



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **103936** (13) **C2**
(51) МПК
G11B 5/024 (2006.01)
G06F 12/14 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

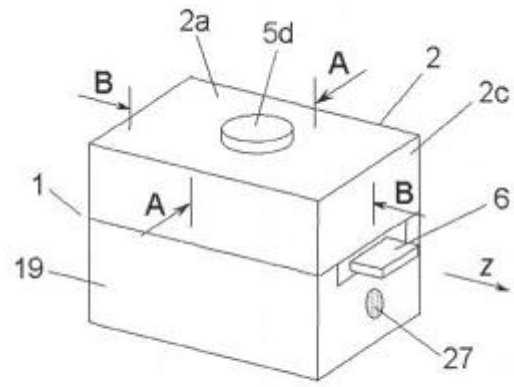
<p>(21) Номер заявки: а 2012 01861</p> <p>(22) Дата подання заявки: 20.02.2012</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 10.12.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заяву: 27.08.2013, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.12.2013, Бюл.№ 23</p>	<p>(72) Винахідник(и): Болюх Володимир Федорович (UA), Лучук Володимир Феодосійович (UA), Щукін Ігор Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Болюх Володимир Федорович, вул. Гвардійців Широнінців, 18-г, кв. 82, м. Харків-120, 61120 (UA), Лучук Володимир Феодосійович, пер. Ногіна, 11, кв. 5, м. Харків-93, 61093 (UA), Щукін Ігор Сергійович, вул. Командарма Уборевича, 30-в, кв. 147, м. Харків-136, 61136 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2106686 C1, 10.03.1998. JP 10293903 A, 04.11.1998. US 5198959, 30.03.1993. RU 2206131 C1, 10.06.2003. RU 2305329 C2, 27.08.2007. UA 96517 C2, 27.02.12. UA 95550 C2, 10.08.11. UA 96198 C2, 10.10.11. UA 97561, 27.02.12.</p>
--	---

(54) ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИЙ ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ, ЩО РОЗМІЩЕНА НА ЦИФРОВОМУ USB ФЛЕШ-НАКОПИЧУВАЧІ, ВІД НЕСАНКЦІОНОВАНОГО ДОСТУПУ

(57) Реферат:

Винахід належить до техніки захисту інформації, більш конкретно, до техніки при виникненні небезпеки її витоку, при якому здійснюється знищення інформації. Електромеханічний пристрій захисту інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, від несанкціонованого доступу складається з корпусу 1, утримуючого феромагнітний каркас 2, усередині якого коаксіально розташовані нерухомий індуктор 3 та рухомі якір 4, виконаний з електропровідного матеріалу, та бойок 5, виконаний з феромагнітного матеріалу. Якір 4 виконаний у вигляді диска з внутрішньою циліндричною втулкою та з'єднаний з бойком 5, наприклад, за допомогою щільної термічної посадки втулки з напрямним штирем бойка. Каркас 2 виконаний у вигляді магнітопроводу і в поперечному перерізі охоплює індуктор 3, якір 4 та простір 8 робочого ходу якоря з бойком 5. Нижня стінка каркаса 2в виконана з вигином 9, призначеним для цифрового USB флеш-накопичувача 6. В каркасі 2 розташовані дві подвійні плоскі пружини 10 і 11, які виконані з можливістю переміщення цифрового накопичувача 6 уздовж поздовжньої осі z каркаса. Винахід дозволяє підвищити ефективність захисту інформації, зменшити габарити та підвищити надійності електромеханічного пристрою.

UA 103936 C2



Фиг. 1

Винахід належить до техніки захисту інформації, більш конкретно, до техніки захисту інформації на цифрових USB флеш-накопичувачах (скорочено «цифрові накопичувачі») при виникненні небезпеки її витоку, при якому здійснюється знищення інформації як на підставі отримання сигналів про спробу несанкціонованого проникнення, так і за бажанням користувача.

5 Відомий пристрій захисту інформації від звернень до пам'яті комп'ютера сторонніх користувачів, де поряд з операцією задання пароля на санкціонований доступ до інформації, яка міститься у пам'яті комп'ютера, здійснюють додаткову операцію знищення (стирання) конфіденційної інформації після закінчення заданого проміжку часу, тривалість якого вибирають свідомо меншим часу, необхідного сторонньому користувачеві для несанкціонованого
10 добування інформації інструментальними засобами. Для цього всередину комп'ютера вбудовують додатковий таймер, і пристрій керування виробляє за сигналом таймера команду на стирання [1].

Недоліком даного пристрою є можливість доступу до пам'яті комп'ютера при вимкненому стані комп'ютера, захист від звернень до пам'яті комп'ютера сторонніх користувачів
15 здійснюється лише до етапу введення пароля, після введення пароля доступ до пам'яті відкритий.

Відомий спосіб захисту інформації шляхом стирання запису на цифровому магнітному накопичувачі, заснований на створенні магнітного поля і дії ним на магнітний накопичувач, намагнічуючи його до насичення [2]. Відоме технічне рішення дозволяє здійснити знищення
20 інформації шляхом стирання за рахунок намагнічування магнітного накопичувача до насичення за допомогою знакозмінного магнітного поля, створюваного системою, що стирає і яка переміщується уздовж всього накопичувача.

Однак використання відомого способу не дозволяє здійснити швидке знищення інформації і потребує великих енергетичних витрат внаслідок необхідності підтримання незгасаючого
25 магнітного поля протягом всього процесу стирання інформації на магнітному диску.

Відомий спосіб захисту інформації шляхом стирання запису на цифровому магнітному накопичувачі, який включає намагнічування магнітного накопичувача до насичення і розмагнічування його по всьому об'єму серією різнополярних згасаючих імпульсів, виникаючих у
30 коливальному контурі [3]. Пристрій для реалізації даного способу містить джерело постійної напруги, резонансний контур, виконаний з циліндричної котушки індуктивності і конденсатора, підйомний пристрій для переміщення магнітних накопичувачів у вертикальній площині.

