



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **115605** (13) **C2**

(51) МПК (2017.01)

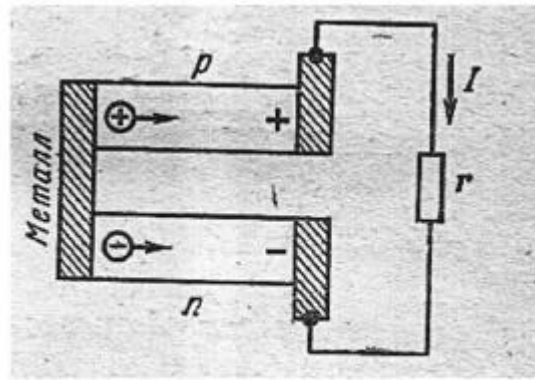
G21F 3/025 (2006.01)**H05K 9/00****C09D 5/32** (2006.01)**A41D 13/02** (2006.01)**H01L 31/00****F41H 1/02** (2006.01)**F41H 3/00**МІНІСТЕРСТВО
ЕКОНОМІЧНОГО
РОЗВИТКУ І ТОРГІВЛІ
УКРАЇНИ**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

(21) Номер заявки: а 2016 00223	(72) Винахідник(и): Дем'янчук Борис Олександрович (UA)
(22) Дата подання заявки: 11.01.2016	(73) Власник(и): Дем'янчук Борис Олександрович, вул. Акад. Вільямса, 50/3, кв. 80, м. Одеса, 65113 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.11.2017	(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: RU 2320037 C2, 20.03.2008 RU 2494523 C2, 27.09.2013 RU 142466 U1, 27.06.2014 US 4879065 A, 07.11.1989 JP 0480274 A, 13.03.1992 JP 2000234584 A, 29.08.2000 CN 201839826 U, 25.05.2011 CN 201929016 U, 17.08.2011 CN 204068767 U, 31.12.2014 CN 202425613 U, 12.09.2012 KR 20130009532 A, 23.01.2013
(41) Публікація відомостей про заявку: 25.04.2016, Бюл.№ 8	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.11.2017, Бюл.№ 22	

(54) СПОСІБ СТВОРЕННЯ КОМБІНЕЗОНА ДЛЯ ЗАХИСТУ ЛЮДИНИ ВІД ВИЯВЛЕННЯ В ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПОЛЯХ МІКРОХВИЛЬОВОГО ТА ІНФРАЧЕРВОНОГО ДІАПАЗОНІВ**(57) Реферат:**

Винахід належить до створення комбінезонів для захисту людини від виявлення її супротивником в електромагнітних полях мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів. З метою маскування людини від виявлення супротивником у способі здійснюють полімеризаційне наповнення еластичного полімеру електропровідним феритовим наповнювачем оберненого типу, шляхом модифікації феритового наповнювача, зокрема сприяють хімічному зв'язку поверхні частинок фериту і еластичного полімеру шляхом вібраційного помелу механічної суміші феритного наповнювача оберненого типу з сухим гранульованим еластичним полімером, які беруть за обсягом у пропорції 10:1, після чого виготовляють розчин вказаного полімеру і наповнюють цей розчин модифікованим феритом до забезпечення кінцевої концентрації дисперсного електропровідного феритового наповнювача в полімерній матриці за обсягом 70-80 %, а після виготовлення комбінезону передню частину капюшона, пояс, манжети рукавів і штанин комбінезона додатково покривають зсередини перетворювачем теплової енергії в електричну.

UA 115605 C2



Фиг. 3

Винахід "Спосіб створення комбінезона для захисту людини від виявлення супротивником в електромагнітних полях мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів" належить до технології захисту людини від технічних засобів виявлення його супротивником за допомогою, наприклад, радарів або тепловізорів, в бойових умовах, шляхом зменшення помітності людини в мікрохвильовому діапазоні хвиль та суттєвого зменшення помітності людини в інфрачервоному діапазоні хвиль в нічний час.

Відомі різні способи створення комбінезона для зменшення помітності людини в мікрохвильовому діапазоні хвиль та в інфрачервоному діапазоні хвиль в нічний час, через власні достатньо інтенсивні променисті теплові випромінювання від тіла людини в діапазоні хвиль з довжиною, що дорівнює 8 мікрометрів.

Існує спосіб створення комбінезона для захисту від виявлення (маскування) людини в електромагнітному полі різних діапазонів хвиль, який реалізують за допомогою багатошарової полімерної тканини з обмеженою теплопровідністю.

