні бути відправлені до відходів водосховища.

Слід розуміти, що фільтр 220 (Фігури 3, 6) також може бути застосований для видобування корисних копалин пунктах відходів від збагачення. Як приклад, один або більше фільтрів 220 можуть бути розміщені в шламонакопичувачі 350 для збору мінеральних частинок у відходах 342. Для збільшення контакту між накопичувальною ділянкою 223 і відходами 342 у водосховищі 350, є можливим переміщати фільтри 220 вперед і назад, як показано стрілками А і В. Зрозуміло що, коли накопичувальна ділянка 223 фільтра 220 є гідрофобною і функціоналізованою, молекули колектора, такі як ксантогенати необхідно додавати у відходи 342 таким чином, щоб мінеральні частиночки у відходах були змочені.

35

Слід розуміти, що синтетичні кульки і фільтри відповідно до цього винаходу, які є функціоналізованими, і мають колектор або є гідрофобними і функціоналізованими, також пов'язані з відділенням нафтоносних пісків, яке включає відділення бітуму від піску і води в процесі відновлення бітуму у видобуванні корисних копалин нафтоносних пісків.

40

Інші типи або види цінного матеріалу або бажаного мінералу включають золото, молібден і т.д.

Проте, обсяг даного винаходу призначений для включення інших типів або видів застосування або відомих сьогодні або які будуть розроблені в майбутньому.

45

Фігури 12a – 14b: Різні варіанти здійснення

На накопичувальних ділянках 23, 123, 223 імелера 20, конвеєрної стрічки 120 і фільтра 220, як проілюстровано на Фігурах 4-7f, поверхні накопичення на поверхнях структур покриті синтетичним матеріалом, який має конкретні молекули для прикріплення мінеральних частинок. У різних варіантах здійснення цього винаходу, синтетичний матеріал може бути використаний для забезпечення цих конкретних молекул на кульок або бульбашок, або зробити кульки або бульбашки (див. Фігури 13a-14b). Бульбашки або кульки, які мають конкретні молекули для прикріплення мінеральних частинок, тут називають синтетичними кульками або пазирчиками. Як приклад, синтетичні кульки або бульбашки 170 використовуються в імелері або фільтрі для збору мінеральні частки 72, 72' (див. фіг.8-9b, 13a - 14b). Як показано на фігурі 12a, імелер використовує клітку або т.п., щоб містити множину синтетичних кульок для забезпечення поверхні накопичення в накопичувальній ділянці 23. Як проілюстровано на фігурі 12b, фільтр використовує клітку або як така, що містить множину синтетичних кульок 170, щоб забезпечити поверхню накопичення в накопичувальній ділянці 223. Коли синтетичні кульки або бульбашки 170 використовуються для збору цінного матеріалу в шламонакопичувачі 350 (Фігура 11), вони

50

55

60

можуть бути поставлені в мішку 320, як показано на фігурі 12с. Як і синтетичний матеріал, що використовується на поверхні накопичення 403, 403' (фігури 9А-9С), синтетичний матеріал, який буде використовуватися на синтетичних кульках або пузирчиках 170, може мати функціональні групи 78 для прикріплення мінеральних частинок 72, або може мати гідрофобні молекули 79.

Фігура 13а ілюструє синтетичну кульку, функціоналізовану для залучення гідрофобних частинок. Як проілюстровано на Фігурі 13а, синтетична бульбашка або кулька 170 мають твердофазне тіло кульки для забезпечення поверхні кульки 174. Принаймні, зовнішня частина тіла кульки виконана з синтетичного матеріалу, такого як гідрофобний полімер, або покрита гідрофобною хімічною речовиною. Як проілюстровано на фігурі 13а і 13b, поверхня 174 синтетичного пузирчика або кульки включає множини молекул 79, яка робить поверхню 174 гідрофобною. Наприклад, поверхня 174 може бути скляною, яка покрита полісилоксанами, які можуть бути зв'язані з гідроксильною групою поверхні скла. Полісилоксани, такі як полідиметилсилоксан з кінцевими гідроксильними групами містять кремній – кисневий ланцюг для забезпечення гідрофобних молекул 79. Гідрофобна частинка 72', як проілюстровано на Фігурі 13b, може бути мінеральною частинкою 71, яка має один або більше колекторів 73, прикріплених до неї. Один кінець (78) колектора 73 має іонізуючий зв'язок з прикріпленою мінеральною частинкою 71. Інший кінець колектора 73 має гідрофобну частину 76, яка прагне рухатися до гідрофобних молекул 79. Таким чином, гідрофобна частинка 72' може бути змоченою мінеральною частинкою. Колектор, такий, як ксантогенат, має дві складові - функціональну групу 78 і молекулу 76. Гідрофобна частинка 72, як проілюстровано на Фігурі 13с, може бути частинкою 71' яка має гідрофобний ланцюг 76. Така частинка може бути немінеральною зв'язаною, але вона може бути виконана з можливістю контакту з гідрофобними синтетичними пузирчиками або кульками 170 цього винаходу. Крім того, частинки 71 можуть бути немінеральними і можуть бути шкідливими для навколишнього середовища. Таким чином, гідрофобні бульбашки або кульки 170, відповідно до цього винаходу, можуть використовуватися в застосуваннях, непов'язаних з гірською справою, такими як боротьба із забрудненням води і очищенням води. Розмір синтетичної кульки може бути менше, ніж мінімальний розмір мінеральних частинок, який складає близько 150 мкм, і може бути більше, ніж максимальний розмір мінеральних частинок. У конкретному застосуванні, розмір синтетичної кульки може бути 1 см або більше.

Фігура 14а ілюструє синтетичну кульку, яка має функціональну групу для залучення мінеральних часток. Синтетична кулька 170 має тіло кульки для забезпечення поверхні кульки 174 для залучення мінеральних часток 72. Фігура 14b є збільшеною поверхнею синтетичної кульки, функціоналізованої для залучення мінеральних часток. Принаймні, зовнішня частина тіла кульки виготовлена з синтетичного матеріалу, такого як полімер, так, щоб забезпечити безліч молекул або молекулярних сегментів 76 на поверхні 174. Молекула 76 використовується для прикріплення хімічної функціональної групи 78 до поверхні 174. В цілому, молекула 76 може бути гідрофобною частиною, наприклад, і функціональна група 78 може мати аніонний зв'язок для залучення мінералу, такого як мідь до поверхні 174. Ксантогенат, наприклад, має обидві - функціональну групу 78 і молекулярний сегмент 76, що є включеними в полімер, який використовується для виробництва синтетичної кульки 70. Функціональна група 78 також відома як колектор, який може мати неіонний або іонний зв'язок для прикріплення мінеральних часток 72. Аналогічно, хелатуючий агент може бути включений в полімер як колекторне місце для прикріплення мінералу, такого як мідь.