Недоліком відомого технічного рішення є необхідність використання ємнісного накопичувача енергії (ЄНЕ), розрахованого на високу (більше 3 кВ) напругу, використання для заряду неполярного ЄНЕ, що сильно збільшує розміри пристрою, громіздкість котушки індуктивності
35 (маса більше 700 кг). Все це призводить до значного збільшення часу тривалості стирання. Крім того, наявність підйомного пристрою суттєво ускладнює дане технічне рішення, роблячи його менш надійним.

Відомий пристрій стирання інформації на магнітному накопичувачі, який містить джерело постійної напруги, паралельний коливальний контур, виконаний з котушки індуктивності і
40 конденсатора, двопозиційний ключ і полярний ЄНЕ, що підключається двопозиційним ключем поперемінно до джерела постійної напруги і до котушки коливального контуру, яка виконана у вигляді однозахідної спіральної плоскої котушки [4].

Однак, як показують дослідження, при будь-якому процесі намагнічування/розмагнічування магнітного накопичувача інформацію можна відновити при використанні спеціальних програм.
45 Наприклад, для цього використовується дослідження поверхонь магнітних пластин за допомогою сканувальної мікроскопії.

Магнітний цифровий накопичувач інформації має, як правило, захист від дії зовнішніх магнітних полів, наприклад, зовнішні електромагнітні і магнітні екрани, виконані у вигляді корпусу (гермокамери) відповідно з електропровідного і феромагнітного матеріалу. Тому
50 ефективність відомого пристрою стирання інформації шляхом намагнічування/розмагнічування магнітного накопичувача не є досить високою.

Найбільш близьким за технічною суттю і результату, що заявляється, є пристрій захисту інформації при виникненні небезпеки її витоку, який містить джерело постійної напруги, індуктор, виконаний у вигляді однозахідної спіральної плоскої котушки, двопозиційний ключ і
55 полярний ЄНЕ, що підключається двопозиційним ключем поперемінно до джерела постійної напруги і до індуктора, при цьому між цифровим накопичувачем інформації і індуктором, жорстко закріпленим за допомогою кріпильної пластини відносно накопичувача інформації, коаксіально розміщені якір, виконаний у вигляді механічно з'єднаних і прилеглих один до одного електропровідного і ударного дисків, бойок з розширеним опорним і загостреним ударним
60 кінцями і зворотний елемент, причому електропровідний диск якоря розташований суміжно з

індуктором, ударний диск якоря встановлений напроти розширеного опорного кінця бойка, а зворотний елемент, виконаний, наприклад у вигляді коаксіальної пружини, розташований між цифровим накопичувачем інформації і ударним диском якоря, причому розширений опорний кінець бойка з'єднаний з коаксіально встановленим направляючим штирем, що проходить через

5 центральні отвори в якорі і каркасі індуктора з направляючим виступом, жорстко закріпленим відносно кріпильної пластини індуктора [5].

Недоліком відомого пристрою є значна висота елементів, що розміщені між індуктором та цифровим накопичувачем інформації. Через значний діаметр бойка та утворення значної кількості потужних механічних ударів збільшується час, необхідний для його пробивання на

10 необхідну глибину, а значить і час від подачі сигналу при виникненні небезпеки витоку інформації до механічного пошкодження цифрового накопичувача. Крім того, зворотно-поступальне переміщення якоря пов'язано з труднощами виконання напрямних елементів, налагодження та монтажу пристрою.

Даний пристрій мало ефективно для захисту інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, що використовує флеш-пам'ять для збереження даних та підключається до

15 комп'ютера або іншого зчитувального пристрою через стандартний рознім USB.

USB флеш-накопичувачі є енергонезалежними, мають витягнуту форму (довжина близько 5 см, ширина до 2 см, висота до 1 см), що дозволяє переносити їх власникові, наприклад, в

20 кармані костюму або портфелі. Типовий пристрій USB флеш-накопичувача включає: USB-роз'єм, мікроконтролер, контрольні точки, мікросхему флеш-пам'яті, кварцовий резонатор, світлодіод, перемикач «захист від запису», місце для додаткової мікросхеми пам'яті.

Найбільш близьким за технічної суттю та результату, що заявляється, є пристрій захисту інформації, яка розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, від несанкціонованого

25 доступу, що містить каркас, всередині якого коаксіально розташовані індуктор, закріплений до однієї сторони каркаса, рухомий якір та бойок, причому індуктор виконаний у вигляді плоскої спіральної котушки, якір виконаний у вигляді електропровідного диска, плоска поверхня якого прилягає до електропровідного диска, бойок виконаний з напрямним штирем, розширеною

30 частиною та загостреним кінцем, причому напрямний штир розташований в центральних отворах індуктора та якоря, плоска поверхня розширеної частини прилягає до плоскої поверхні ударного диска, а загострений кінець направлений в бік цифрового накопичувача, й пружного фіксуєчого елементу, який притискує якір до індуктора та взаємодіє з цифровим накопичувачем, до одного боку каркаса, який виконаний з феромагнітного матеріалу, прикріплені два індуктори, центральні осі яких пересікаються з повздовжньою віссю каркаса, а

35 на протилежному боці каркаса закріплений індуктор таким чином, що його центральна вісь розташована по середині між центральними осями протилежно встановлених індукторів, пружні фіксуєчі елементи, які притискують цифровий накопичувач до повздовжньої осі каркаса, виконані у вигляді плоских пружин з можливістю переміщення цифрового накопичувача вздовж повздовжньої осі каркаса, в переносному декоративному корпусі пристрою розташовані каркас та електронний блок, який містить послідовно з'єднані між собою автономне джерело постійної

40 напруги, перетворювач постійної напруги в змінну, підвищувальний трансформатор, випрямляч та ємнісний накопичувач енергії, до якого за допомогою керованого електронного ключа підключені послідовно електрично з'єднані індуктори [6]. Кінець напрямного штиря бойка розташований в отворі каркаса, а плоскі пружини, які розташовані навпроти загостреного кінця бойка, виконані з прорізами для проходу бойка.