Недоліком цього способу є низька ефективність цього маскування людини, тому що як зовнішні випромінювання в мікрохвильовому та інфрачервоному діапазоні хвиль в напрямку тіла людини, так і внутрішні електромагнітні променисті теплові випромінювання від тіла людини в інфрачервоному діапазоні хвиль в напрямку на противника, при цьому способі розповсюджуються крізь суху тканину з незначним поглинанням (втратами) енергії полів, через радіопрозорі полімерні тканини захисного простішого комбінезона цього типу.

Інший спосіб створення комбінезона для маскування людини від електромагнітних полів різних діапазонів хвиль реалізують застосуванням для його виготовлення полімерної тканини після її просочення радіопоглинаючою композитною фарбою на основі розчину полімеру у вигляді еластичної сполучної основи, яку наповнюють феромагнітним порошком, виробництва фірм: "Emerson and Cuming" - США; "FDK-corporation" - США; "GEC MARKONI" - Англія.

Недоліком цього способу є недостатня ефективність поглинання електромагнітних полів зовнішнього і внутрішнього випромінювань через занадто слабку електропровідність феромагнітного поглинача у вигляді порошку-наповнювача полімерної сполучної основи. В той же час збільшення товщини поглинача для збільшення ефективності поглинання електромагнітних полів спричиняє необхідність збільшення маси комбінезона до неприйнятного рівня.

З відомих способів створення комбінезона для захисту від виявлення противником (маскування) людини в електромагнітному полі різних діапазонів хвиль найбільш близьким до запропонованого є спосіб-прототип на основі полімерної поглинаючої тканини для одягу, після її просочення радіопоглинаючою композитною фарбою-розчином полімеру у вигляді термоеластопластової полімерної сполучної речовини, яку наповнюють феритом фірми "Perseus Tech. International Corp." - США, Японія, Тайвань (E-mail: lei@live.com).

Недоліком найближчого аналогу є недостатній рівень захисних від виявлення (маскуючи) характеристик комбінезона у разі застосування прийнятої для людини товщини покриття тканини. Поглинання енергії електромагнітного поля, згідно з найближчим аналогом, дорівнює лише декілька децибел (дБ)), внаслідок механічного (слабко концентрованого) наповнення (розчину органічної полімерної основи) феромагнітним порошком з низьким рівнем його електропровідності, а саме, з низьким рівнем поглинання полів.

Технологічне завдання потребує реалізації нових операцій над тканиною. По-перше, для наповнення полімеру доцільно використовувати електропровідний (10^{+3} Сименс/м) феритовий порошок-оксид перехідних металів оберненого типу зі структурою шпінелі з перескоковим механізмом провідності, тому що саме цей наповнювач має рівень електропровідності, що в мільйони разів перевищує цей рівень у феритового діелектрика (10^{-7} Сименс/м), який використано у прототипі. По-друге, тканину доцільно виготовляти шляхом попереднього полімеризаційного наповнення електропровідним феритовим порошком. Це наповнення сприятиме забезпеченню більш високої (у 3 рази) концентрації наповнювача в порівнянні з прототипом. По-третє, тканину комбінезона на його межі з повітрям доцільно додатково покривати зсередини перетворювачем теплової енергії в електричну для зменшення теплового випромінювання людини (його рук, ніг, обличчя).

Для рішення задачі створення комбінезона для захисту людини від виявлення супротивником в електромагнітних полях мікрохвильового та інфрачервоного діапазону, шляхом попереднього просочення тканини для комбінезону поглинаючою фарбою на основі розчину еластичного полімеру з дисперсним феритовим наповнювачем, згідно з винаходом, додатково здійснюють полімеризаційне наповнення еластичного полімеру електропровідним феритовим наповнювачем оберненого типу, для цього спочатку забезпечують модифікацію феритового наповнювача, а саме, сприяють хімічному зв'язку поверхні частинок фериту і

полімеру шляхом вібраційного помелу механічної суміші феритового наповнювача оберненого типу з сухим гранульованим полімером, які беруть за обсягом у пропорції 10:1, після чого виготовляють розчин полімеру і наповнюють цей розчин модифікованим феритом, до забезпечення кінцевої концентрації дисперсного електропровідного феритового наповнювача в полімерній матриці за обсягом, що дорівнює 70-80 %, а після виготовлення комбінезона передню частину капюшона, пояс та манжети рукавів і штанин комбінезона додатково покривають зсередини перетворювачами теплової енергії в електричну.

