

УКРАЇНА



ПАТЕНТ

НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

№ 137159

СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ
МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В БІОЛОГІЧНОМУ
СЕРЕДОВИЩІ

Видано відповідно до Закону України "Про охорону прав на винаходи і корисні моделі".

Зареєстровано в Державному реєстрі патентів України на корисні моделі 10.10.2019.

Заступник Міністра розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України

Д.О. Романович



Державне підприємство
«Український інститут інтелектуальної власності»
(Укрпатент)

Цей паперовий документ ідентичний за документарною інформацією та реквізитами електронному документу з електронним підписом уповноваженої особи Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України.

Паперовий документ містить 2 арк., які пронумеровані та прошиті металевими люверсами.

Для доступу до електронного примірника цього документу з ідентифікатором 2377211019 необхідно:

1. Перейти за посиланням <https://sis.ukrpatent.org/uk/services/original-document/>.
2. Обрати пункт меню Сервіси – Отримати оригінал документу.
3. Вказати ідентифікатор електронного примірника цього документу та натиснути Завантажити.

Уповноважена особа Укрпатенту



I.Є. Матусевич

10.10.2019



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **137159** (13) **U**

(51) МПК

A61B 5/0265 (2006.01)

A61B 8/13 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО РОЗВИТКУ
ЕКОНОМІКИ, ТОРГІВЛІ ТА
СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2019 02621**

(22) Дата подання заявки: **18.03.2019**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **10.10.2019**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **10.10.2019, Бюл.№ 19**

(72) Винахідник(и):

**Аврунін Олег Григорович (UA),
Бондаренко Ігор Станіславович (UA),
Бондаренко Станіслав Іванович (UA),
Семенець Валерій Васильович (UA)**

(73) Власник(и):

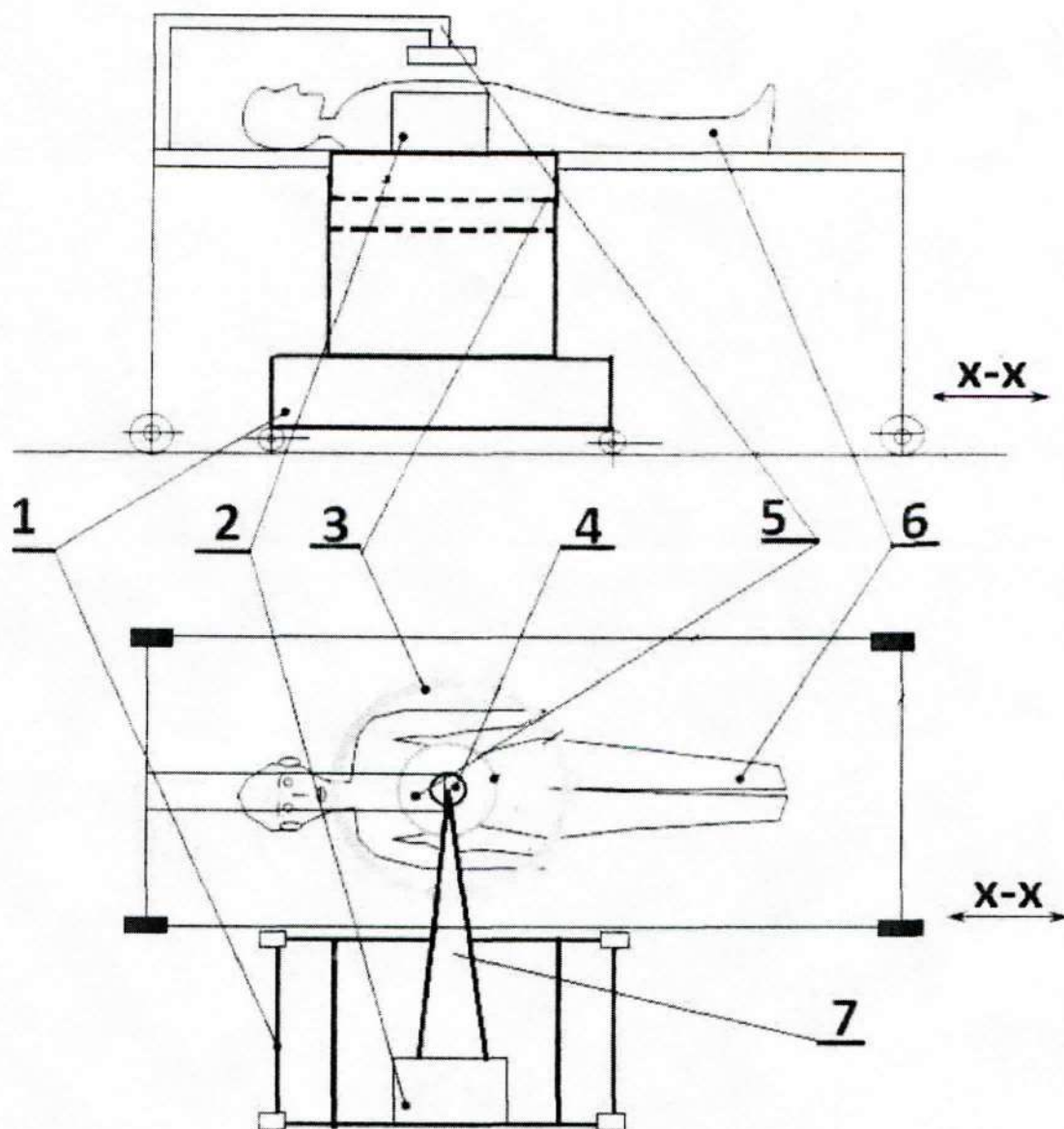
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ,
пр. Науки, 14, м. Харків, 61166 (UA)**