У відомому пристрої забезпечується практично миттєве спрацювання пристрою після

45 натискання кнопки або надходження сигналу на керований електронний ключ, тому що ЄНЕ знаходиться у зарядженому стані. Про готовність його до роботи свідчить свічення світлодіодного індикатора. Заряд ЄНЕ може здійснюватись від малопотужного автономного джерела постійної напруги, наприклад, батарейки або компактного переносного акумулятора

50 довгий час.

Даний пристрій працює однократно, має відносно малі габарити та масу, може ефективно використовуватись для постійного зберігання та переносу USB флеш-накопичувача власником, наприклад, в кармані піджака або портфелі.

Недоліками відомого пристрою є підвищена складність конструкції, технології виготовлення,

55 налашки та зборки, обумовлені наявністю трьох особливим образом встановлених вузлів (індуктор, якір, ударний диск та бойок), а також пружних фіксуєчих елементів спеціальної форми та конструкції.

В даному пристрої в кожному вузлі все ударне навантаження передається від якоря через ударний диск на розширену частину бойка, яка піддається значним механічним навантаженням.

Це, як показують експериментальні дослідження, може призвести до зрізу розширеної частини бойка ударним диском.

Послідовне з'єднання трьох індукторів зменшує струм в кожному з них у три рази у порівнянні зі струмом в одному індукторі. Навіть якщо індукований струм в якорі зменшується в аналогічне число раз (в дійсності більше), то електродинамічна сила між якорем та індуктором знижується, по крайній мірі, в квадратичній залежності, тобто в дев'ять разів. В результаті сумарна сила від трьох бойків стає нижче, ніж від аналогічного одного бойка. Крім того, три бойки забезпечують не концентровану, а розподілену силу на цифровий USB флеш-накопичувач, що може виявитись недостатнім для його деформування.

Бойки надійно не фіксуються пружними фіксуючими елементами, особливо при відсутності цифрового накопичувача, що може призвести до їх западання й труднощам введення цифрового накопичувача в середину каркаса.

Виконання бойків та ударних дисків з немагнітного матеріалу (нержавіючої сталі, яка має погані магнітні властивості) не дозволяє суттєво впливати на магнітні характеристики пристрою, а значить і його силові показники. Якщо ж рухомі бойки та ударні диски виконати з феромагнітного матеріалу, то результуюча сила відштовхування бойка зменшиться, тому що зі сторони індуктора на бойок та на ударний диск буде діяти електромагнітна сила притягнення, яка направлена проти електродинамічної сили відштовхування, що діє на якір.

Через наявність трьох зазначених вузлів пристрій має значні габарити в повздовжньому напрямку.

Задачею винаходу є підвищення ефективності захисту інформації, яка розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, при виникненні небезпеки її витоку, зменшення габаритів та підвищення надійності електромеханічного пристрою.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що у відомому пристрої захисту від несанкціонованого доступу інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, який містить виконаний з феромагнітного матеріалу продовгуватий каркас з паралельними протилежними стінками, всередині якого коаксіально розташовані рухомі якір та бойок, а також прикріплений до стінки каркаса індуктор, який виконаний у вигляді плоскої спіральної котушки, до якого за допомогою керованого електронного ключа підключається розміщений в електронному блоці ЄНЕ, якір має електропровідний диск, плоска поверхня якого за допомогою пружного фіксуючого елемента прилягає до індуктора, бойок виконаний з напрямним штирем, розширеною частиною та загостреним кінцем, що направлений в бік цифрового накопичувача, причому напрямний штир розташований в центральних отворах індуктора та якоря, а його кінець розташований в отворі каркаса, пружний фіксуючий елемент виконаний у вигляді плоскої пружини з можливістю переміщення цифрового накопичувача вздовж повздовжньої вісі каркаса та взаємодії з цифровим накопичувачем, у відповідності до пропонованого винаходу, електропровідний якір з'єднаний з феромагнітним бойком та виконаний у вигляді диска з внутрішньою циліндричною втулкою, яка щільно обхоплює напрямний штир бойка з виступом загартованого загостреного кінця за поверхню диска і обхопленою до половини внутрішнього отвору індуктора, торець втулки впирається в розширену циліндричну частину бойка, кінець якої виступає за зовнішню поверхню каркаса, причому зовнішні діаметри втулки та розширеної частини бойка однакові, виконаний у вигляді магнітопроводу каркас в поперечному перерізі обхоплює прикріплений до верхньої стінки каркаса індуктор, якір та простір робочого ходу якоря з бойком, причому нижня стінка каркаса виконана з розташованим вдовж повздовжньої осі вигином для цифрового USB флеш-накопичувача, дві подвійні плоскі пружини, які розміщені вздовж повздовжньої осі каркаса, зафіксовані відносно його поперечних стінок, на одній з яких виконаний отвір для цифрового накопичувача, з можливістю повздовжнього зміщення, проходу загостреного кінця бойка між ними, притискання якоря до індуктора та цифрового накопичувача до центрального повздовжнього вигину нижньої стінки каркаса, на якому суміжно з поперечними стінками каркасу встановлені ковзні упори для цифрового накопичувача.

Крім того, верхня стінка каркаса виконана у вигляді кришки, що фіксується.

Крім того, на вигині нижньої стінки каркаса напроти бойка виконаний отвір, діаметр якого перевищує діаметр загостреного кінця бойка.

Крім того, з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою щільної термічної посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.

Крім того, з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою різьбової посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.

Крім того, з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою штифтового з'єднання циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.

Крім того, електронний блок розташований в єдиному корпусі суміжно з нижньою стінкою каркаса.

Крім того, електронний блок розташований в єдиному корпусі суміжно з верхньою стінкою каркаса.

5 Крім того, індуктор зафіксований в ізоляційному корпусі, за допомогою якого здійснюється його кріплення до верхньої стінки каркаса.

Крім того, з'єднання електропровідного якоря здійснюється з попередньо охолодженим в рідкому азоті бойком.

10 Крім того, поверхні індуктора та ізоляційного корпусу, які обернені до нижньої стінки каркаса, розташовані в одній площині.

Крім того, ізоляційний корпус виконаний у вигляді паралелепіпеду з внутрішньою виїмкою для індуктора та з потовщеними боковими стінками, які обернені до поперечних стінок каркаса.