Звільнення мінеральних частинок з синтетичних кульок може бути схоже на звільнення мінеральних частинок з імперера, конвеєрної стрічки або фільтра. Наприклад, після синтетичних кульок 170 в накопичувальній ділянці 23 або 223 або в мішку 320 (Фігури 12а-12с) зібрано певну кількість мінеральних частинок, синтетичні кульки 170 можуть бути виконані в контакт з розчином з низьким рН та/або піддані ультразвуковому перемішуванню (наприклад, фігура 10b) для звільнення мінеральних частинок. Проте, високий рН розчину також може бути застосований для звільнення конкретних мінеральних частинок, в той час, як низький рН середовища використовується для прикріплення мінералу.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, тільки частина поверхні синтетичної кульки є функціоналізованою для того, щоб бути гідрофобною. Це має такі переваги:

1. Тримає занадто багато кульок від злипання разом - або обмежує злипання кульок,

2. Коли мінерал є прикріпленим, маса мінералу може змусити кульку обертатися, дозволяючи кульці бути розташованою під кулькою, яка піднімається через флотаційну камеру;

- а. Краще очищення, наскільки це може дозволити жильна порода, через яку відбувається пропускання,

- b. Захищає прикріплені мінеральні частки або частки від швидкого відділення, і
- c. Забезпечує чітке підняття на верх колекторної зони у флотаційній камері.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, тільки частина поверхні синтетичної кульки є функціоналізованою колекторами. Це також має переваги

- 5 1. Коли мінерал є прикріпленим, маса мінералу може змусити кульку обертатися, дозволяючи кульці бути розташованим під кулькою, яка піднімається через флотаційну камеру;

a. Краще очищення, наскільки це може дозволити жильна порода, через яку відбувається пропускання;

- 10 b. Захищає прикріплені мінеральні частки або частки від швидкого відділення, і
- c. Забезпечує чітке підняття на верх колекторної зони у флотаційній камері.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, одна частина синтетичної кульки є функціоналізованою колекторами, в той час як інша частина тієї ж самої синтетичної кульки є функціоналізованою до гідрофобної речовини, що проілюстровано на Фігурах 15a і 15b. Як проілюстровано на Фігурі 15a, синтетична кулька 74 має частину поверхні, де полімер є функціоналізованим, і містить молекули колектора 73 з функціональною групою 78 і молекулярний сегмент 76, прикріплений до поверхні кульки 74. Синтетична кулька 74 також має різні частини поверхні, де полімер є функціоналізованим, маючи гідрофобні молекули 79. У втіленні, що проілюстровано на Фігурі 15b, вся поверхня синтетичної кульки 74 може бути функціоналізованою, і містить молекули колектора 73, але частина поверхні є функціоналізованою, і містить гідрофобні молекули 79, що роблять її гідрофобною.

Ця "гібридна" синтетична кулька може збирати мінеральні частинки, які є вологими або не є вологими.

Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, поверхня синтетичної кульки може бути функціоналізованою, і мати молекулу колектора. Колектор має функціональну групу з іоном, здатним утворювати хімічний зв'язок з мінеральною частинкою. Згідно з деякими варіантами здійснення цього винаходу, синтетична кулька може бути функціоналізованою, щоб бути гідрофобною, щоб зібрати одну або більше змочених мінеральних частинок.

Обсяг винаходу

Крім того, слід розуміти, що будь-яка з ознак, характеристик, альтернатив або модифікацій, описаних відносно конкретного в цьому варіанті здійснення може бути застосована, застосовується або об'єднується з будь-яким іншим варіантом здійснення, описаним в цьому описі. Крім того, передбачено, що описані тут варіанти здійснення можуть бути використані для однорідних потоків, варіанти здійснення, описані тут, можуть бути також використані для диспергуючих потоків, які мають дисперсійні властивості (наприклад, шаруватий потік). Хоча винахід був описаний і проілюстрований відносно приблизних варіантів здійснення, вищезазначені і інші різні доповнення і пропуски можуть бути зроблені і без відхилень від от суті та обсягу цього винаходу.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Пристрій для розділення цінного матеріалу від небажаного матеріалу з суміші, при цьому пристрій містить:

накопичувальну ділянку, яка містить поверхні накопичення, скомпоновані для контакту з сумішшю, яка містить воду та цінний матеріал, причому цінний матеріал містить множину мінеральних частинок; і

синтетичний матеріал, який забезпечений принаймні на поверхні накопичення, причому синтетичний матеріал містить множину молекул, які містять функціональні групи, скомпоновані для притягнення мінеральних частинок до поверхні накопичення, причому функціональна група сконфігурована для надання поверхні накопичення гідрофобних властивостей, і в якому синтетичний матеріал містить похідне силосану.

2. Пристрій за п. 1, в якому функціональна група містить хімічну функціональну групу для зв'язування мінеральних частинок з молекулами.

3. Пристрій за п. 1, в якому функціональна група включає іон, який є аніонним або катіонним.