(54) СПОСІБ ДИСТАНЦІЙНОГО ВИЗНАЧЕННЯ НАЯВНОСТІ МАГНІТНИХ НАНОЧАСТИНОК В БІОЛОГІЧНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

(57) Реферат:

Спосіб дистанційного визначення наявності магнітних наночастинок в біологічному середовищі складається зі зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища під впливом зовнішнього постійного магнітного поля, зовнішнього випромінювання, постійного магнітного поля магнітних наночастинок. Для зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища та визначення кількості наночастинок комплексно використовуються зовнішнє постійне магнітне поле індукцією менше 1 Тл та зовнішнє ультразвукове випромінювання малої інтенсивності в напрямку, перпендикулярному напрямку зовнішнього постійного магнітного поля, що дозволяє підвищити ефективність діагностування шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі.

UA 137159 U



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України,
вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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

Корисна модель належить до галузі медицини, а власне до способів дистанційної діагностики параметрів біологічного середовища живих організмів і може бути використана при лікуванні онкологічних захворювань за допомогою адресної доставки лікарських засобів до вогнища захворювання за допомогою магнітних наночастинок.

Відомий спосіб дистанційної діагностики середовища з магнітними наночастинками (див. П.А. Ряполов, Я.Ю. Орлов, А.М. Стороженко, Дослідження частинок магнітної рідини методом малокутового рентгенівського розсіювання і за допомогою магнітних вимірів, "Наука, інновації, технології" № 3, 2014 року), що складається з дослідження рентгенівського розсіювання зразками колоїдних розчинів магнітних наночастинок у воді, гасі та машинному маслі за допомогою малокутового рентгенівського випромінювання з довжиною хвилі 0,15 нм. Цей спосіб дозволяє оцінювати розмір та розподіл магнітних наночастинок на поверхні зразків.

Недоліком даного способу є те, що за його допомогою можливо виявляти наночастинки тільки в тонкому поверхневому шарі (з товщиною близько 1 мм) зразків, але не в глибині тіла людини. При цьому не виключається шкідливий вплив самого рентгенівського випромінювання на організм.

Найбільш близьким за сукупністю ознак є спосіб дистанційного визначення наявності магнітних наночастинок в живому організмі з використанням сучасного магніторезонансного томографа (див. В.Н. Никифоров, Біомедичне застосування магнітних наночастинок, Наука і технологія в промисловості, № 1, 2011), який складається з розміщення пацієнта у камері магніторезонансного томографа, створення у камері великого (від 3 до 7 Тесла) постійного магнітного поля і електромагнітного випромінювання високої частоти для зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища організму, реєстрації та комп'ютерної обробки змін у спектрі збудження біологічного середовища під впливом додаткового постійного магнітного поля магнітних наночастинок у місці їх розташування, що дозволяє встановити наявність магнітних наночастинок в тій чи іншій ділянці організму.

Однак, в цьому способі проводиться лише визначення наявності магнітних наночастинок в організмі, але не вдається виключити шкідливого впливу постійного магнітного поля великої індукції на організм людини, а також суттєво знижується доступність діагностування через високу вартість магніторезонансних томографів та їх невелику розповсюдженість.