Крім того, фіксація індуктора в ізоляційному корпусі та його витків здійснюється за допомогою просочення епоксидним компаундом.

15 Крім того, ізоляційний корпус виконаний зі склотекстоліту.

В запропонованому пристрої забезпечується підвищення силової дії на бойок за рахунок підсумовування спрямованих в сторону цифрового накопичувача сил електродинамічного відштовхування, діючих зі сторони індуктора на електропровідний якор, та сил електромагнітного притягання, діючих зі сторони індуктора на розширену циліндричну частину феромагнітного бойка. Цьому сприяє з'єднання якоря з бойком.

20 Щільний обхват циліндричною втулкою якоря напрямного штиря бойка сприяє надійному з'єднанню та розподілу механічних навантажень, що діють як на бойок, так і на якор.

Виконання електропровідного якоря у вигляді диска з внутрішньою циліндричною втулкою підвищує коефіцієнт магнітного зв'язку якоря з індуктором, забезпечуючи збільшення електродинамічної сили відштовхування. Як показують розрахунки, найбільшу силу створює якор, у якого висота циліндричної втулки дорівнює до половини висоти внутрішнього отвору індуктора. При цьому циліндрична втулка якоря екранує охоплену частину напрямного штиря бойка, запобігаючи виникненню гальмової електромагнітної сили між індуктором та даною частиною бойка.

30 Виступ загартованого загостреного кінця бойка за поверхню диску якоря забезпечує проникнення загостреного кінця бойка в цифровий накопичувач на необхідну відстань.

Виконання однаковими зовнішніх діаметрів втулки якоря та розширеної частини бойка дозволяє забезпечити мінімальну відстань між ними та внутрішнім отвором індуктора, в якому вони аксіально переміщуються. Цій же меті сприяє те, що торець втулки упирається в розширену циліндричну частину бойка.

35 Виконання каркаса в поперечному перерізі у вигляді магнітопроводу збільшує електромагнітну силу притягання, що діє на феромагнітний бойок зі сторони індуктора. Цій же меті сприяє виступ кінця розширеної частини бойка за зовнішню поверхню каркаса.

40 Наявність двох подвійних плоских пружин, які розміщені уздовж поздовжньої осі каркаса та зафіксованих відносно його поперечних стінок з можливістю поздовжнього зсуву, забезпечує прохід бойка між ними, притиснення якоря до індуктора та цифрового накопичувача до центрального поздовжнього вигину нижньої стінки каркаса.

45 Виконання нижньої стінки каркаса з вигином для цифрового накопичувача, що розташований уздовж поздовжньої осі, забезпечує простір для надійного його фіксування усередині каркаса. Наявність ковзних упорів для цифрового накопичувача, розташованих у вигині нижньої стінки каркаса суміжно з поперечними стінками каркаса, забезпечує створення механічного моменту, що ламає цифровий накопичувач при дії на нього бойка.

Наявність отвору на одній з поперечних стінок каркаса забезпечує уведення/виведення цифрового накопичувача в/із каркаса.

50 Виконання верхньої стінки каркаса у вигляді фіксуючої кришки підвищує технологічність каркаса по його виготовленню, складанню та настроюванню.

Наявність отвору на вигині нижньої стінки каркаса навпроти бойка, діаметр якого перевищує діаметр загостреного кінця бойка, виключає деформацію нижньої стінки каркаса загостреним кінцем бойка.

55 При з'єднанні електропровідного якоря з бойком за допомогою щільної термічної посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка усуваються конструктивні зміни в елементах, що з'єднуються. Найбільш ефективно забезпечують таке з'єднання шляхом попереднього охолодження бойка в рідкому азоті, при якому його радіальні розміри зменшуються з наступним збільшенням в умовах температури навколишнього середовища.

При з'єднанні якоря з бойком за допомогою різьбової посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка забезпечується багаторазове складання/розбирання, що необхідне, наприклад, для заміни одного з елементів. Аналогічну задачу вирішує й з'єднання якоря з бойком за допомогою штифтового з'єднання циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка, що забезпечується вставкою/виїмкою штифта у елементи, що з'єднуються.

Розташування електронного блоку в єдиному корпусі з каркасом робить пристрій функціональним та зручним у користуванні. Якщо електронний блок розташований в корпусі суміжно з нижньою стінкою каркаса, то цифровий накопичувач буде заходитись в середині корпусу з надійним захистом від зовнішніх впливів.

Якщо електронний блок розташований у корпусі суміжно з верхньою стінкою каркаса, то цифровий накопичувач буде знаходитись внизу корпусу з візуальною діагностикою розташування кінця розширеної частини бойка відносно зовнішньої поверхні каркаса.

Фіксування індуктора в ізоляційному корпусі, за допомогою якого здійснюється його кріплення до верхньої стінки каркаса, підвищує надійність індуктора та робить таку конструкцію технологічною. Найбільш технологічним є ізоляційний корпус, який виконаний у вигляді паралелепіпеда з внутрішньою виїмкою для індуктора та з стовщеними боковими стінками, що звернені до поперечних стінок каркаса.

Розташування поверхні індуктора та ізоляційного корпусу, що звернені до нижньої стінки каркаса, в одній площині забезпечує щільне прилягання до диску якоря й максимальний магнітний зв'язок між індуктором та якорем.

При фіксації індуктора в ізоляційному корпусі, який виконаний зі склотекстоліту, та його витків відносно один одного за допомогою просочення епоксидним компаундом конструкція стає монолітною та надійною.