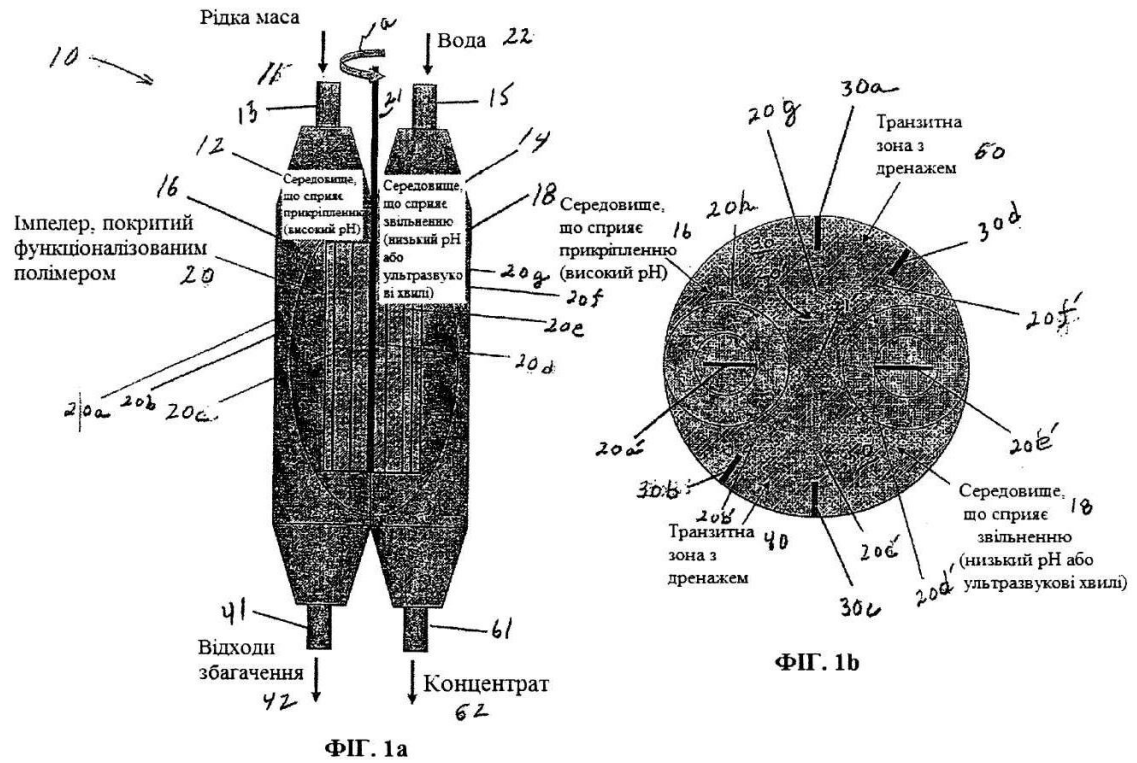
4. Пристрій за п. 3, в якому функціональна група включає один або більше іонів, вибраних з групи карбонових, сульфатів, сульфонатів, ксантогенатів, дитіофосфатів, тіонокarbonатів, тіосечовин, ксантогенів, монотіофосфатів, гідроксидів і поліамінів.

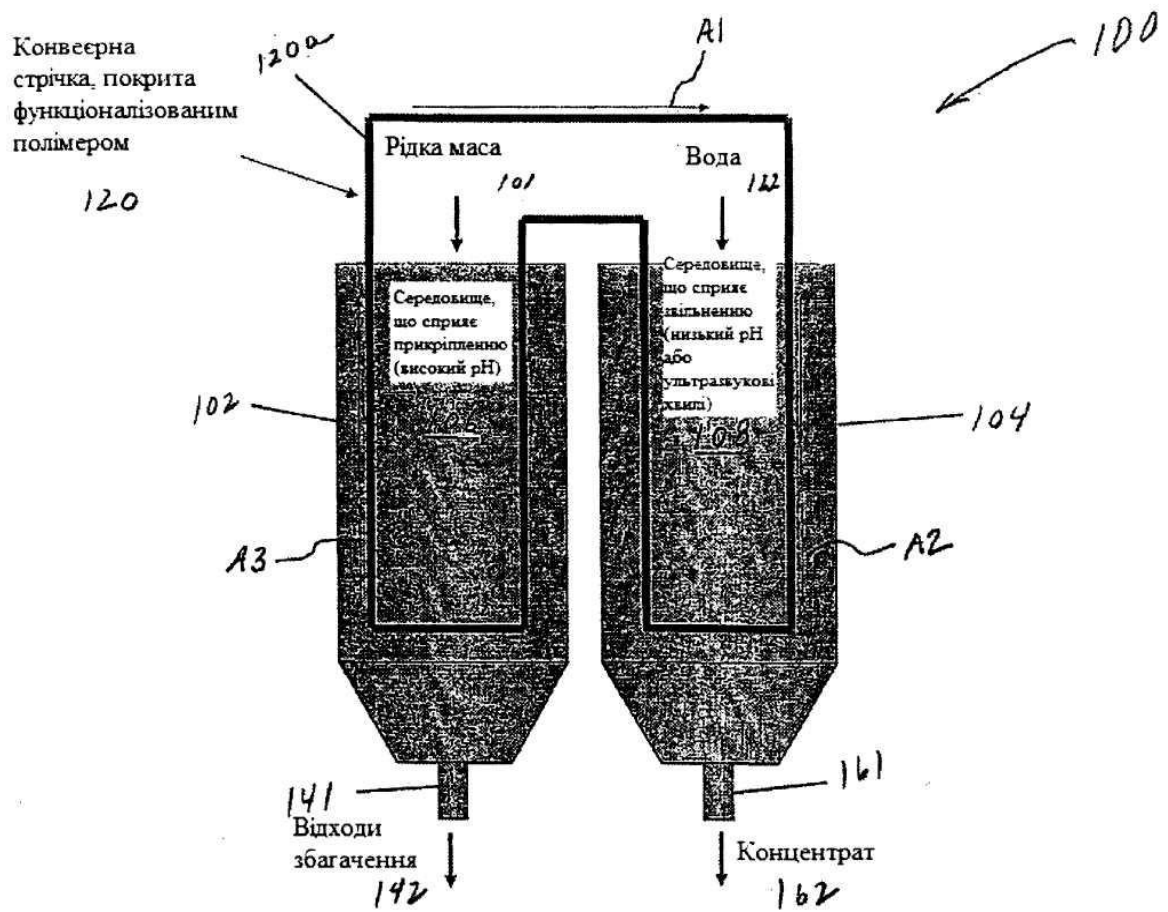
5. Пристрій за п. 1, в якому силосанові похідні включають полідиметилсилосан.

6. Пристрій за п. 1, в якому функціональна група є виконаною з метою зробити поверхні накопичення гідрофобними.