Поглинаюча фарба, згідно з винаходом, забезпечує більш високу, ніж у прототипі, ефективність захисту, по-перше, завдяки застосуванню феритового порошку з високою електропровідністю, з високим рівнем діелектричної і магнітної проникливості, по-друге, завдяки полімеризаційному (висококонцентрованому) наповненню розчину (на сполучній основі органічного полімеру). Під час цього наповнення утворюють нову фазу композитної речовини, завдяки хімічному зв'язку молекул оксиду і молекул сухого полімеру. Цей зв'язок діє і далі, після наповнення модифікованим феритом розчину полімеру того ж типу. Це забезпечує (без втрати механічної міцності покриття тканини для комбінезона) поглинання зовнішнього випромінювання в мікрохвильовому та інфрачервоному діапазонах хвиль в напрямку тіла людини і поглинання внутрішнього електромагнітного променистого теплового випромінювання від тіла людини в інфрачервоному діапазоні хвиль в напрямку на спостерігача. Додаткове застосування перетворювача теплової енергії в електричну, яким покривають зсередини передню частину капюшона, пояс та манжети рукавів і штанин комбінезона, запобігає розповсюдженню теплого повітря зсередини комбінезона у відкритий простір. Це додатково сприяє захисту людини вночі від його спостереження противником через променисті електромагнітні випромінювання в ІК-діапазоні зсередини комбінезона у відкритий простір за допомогою тепловізорів.

Приклад реалізації способу

Завдання практичного виготовлення комбінезона, який забезпечує надійний захист людини від електромагнітних полів мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів хвиль і має площу поверхні, яка дорівнює $S = 3,8 \times 1,5 + 1,2 \times 1,5 = 7,5 \text{ м}^2 = 75000 \text{ см}^2$, може бути виконано навіть з малою товщиною композита-поглинача для покриття тканини для комбінезона, завдяки високому рівню питомої електропровідності, високому рівню діелектричної і магнітної проникливості та високій концентрації наповнювача у вигляді магнетиту (складного дисперсного оксиду перехідних металів оберненого типу, наприклад, Fe_3O_4 , який доцільно одержувати, згідно з технологією нашого попереднього Патенту України № 75749 МПК (2006) C01G 49/02. Саме цей наповнювач має питому електропровідність більш ніж 10^3 Сименс/м) в порівнянні з електропровідністю інших феритів, яка звичайно спостерігається на рівні 10^{-7} Сименс/м. Тому під час реалізації винаходу достатня товщина покриття захисним композитом тканини для комбінезона дорівнює $h = 0,05 \text{ см}$, тобто 0,5 мм.

Під час створення комбінезона здійснюють операції:

- ураховують густини інгредієнтів композита до і після його затвердіння, а саме: дисперсного феритового оксиду Fe_3O_4 оберненого типу з масовою насипною густиною, яка дорівнює $0,15 \text{ г/см}^3$; термоеластопласту, наприклад, ДСТ-30, який має масову густину $0,7 \text{ г/см}^3$; розчинника-толуолу, що має об'ємну густину $1,1 \text{ г/мл}$;

- визначають загальну масу дисперсного феритового оксиду-наповнювача для реалізації завдання прикладу; згідно з формулою винаходу, ця маса дорівнює

$$M_n = 0,75 \cdot S \cdot h \cdot 0,15 = 0,75 \cdot 75000 \cdot 0,05 \cdot 0,15 = 422 \text{ (г)}; (1)$$

- визначають масу еластичного полімеру для реалізації завдання прикладу, яка, згідно з формулою винаходу, дорівнює

$$M_n = (1 - 0,75) \cdot S \cdot h \cdot 0,7 = 0,25 \cdot 75000 \cdot 0,05 \cdot 0,7 = 656 \text{ (г)}; (2)$$

- визначають загальну масу композита після просочення тканини для комбінезона і затвердіння композита, яка, згідно з (1) і (2), дорівнює

$$M_k = M_n + M_n = 422 + 656 = 1078 \text{ (г)}; (3)$$

- визначають масу гранульованого термоеластопласта для реалізації вібраційного помелу його сухої суміші з оксидом, яка, згідно з формулою винаходу, з урахуванням (3) дорівнює

$$M_{bn} = (1/11) \cdot 1078 = 0,09 \cdot 1078 = 98 \text{ (г)}; (4)$$

- визначають масу гранульованого термоеластопласта для реалізації розчину полімеру; згідно з формулою винаходу, з урахуванням (2) і (4) вона дорівнює

$$M_{pn} = M_n - M_{bn} = 656 - 98 = 558 \text{ (г)}; (5)$$

- визначають потрібний об'єм розчинника - толуолу для реалізації розчину полімеру, згідно з формулою винаходу; цей об'єм, за умов половинної масової концентрації полімеру (тобто