На фіг.1 представлений загальний вигляд електромеханічного пристрою захисту від несанкціонованого доступу інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, у якому електронний блок розташований в корпусі суміжно з нижньою стінкою каркаса;

на фіг.2 представлений загальний вигляд електромеханічного пристрою, у якому електронний блок розташований в корпусі суміжно з верхньою стінкою каркаса;

на фіг.3 - переріз А-А на фіг.2 при відсутності цифрового накопичувача в каркасі;

на фіг.4 - переріз В-В на фіг.2 при відсутності цифрового накопичувача в каркасі;

на фіг.5 - фіг.3 при наявності цифрового накопичувача в каркасі до початку роботи пристрою;

на фіг.6 - фіг.4 при наявності цифрового накопичувача в каркасі до початку роботи пристрою;

на фіг.7 - фіг.5 після спрацьовування пристрою;

на фіг.8 - вид С на фіг.4;

на фіг.9 - загальний перевернутий вид індуктора, зафіксованого в ізоляційному корпусі;

на фіг.10 - загальний вид електропровідного якоря, який з'єднаний з феромагнітним бойком;

на фіг.11 - загальний вид цифрового USB флеш-накопичувача у вихідному стані;

на фіг.12 - стан цифрового USB флеш-накопичувача на фіг.6 до (жирні лінії) та після (тонкі лінії) спрацьовування пристрою;

на фіг.13 - принципова електрична схема електромеханічного пристрою;

на фіг.14 - розрахований розподіл векторів та індукції магнітного поля (величина показана насиченістю чорно-білого відтінку) електромеханічного пристрою при роботі.

Електромеханічний пристрій захисту інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, від несанкціонованого доступу, складається з корпусу 1, який утримує каркас 2, виконаний з феромагнітного матеріалу та має продовговату форму з паралельними протилежними стінками: верхня 2а та нижня 2в, передня поперечна 2с та задня поперечна 2д. Усередині каркаса 2 коаксіально розташовані нерухомий індуктор 3 та рухомий якір 4, який виконаний з електропровідного матеріалу, наприклад міді, та бойок 5, який виконаний з феромагнітного матеріалу, наприклад електротехнічної сталі.

Індуктор 3 виконаний у вигляді плоскої спіральної котушки та прикріплений до верхньої стінки 2а каркаса. Електропровідний якір 4 виконаний у вигляді диска 4а з внутрішньою циліндричною втулкою 4в.

Бойок 5 виконаний з напрямним штирем 5а, розширеною частиною 5в та загостреним кінцем 5с, направленим в сторону цифрового USB флеш-накопичувача 6. Направний штир 5а та розширена частина 5в бойка розташовані у центральному отворі 3а індуктора.

Якір 4 з'єднаний з бойком 5, наприклад, за допомогою щільної термічної посадки циліндричної втулки 4в якоря з напрямним штирем 5а бойка. Для цього використовується попереднє охолодження бойка 5 в рідкому азоті (на фіг. не показаний). З'єднання якоря 4 з

бойком 5 також може здійснюватись за допомогою різьбової посадки або штифтового з'єднання (на фіг. не показані) циліндричної втулки 4в якоря з напрямним штиром 5а бойка.

Плоска поверхня диска 4а якоря прилягає до індуктора 3. Внутрішня циліндрична втулка 4в якоря щільно охоплює напрямний штир 5а бойка з виступом загартованого загостреного кінця 5с за поверхню диска 4а. Внутрішня циліндрична втулка 4в якоря охоплена до половини внутрішнього отвору 3а індуктора, тобто висота втулки якоря $h_4 < 0,5h_3$, де h_3 - висота індуктора (фіг.3). Торець втулки 4в упирається в розширену циліндричну частину 5в бойка, кінець 5d якої виступає за зовнішню поверхню каркаса 2 і розташований в отворі 7 в верхній стінці 2а каркаса. Зовнішні діаметри втулки якоря $D_{4в}$ та розширеної частини бойка $D_{5в}$ однакові.

Каркас 2 виконаний у вигляді магнітопроводу, тобто забезпечує проведення магнітного потоку, і в поперечному перерізі (фіг.3, 5, 7) охоплює індуктор 3, якір 4 та простір 8 робочого ходу якоря з бойком 5.

Нижня стінка каркаса 2в виконана з вигином 9, призначеним для цифрового USB флеш-накопичувача 6 і розташованим уздовж поздовжньої осі z каркаса.

В каркасі 2 уздовж поздовжньої осі z розташовані дві подвійні плоскі пружини 10 та 11, які зафіксовані відносно передньої 2с та задньої 2d поперечних стінок і виконані з можливістю переміщення цифрового накопичувача 6 уздовж поздовжньої осі z каркаса (фіг.8). Кінці пружин 10 та 11 розташовані у виступах 12, які закріплені на поперечних стінках каркаса 2, з можливістю поздовжнього (уздовж осі z) зсуву та проходу загостреного кінця 5с бойка між ними. Кожна з пружин, наприклад 10, виконана подвійною, тобто у вигляді двох відігнутих в протилежні сторони пружин, одна з яких 10а призначена для притиснення диска 4а якоря до індуктору 3, а друга 10в призначена для притискання цифрового накопичувача 6 до центрального поздовжнього вигину 9 нижньої стінки 2в каркасу.

У вигині 9 нижньої стінки 2в каркасу суміжно з поперечними стінками 2с и 2d каркасу встановлені ковзні упори 13 для цифрового накопичувача 6. На передній поперечній 2с стінці виконано отвір 14 для цифрового накопичувача 6.

Верхня стінка 2а каркаса виконана у вигляді фіксуєчою кришки, яка з'єднується з каркасом за допомогою кріпильних елементів 15.

У вигині 9 нижньої стінки 2в каркаса напроти бойка 5 виконано отвір 16, діаметр якого D_{16} перевищує діаметр $D_{5с}$ загостреного кінця 5с бойка.

Індуктор 3 зафіксований в ізоляційному корпусі 17, який за допомогою кріпильних елементів 18 приєднаний до верхньої стінки 2а каркаса. Ізоляційний корпус 17 виконаний у вигляді паралелепіпеда з внутрішньою виїмкою для індуктора 3 та з стовщеними боковими стінками 17а, що обернені до поперечних стінок 2с і 2d каркаса. Поверхні індуктора 3 та ізоляційного корпусу 17, які обернені до нижньої стінки 2в каркаса, розташовані в одній площині. Фіксація індуктора 3 в ізоляційному корпусі 17, який виконаний, наприклад, з склотекстоліту, та його витків відносно один одного здійснюється за допомогою просочення епоксидним компаундом.