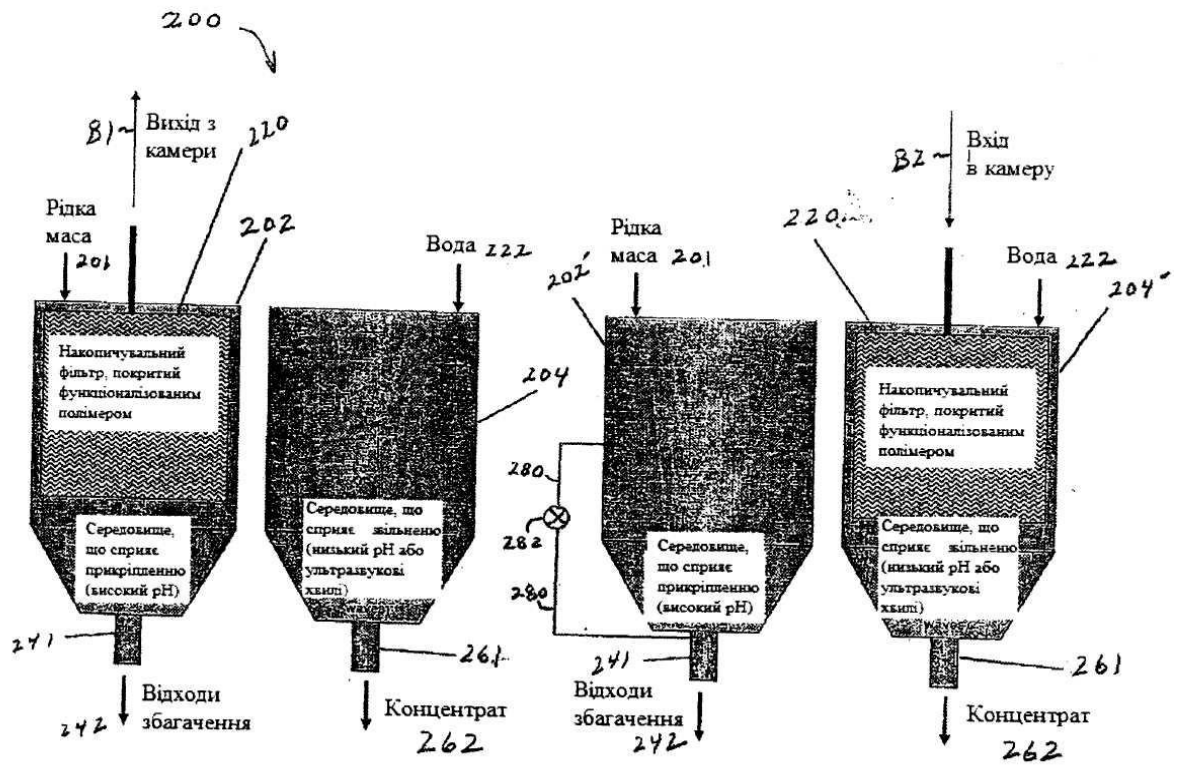
7. Пристрій за п. 6, в якому синтетичний матеріал вибраний з групи, яка містить гідрофобно-модифіковані полісилоксани етилгідроксіетилцелюлози, алкілсилани і фторалкілсилани.
8. Пристрій за п. 6, в якому мінеральні частинки містять один або більше гідрофобних молекулярних сегментів, прикріплених до них.
- 5 9. Пристрій за п. 6, в якому силоксанова похідна містить полісилоксани або полідиметилсилоксани з кінцевими гідроксильними групами.
10. Пристрій за п. 1, в якому суміш додатково містить множину молекул колекторів і кожна з молекул колектора включає гідрофобний молекулярний сегмент і іонізуючу групу, яка зв'язує мінеральні частинки.
- 10 11. Спосіб для розділення цінного матеріалу від небажаного матеріалу з суміші, який включає: забезпечення накопичувальної ділянки на мембрані фільтра, причому накопичувальна ділянка містить поверхні накопичення, скомпоновані для контакту з сумішшю, яка містить воду і цінний матеріал, цінний матеріал містить множину мінеральних частинок; і
- 15 забезпечення синтетичного матеріалу принаймні на поверхні накопичення, причому синтетичний матеріал містить множину молекул, які містять функціональні групи, скомпоновані для прикріплення мінеральних частинок до поверхні накопичення, причому функціональна група сконфігурована для надання поверхні накопичення гідрофобних властивостей, і в якому синтетичний матеріал містить похідне силоксану.
- 20 12. Спосіб за п. 11, в якому функціональна група містить хімічний зв'язок для зв'язування мінеральних частинок з молекулами.
13. Спосіб за п. 12, в якому хімічний зв'язок включає один або більше іонів, вибраних з групи, яка складається з карбонових, сульфатів, сульфонатів, ксантогенатів, дитіофосфатів, тіонокарбонатів, тіосечовин, ксантогенів, монотіофосфатів, гідрокінонів і поліамінів.
14. Спосіб за п. 12, в якому силоксанова похідна містить полідиметилсилоксан.
- 25 15. Спосіб за п. 11, в якому функціональна група скомпонована з метою зробити поверхні накопичення гідрофобними.
16. Спосіб за п. 15, в якому мінеральні частинки можуть включати один або більше молекулярних сегментів, прикріплених до них.
17. Спосіб за п. 15, в якому силоксанова похідна містить полісилоксани або
- 30 полідиметилсилоксани з кінцевими гідроксильними групами.
18. Спосіб за п. 15, який додатково включає: забезпечення молекулами колектора суміші, а молекули колектора містять перший кінець і другий кінець, причому перший кінець містить функціональну групу, скомпоновану для прикріплення до мінеральних частинок, а другий кінець містить гідрофобний молекулярний
- 35 сегмент.
19. Спосіб за п. 18, в якому молекули колектора містять ксантогенати.