В основу винаходу поставлена задача створення такого способу дистанційного визначення наявності магнітних наночастинок в біологічному середовищі, який дозволяв би підвищити ефективність діагностування шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі, знизити негативний вплив магнітного поля високої індукції на організм людини та був би більш доступним в порівнянні з магніторезонансним методом.

Такий технічний результат можливий, якщо в способі дистанційного визначення наявності магнітних наночастинок в біологічному середовищі, який складається зі зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища під впливом зовнішнього постійного магнітного поля, зовнішнього випромінювання, постійного магнітного поля магнітних наночастинок, згідно з корисною моделлю, для зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища та визначення кількості наночастинок комплексно використовуються зовнішнє постійне магнітне поле індукцією менше 1 Тл та зовнішнє ультразвукове випромінювання малої інтенсивності в напрямку, перпендикулярному напрямку зовнішнього постійного магнітного поля, що дозволяє підвищити ефективність діагностування шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі.

Таким чином, за рахунок комплексного використання зовнішнього постійного магнітного поля з індукцією до 1 Тл та зовнішнього ультразвукового випромінювання малої інтенсивності в напрямку, перпендикулярному напрямку зовнішнього постійного магнітного поля а також дистанційного виміру фізичних властивостей середовища після зміни його стану досягається підвищення ефективності діагностування шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі, зниження негативного впливу магнітного поля високої індукції на організм людини та підвищення доступності способу.

На кресленні представлено дві схематичні проекції установки для проведення вимірювання кількості магнітних наночастинок на ділянці біологічного середовища людини за допомогою запропонованого способу: стіл 1 для переміщення генератора ультразвукового випромінювання в необхідне положення відносно до людини, генератор фокусованого ультразвукового випромінювання 2 в напрямку осередку концентрації магнітних наночастинок, котушка 3 для створення постійного магнітного поля B_0 , ділянка тіла пацієнта 4 з високою концентрацією магнітних наночастинок, котушка індукційного магнітометра 5, пацієнт 6, ультразвуковий концентратор 7.

Спосіб може бути реалізований таким чином.

На необхідній ділянці тіла пацієнта джерелом постійного магнітного поля у вигляді котушки зі струмом створюється постійне магнітне поле з індукцією B_0 не більше 1 Т. Під дією постійного магнітного поля магнітні частинки орієнтуються вздовж напрямку поля, збільшуючи загальний магнітний момент ділянки. У напрямку, перпендикулярному напрямку постійного магнітного поля, ультразвуковим концентратором 7 формується акустична хвиля з інтенсивністю, нешкідливою для організму, яка фокусується на необхідну ділянку тіла пацієнта і викликає мікроскопічні синхронні коливальні переміщення біологічного середовища разом з наночастинками. В результаті, в навколишній ділянці простору виникає змінне магнітне поле B_1 з частотою ультразвукового випромінювання. Поле B_1 пропорційно кількості магнітних наночастинок на ділянці біологічного середовища і може бути виміряне з високою точністю простим у виготовленні і дешевим індукційним магнітометром 5 з детектором у вигляді котушки, розташованою поза тілом пацієнта. Коливання магнітних наночастинок відносно котушки 5 у зовнішньому постійному полі B_0 генерує в ній згідно закону Фарадея об електромагнітній індукції, перемінну електричну напругу, величина якої пропорційна кількості магнітних наночастинок в досліджуваній області організму. Перемінна напруга вимірюється високочутливим селективним вольтметром. Котушка та вольтметр утворюють індукційний магнітометр.

Використання запропонованого способу дозволяє знизити негативний вплив магнітного поля високої індукції на організм людини, підвищити точність вимірів шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб дистанційного визначення наявності магнітних наночастинок в біологічному середовищі, який складається зі зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища під впливом зовнішнього постійного магнітного поля, зовнішнього випромінювання, постійного магнітного поля магнітних наночастинок, який **відрізняється** тим, що для зміни фізико-хімічного стану біологічного середовища та визначення кількості наночастинок комплексно використовуються зовнішнє постійне магнітне поле індукцією менше 1 Тл та зовнішнє ультразвукове випромінювання малої інтенсивності в напрямку, перпендикулярному напрямку зовнішнього постійного магнітного поля, що дозволяє підвищити ефективність діагностування шляхом реєстрації кількості магнітних наночастинок в організмі.