Електронний блок 19 встановлений в корпусі 1 суміжно або з нижньою 2в (фіг.1), або з верхньою 2а (фіг.2) стінкою каркаса. В електронному блоці 19 розташовані послідовно з'єднані між собою джерело постійної напруги 20, перетворювач постійної напруги в змінну 21, підвищувальний трансформатор 22, випрямляч 23 та ЄНЕ 24, до якого за допомогою керованого електронного ключа 25 підключений індуктор 3 з повним опором Z_3 (фіг. 13). Джерело постійної напруги 20 виконано у вигляді акумулятора або батареї, ЄНЕ 24 - у вигляді електролітичного (низьковольтного полярного) конденсатора, керований електронний ключ 25-у вигляді тиристора, з'єднаного з пусковою кнопкою 26. В електронному блоці 19 є світлодіод 27 з обмежувальним резистором 28 та зворотний діод 29. На зовнішній поверхні електронного блока 19 розміщені пускова кнопка 26, наприклад, сенсорного типу (на кресленні не показана), та індикатор світлодіода 27, який світиться при повному заряді ЄНЕ 24.

Електромеханічний пристрій захисту від несанкціонованого доступу інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, працює наступним чином.

У вихідному стані виконана у вигляді кришки верхня стінка 2а від'єднана від каркаса 2. До зазначеної стінки за допомогою кріпильних елементів 18 приєднується ізоляційний корпус 17, у внутрішній виїмці якого монолітно за допомогою епоксидного компаунда зафіксований індуктор 3. Попередньо з'єднані між собою якір 4 та бойок 5 надівають на індуктор 3, так що плоска поверхня диска 4а якоря прилягає до індуктора 3, а внутрішня циліндрична втулка 4в якоря розташовується в його отворі 3а. У виступи 12, які розташовані на передній 2с та задній 2d поперечних стінках каркаса, встановлюються кінці подвійних пружин 10 та 11. Після цього верхня стінка 2а каркаса за допомогою кріпильних елементів 15 з'єднується з каркасом 2.

У вихідному стані електрична енергія від автономного джерела постійної напруги 20, наприклад, акумулятора напругою 9 В, подається на перетворювач 21, де постійна напруга

перетворюється в змінну підвищеної частоти, наприклад, 20 кГц. Ця змінна напруга подається на трансформатор 22, де підвищується, наприклад, до 350 В, після чого випрямлюється у випрямлячі 23 і заряджає ЄНЕ 24. При цьому засвічується індикатор світлодіоду 27, що свідчить про повний заряд ЄНЕ 24 та готовність пристрою до роботи.

5 Цифровий накопичувач 6 через отвір 14 вводять у каркас 2. Пружина Юв притискає цифровий накопичувач 6 до центрального поздовжнього вигину 9 нижньої стінки 2в каркаса, фіксуючи на ковзних упорах 13.

10 При надходженні сигналу про несанкціонований доступ до інформації цифрового накопичувача 6 натискають пускову кнопку 26. Відкривається електронний ключ 25, відбувається розряд зарядженого ЄНЕ 24 і в індукторі 3 через наявність зворотного діода 29 виникає струм однієї полярності. Після розряду ЄНЕ 24 припиняється світіння індикатора світлодіоду 27.

15 Струм в індукторі 3 формує затухаючий імпульс магнітного поля, яке в електропровідному якорі 4 індукує струм. Взаємодія магнітного поля індуктора 3 зі струмом якоря приводить до виникнення електродинамічної сили відштовхування, що діє на якір та направлена в сторону цифрового накопичувача 6. При цьому внутрішня циліндрична втулка 4в якоря підсилює магнітне поле, яке діє на диск 4а якоря, та екранує від нього напрямний штир 5а бойка. Таким чином, магнітне поле індуктора 3 впливає тільки на розширену частину 5в феромагнітного бойка 5, забезпечуючи електромагнітну силу притягання до індуктора, яка також направлена в сторону цифрового накопичувача 6. Сприяє цьому виконання каркаса 2 у вигляді магнітопроводу (фіг.14).

20 Механічна сила, що дорівнює сумарній електродинамічній та електромагнітній силам, які діють, відповідно на якір 4 і бойок 5, забезпечує їх переміщення у просторі 8 робочого ходу. Загостреним кінцем 5с бойок діє на цифровий накопичувач 6, утворюючи в ньому отвір (фіг.7) і/або злам з використанням ковзних упорів 13 (фіг. 12). При такому деформуванні ушкоджується цифровий накопичувач 6 та знищується інформація, що на ньому зберігається.

25 Після затухання імпульсного струму в індукторі електродинамічна та електромагнітна сили зникають, і під дією плоских пружин 10а та аналогічної пружини 11 відбувається притиснення диска 4а якоря до індуктора 3, тобто повернення якоря та бойка у вихідний стан. Якщо загострений кінець 5с бойка застряг у цифровому накопичувачі 6, то відкручуються кріпильні елементи 15, верхня стінка 2а від'єднується від каркаса 2, виймається якір 4 з бойком 5, що дозволяє легко зняти цифровий накопичувач 6.

30 Після спрацьовування пристрою кінець 5d розширеної циліндричної частини 5в бойка переміщується в середину каркаса 2, звільняючи отвір 7 у верхній стінці 2а, що свідчить про деформування цифрового накопичувача 6 та знешкодження інформації, що на ньому зберігається.

35 Таким чином забезпечується комплексне механічне руйнування (пробиття отвору та злам) цифрового USB флеш-накопичувача, що забезпечує повне

40 знешкодження інформації, що на ньому зберігається за рахунок необоротного пошкодження його мікроконтролера, мікросхеми флеш-пам'яті та кварцового резонатора.

45 Спрацьовування пристрою захисту відбувається практично миттєво шляхом натискання пускової кнопки 26. Це підвищує ефективність захисту інформації, не допускаючи прийняття запобігаючих заходів, наприклад, виймання цифрового накопичувача 6 з каркаса 2. Пусковий сигнал на спрацьовування пристрою захисту можна подати й безконтактно за допомогою радіосигналу. В пропонованому пристрої захисту можна тривало зберігати та транспортувати цифровий накопичувач.