ФІГ.1

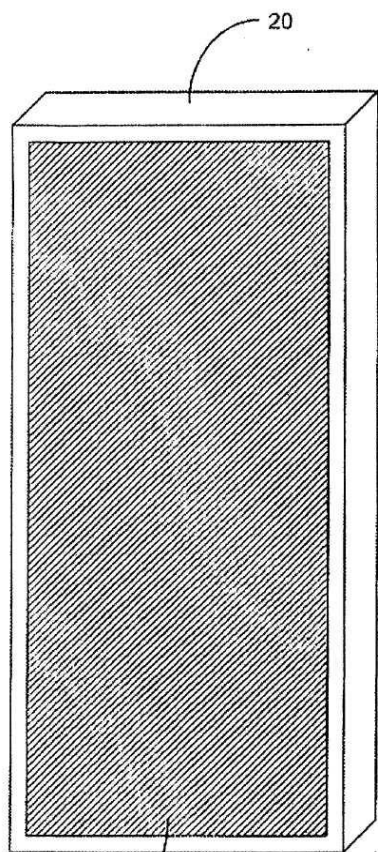




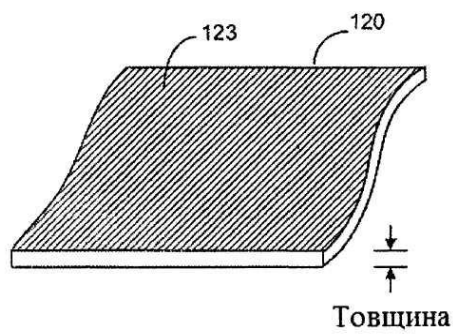
ФІГ.2



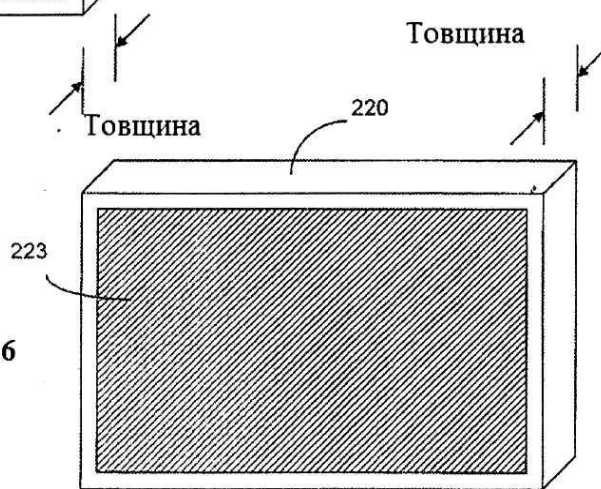
ФІГ. 3



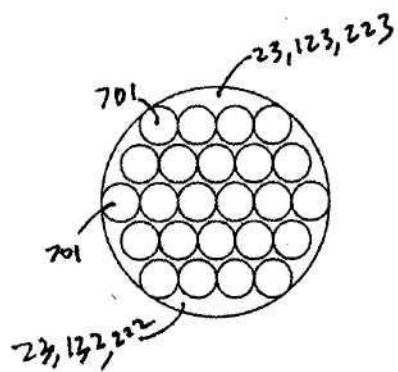
ФІГ. 4



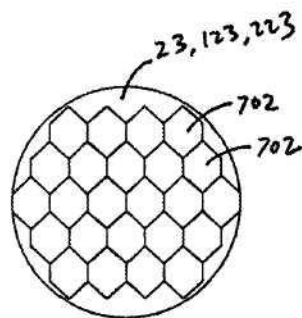
ФІГ. 5



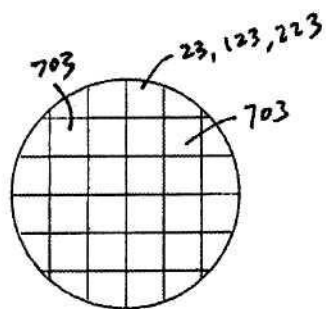
ФІГ. 6



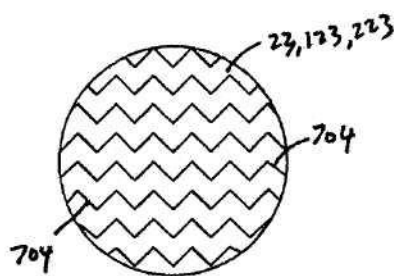
ФИГ. 7а



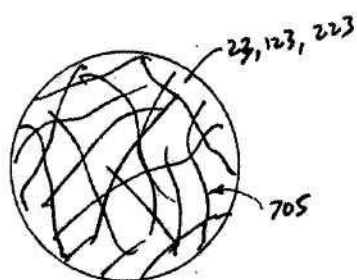
ФИГ. 7б



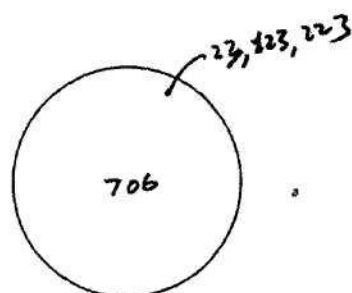
ФИГ. 7с



ФИГ. 7д



ФИГ. 7е



ФИГ. 7ф

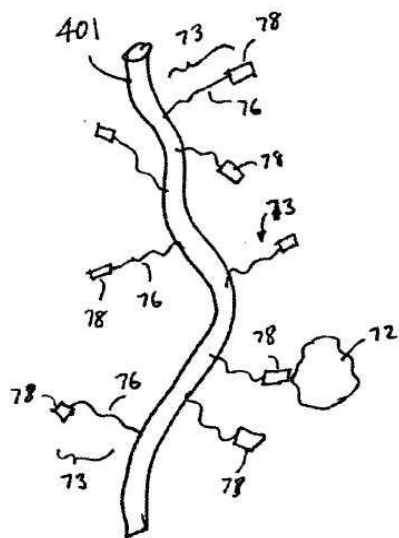


FIG. 8a

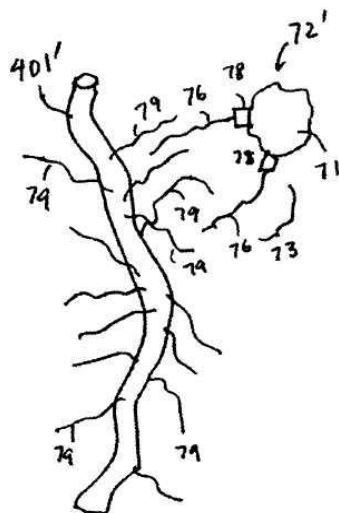
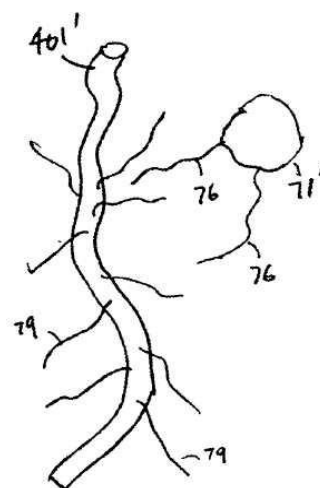
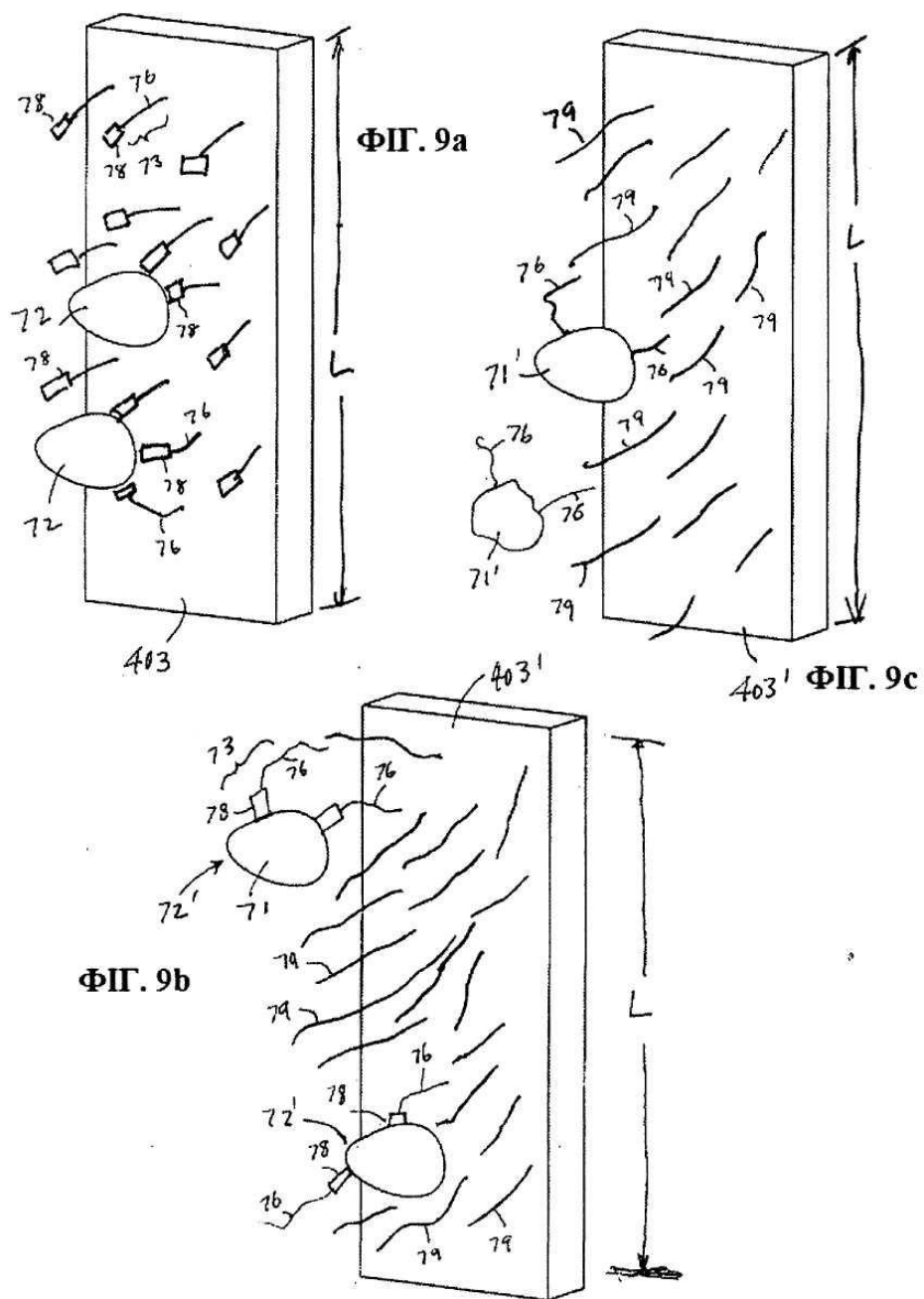
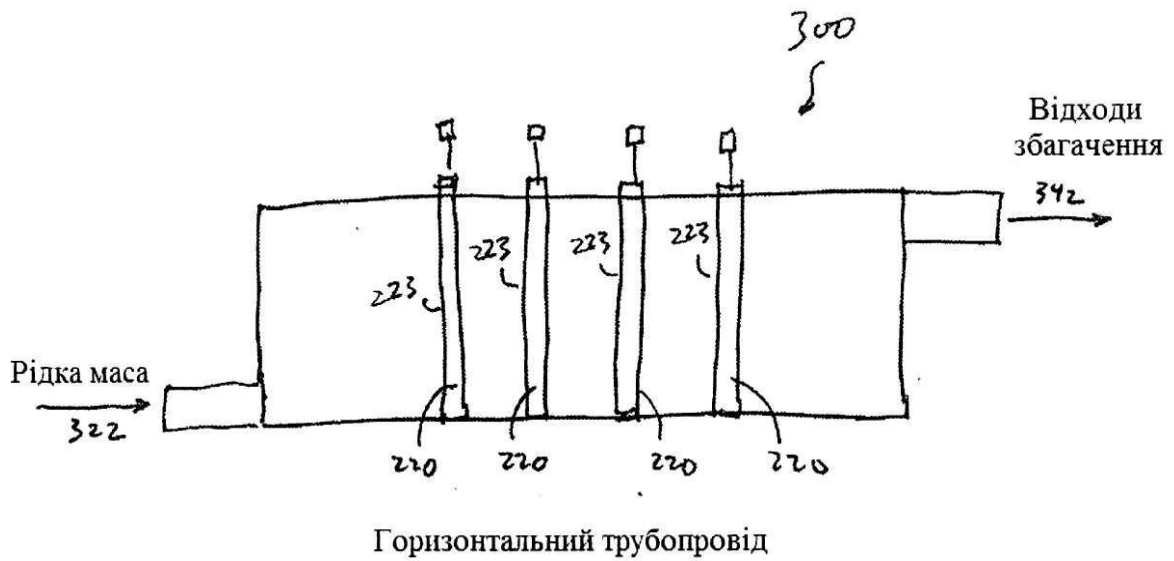