50 Пропонований пристрій має малі габарити за рахунок однократного робочого циклу та використання малопотужного автономного джерела постійної напруги, оскільки він може досить довго заряджати малим струмом ЄНЕ. Пристрій має підвищену надійність за рахунок однократно режиму роботи, наявності сталевго каркаса та наявності системи діагностики, яка свідчить про готовність до роботи і його спрацьовування.

Джерела інформації

1. Пат. RU № 2106686, МПК G06F12/14, 10.03.1998.

2. Пат. JP № 10293903, МПК G11B05/027, 04.11.1998.

55 3. Пат. US № 5198959, НКИ 361-149, 30.05.1993.

4. Пат. RU № 2206131, МПК G11B5/024, 10.06.2003.

5. Пат. RU № 2305329, МПК G11B5/024, 04.07.2005.

6. Пат. України № 96517, МПК G11B 5/024 , G06F 12/14, 10.11.2011 (прототип).

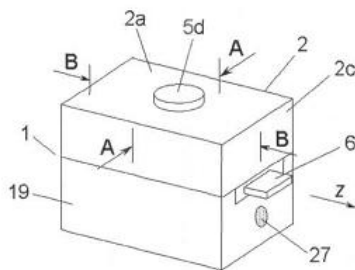
60

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

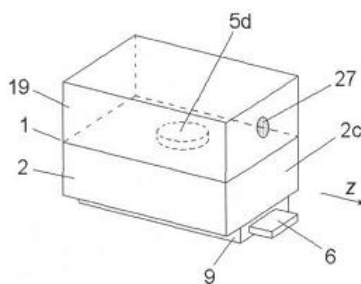
1. Електромеханічний пристрій захисту інформації, що розміщена на цифровому USB флеш-накопичувачі, від несанкціонованого доступу, який містить виконаний з феромагнітного матеріалу продовгуватий каркас з паралельними протилежними стінками, всередині якого коаксіально розташовані рухомі якір та бойок, а також прикріплений до стінки каркаса індуктор, який виконаний у вигляді плоскої спіральної котушки, до якого за допомогою керованого електронного ключа підключається розміщений в електронному блоці ємнісний накопичувач енергії, якір має електропровідний диск, плоска поверхня якого за допомогою пружного фіксуючого елемента прилягає до індуктора, бойок виконаний з напрямним штирем, розширеною частиною та загостреним кінцем, що направлений в бік цифрового USB флеш-накопичувача, причому напрямний штир розташований в центральних отворах індуктора та якоря, а його кінець розташований в отворі каркаса, пружний фіксуючий елемент виконаний у вигляді плоскої пружини з можливістю переміщення цифрового USB флеш-накопичувача вздовж повздовжньої осі каркаса та взаємодії з цифровим USB флеш-накопичувачем, який **відрізняється** тим, що електропровідний якір з'єднаний з феромагнітним бойком та виконаний у вигляді диска з внутрішньою циліндричною втулкою, яка щільно охоплює напрямний штир бойка з виступом загартованого загостреного кінця за поверхню диска і охопленою до половини внутрішнього отвору індуктора, торець втулки впирається в розширену циліндричну частину бойка, кінець якої виступає за зовнішню поверхню каркаса, причому зовнішні діаметри втулки та розширеної частини бойка однакові, виконаний у вигляді магнітопроводу каркас в поперечному перерізі охоплює прикріплений до верхньої стінки каркаса індуктор, якір та простір робочого ходу якоря з бойком, причому нижня стінка каркаса виконана з розташованим вздовж повздовжньої осі вигином для цифрового USB флеш-накопичувача, дві подвійні плоскі пружини, які розміщені уздовж повздовжньої осі каркаса, зафіксовані відносно його поперечних стінок, на одній з яких виконаний отвір для цифрового USB флеш-накопичувача, з можливістю повздовжнього зміщення, проходу загостреного кінця бойка між ними, притискання якоря до індуктора та цифрового USB флеш-накопичувача до центрального повздовжнього вигину нижньої стінки каркаса, на якому суміжно з поперечними стінками каркаса встановлені ковзні упори для цифрового USB флеш-накопичувача.
2. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що верхня стінка каркаса виконана у вигляді кришки, що фіксується.
3. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що на вигині нижньої стінки каркаса напроти бойка виконаний отвір, діаметр якого перевищує діаметр загостреного кінця бойка.
4. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою щільної термічної посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.
5. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою різьбової посадки циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.
6. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що з'єднання електропровідного якоря з бойком здійснюється за допомогою штифтового з'єднання циліндричної втулки якоря з напрямним штирем бойка.
7. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що електронний блок розташований в єдиному корпусі суміжно з нижньою стінкою каркаса.
8. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що електронний блок розташований в єдиному корпусі суміжно з верхньою стінкою каркаса.
9. Електромеханічний пристрій за п. 1, який **відрізняється** тим, що індуктор зафіксований в ізоляційному корпусі, за допомогою якого здійснюється його кріплення до верхньої стінки каркаса.
10. Електромеханічний пристрій за п. 4, який **відрізняється** тим, що з'єднання електропровідного якоря здійснюється з попередньо охолодженим в рідкому азоті бойком.
11. Електромеханічний пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що поверхні індуктора та ізоляційного корпусу, які обернені до нижньої стінки каркаса, розташовані в одній площині.
12. Електромеханічний пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що ізоляційний корпус виконаний у вигляді паралелепіпеда з внутрішньою виїмкою для індуктора та з потовщеними боковими стінками, які обернені до поперечних стінок каркаса.

13. Електромеханічний пристрій за п. 9, який **відрізняється** тим, що фіксація індуктора в ізоляційному корпусі та його витків здійснюється за допомогою просочення епоксидним компаундом.