FIG. 8b

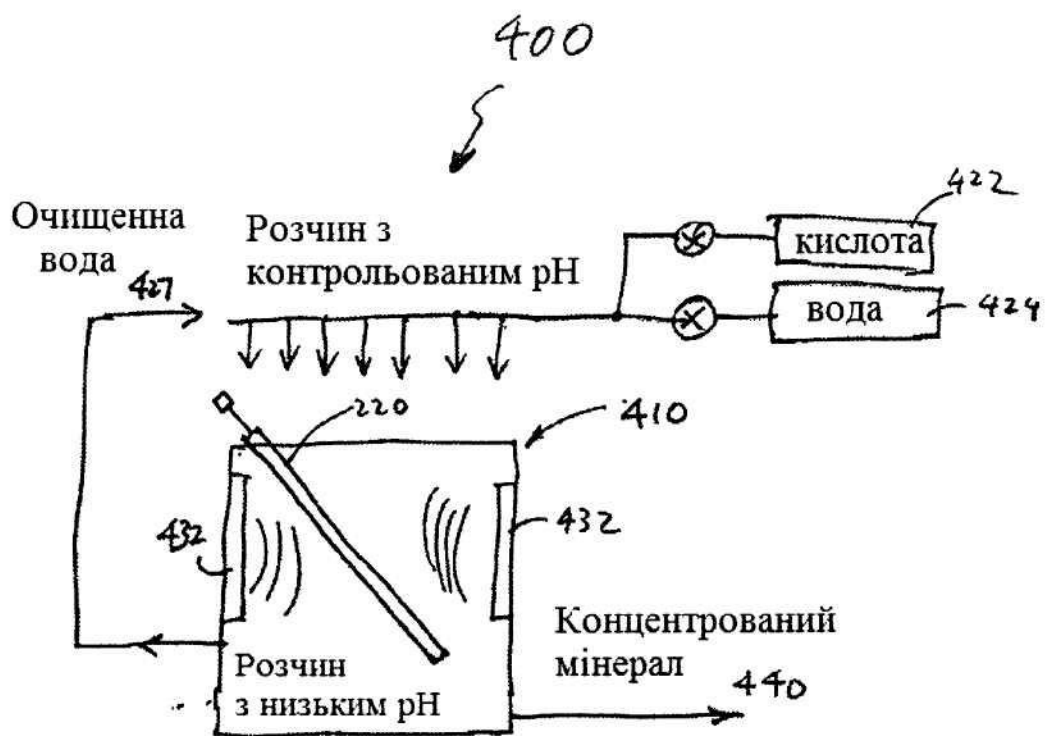


ΦΙΓ. 8c



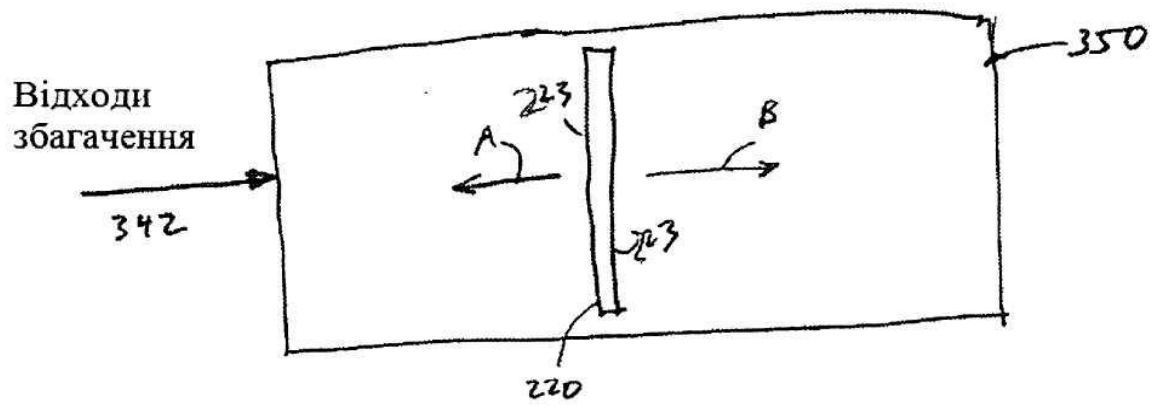


ФІГ. 10а

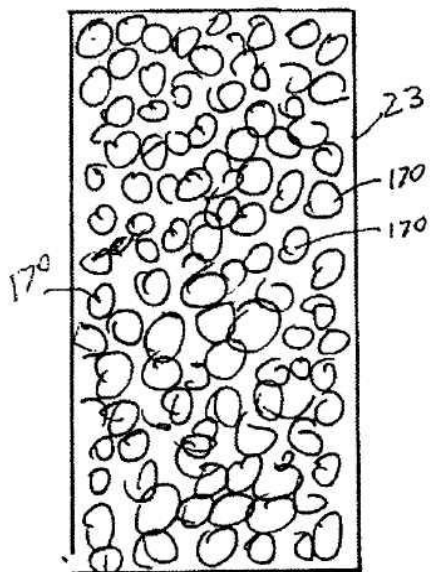


Пристрій для звільнення

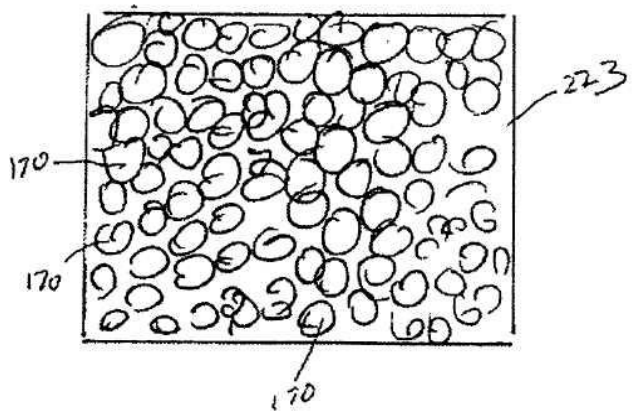
ФІГ. 10b



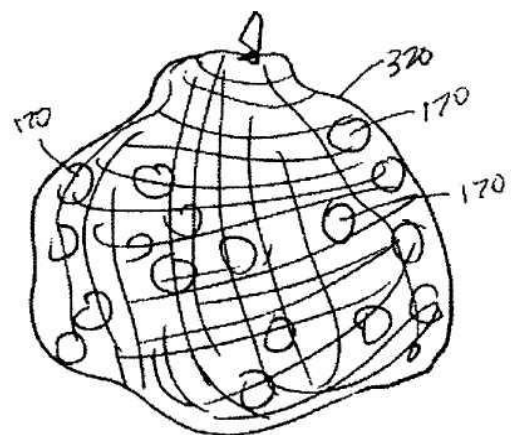
ФІГ. 11



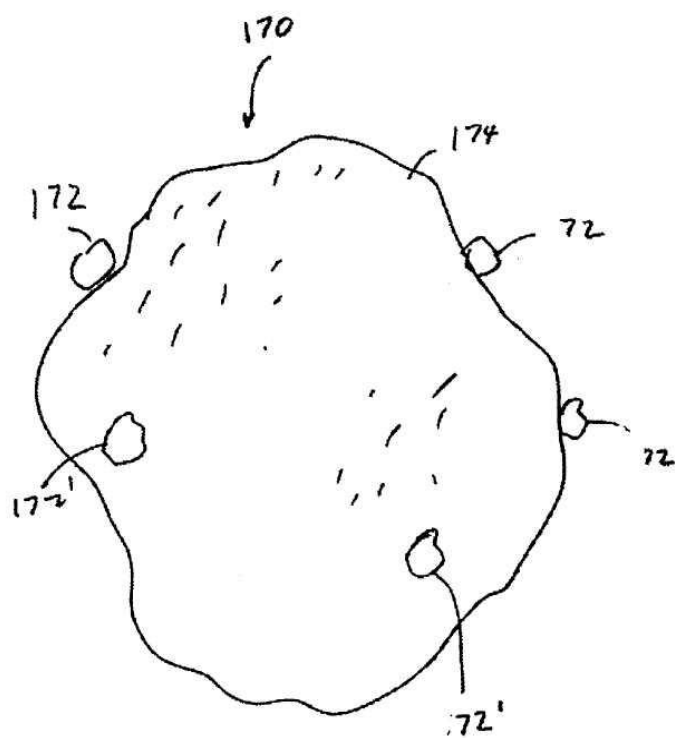
ФІГ. 12a



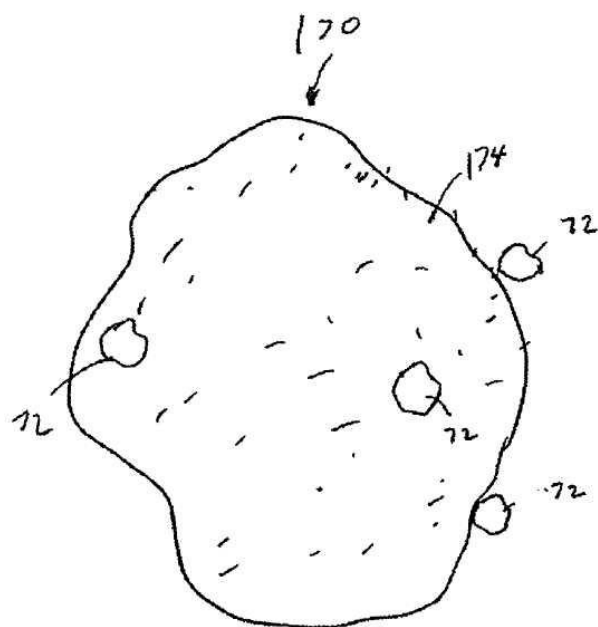