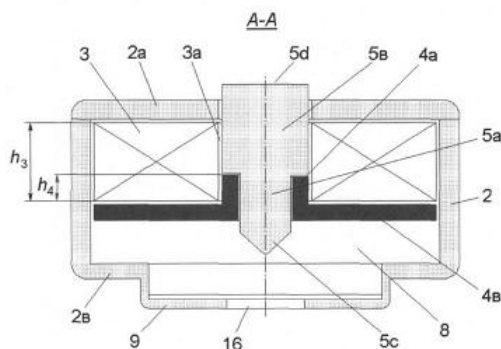
14. Електромеханічний пристрій за п. 9 який **відрізняється** тим, що ізоляційний корпус виконаний зі склотекстоліту.



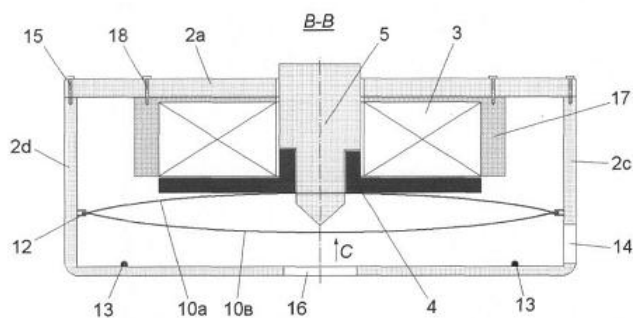
Фиг. 1



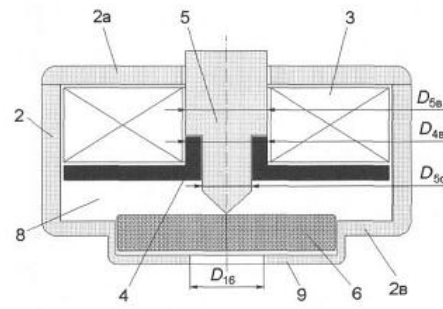
Фиг. 2



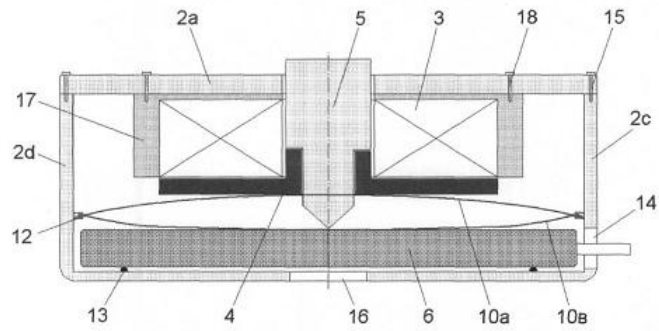
Фиг. 3



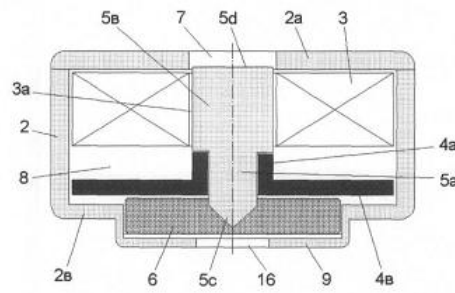
Фиг. 4



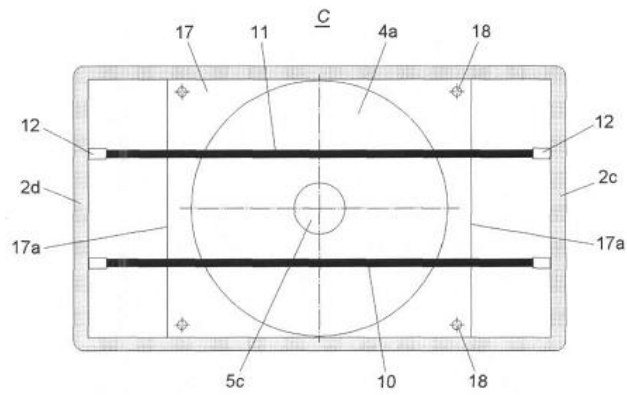
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

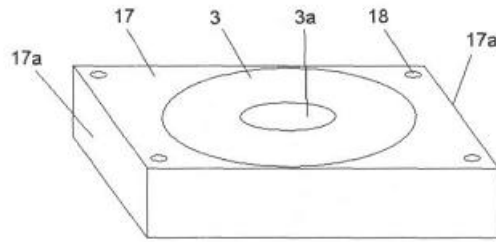


Fig. 9

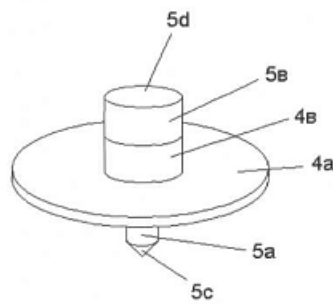


Fig. 10

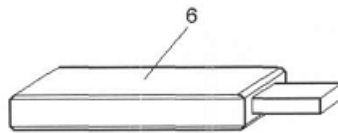


Fig. 11

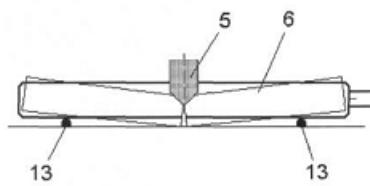
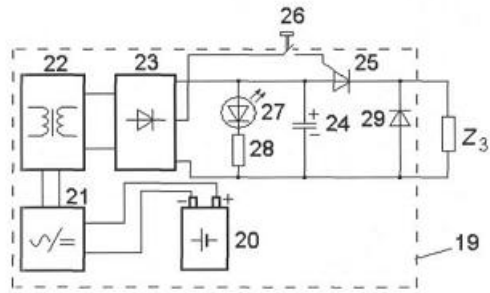
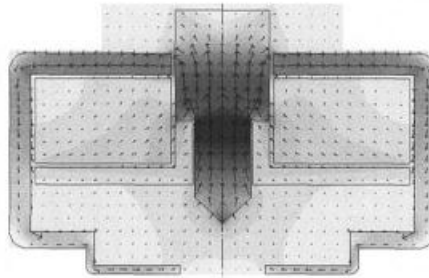


Fig. 12



Фиг. 13



Фиг. 14

Комп'ютерна верстка Л. Бурлак

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

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