ФІГ. 12b



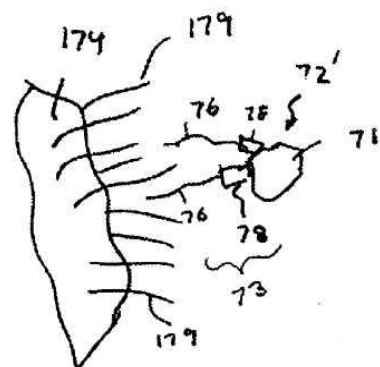
ФІГ. 12c



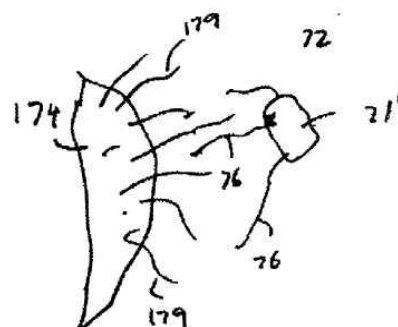
ФИГ. 13a



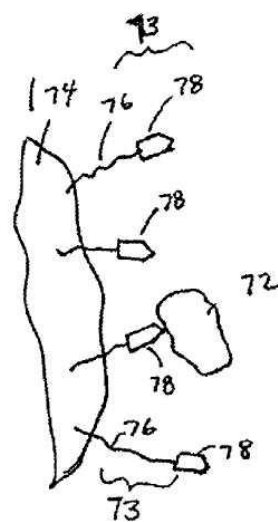
ФИГ. 14a



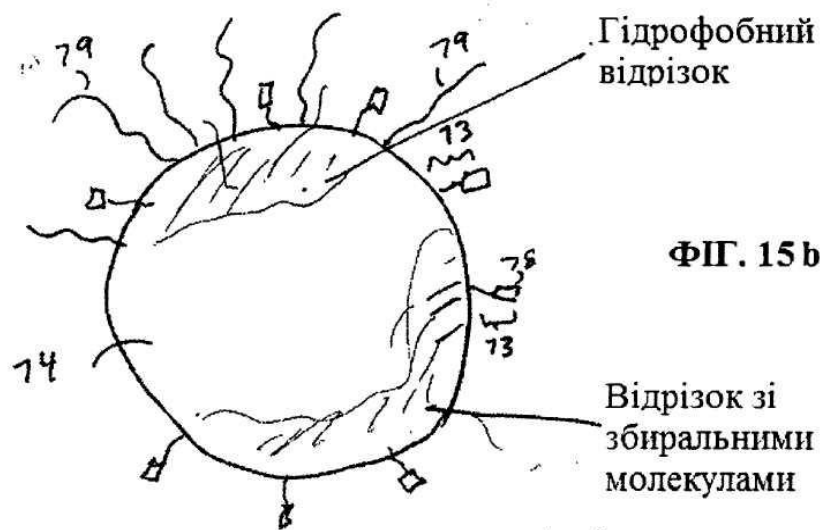
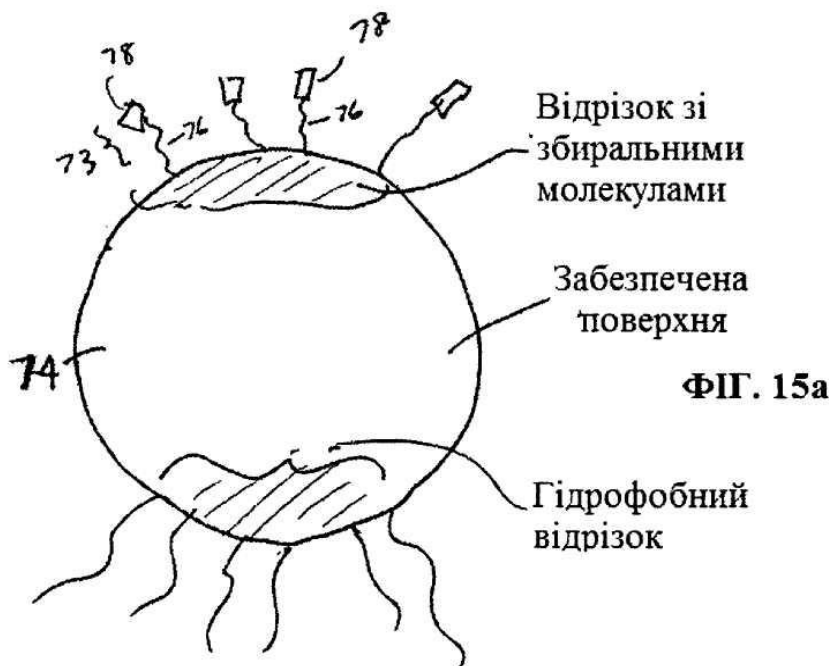
ФИГ. 13b



ФИГ. 13c



ФИГ. 14b



Комп'ютерна верстка О. Рябко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601