доцільно мати $M_p + M_{pn}$), з урахуванням маси (5) полімеру, для реалізації розчину полімеру, з урахуванням його об'ємної густини, дорівнює

$$V_p = M_{pn} / (1,1) = 558 / 1,1 = 507 \text{ мл}; \quad (6)$$

- 5 - визначають концентрацію за масою модифікованого наповнювача, маса якого дорівнює $(M_h + M_{bn})$; в розчині композита (до його затвердіння) ця концентрація становить

$$K_{mh} = (M_h + M_{bn}) / (M_h + M_{bn} + M_{pn}) = \quad (7)$$

$$= (422 + 98) / (422 + 98 + 558) = 0,48$$

Такий рівень концентрації за масою модифікованого наповнювача є достатнім і дозволяє за допомогою типових вальців здійснити просочення тканини для комбінезона розчином композита, здійснити затвердіння композита і пошив комбінезона без технічних труднощів.

- 10 З метою контролю виконання вимог формули винаходу під час створення комбінезона, насамкінець доцільно визначити кінцевий рівень концентрації фериту за об'ємом, K_{kf} , у складі покриття тканини комбінезону після його затвердіння за допомогою випарювання із тканини розчинника. Цей рівень відповідає формулі винаходу і дорівнює

$$K_{kf} = (M_h / 0,15) / (M_h / 0,15 + M_{bn} / 0,7 + M_{pn} / 0,7) = \quad (8)$$

$$= (422 / 0,15) / (422 / 0,15 + 98 / 0,7 + 558 / 0,7) = 0,75$$

- 15 Тобто результати розрахунків під час операцій, що спрямовані на підготовку тканини з властивостями поглинання електромагнітних полів мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів хвиль для подальшого створення захисного комбінезона, повністю відповідають вимогам формули винаходу, який запропоновано.

- 20 Далі здійснюють додаткове покривання зсередини комбінезона, а саме, його передньої ліцевої частини, поясу та манжетів рукавів і штанин перетворювачем теплової енергії в електричну, наприклад, на основі напівпровідникових термоелементів, який містить два напівпровідники (n та p на фіг. 3) та металеву пластину, яка з'єднає теплі кінці напівпровідників. Один з них має електронну, а інший - діркову електропровідність. Під час нагрівання напівпровідників в місці з'єднання їх металевою пластинкою збільшується концентрація вільних носіїв заряду. Тому у напівпровідниках виникає дифузія їх від теплового кінця до холодного.

- 25 У напівпровіднику з електронною електропровідністю до холодного кінця переміщуються електрони, в результаті чого цей кінець заряджається негативно. В другому напівпровіднику до холодного кінця переміщуються дірки, що створюють позитивний заряд. Виникає різниця потенціалів, яка протидіє дифузії, та за умов деякого рівня її встановлюється рівновага сил електричного поля і сторонніх сил, під дією котрих йде процес дифузії носіїв заряду. Ця різниця потенціалів і є термо-е.р.с. напівпровідникового термоелемента.

- 30 Таким чином, у напівпровідниках при збільшенні температури суттєво збільшується концентрація вільних електронів і дірок. Ця властивість напівпровідників дозволяє отримати високі рівні термо-е.р.с. (до 1 мВ на 1 °C різниці температур теплового і холодного кінців кожного напівпровідника), а к.к.д. цих термоелементів є високим, він дорівнює 7 %. Для порівняння, к.к.д. інших термоелементів, наприклад, на різних металах, які застосовують для вимірювання температур (термопари), не перевищує 0,5 %. Вони дозволяють отримати слабку термо-е.р.с (до 1,9 мВ на 100 °C різниці температур теплового і холодного кінців металів).

- 40 Саме тому в комбінезоні доцільно застосування перетворювачі теплової енергії в електричну на основі напівпровідникових термоелементів. У разі підключення до холодних кінців напівпровідників струмопровідного елемента, наприклад світлодіода, то створюється замкнений ланцюг та електричний струм у ланцюзі для живлення кишенькового ліхтарика у складі комплексу комбінезона.

- 45 Колір тканини для комбінезона визначають в залежності від переваг його споживача з урахуванням особливостей фону місцевості (див. варіанти: фіг. 1 - для місцевості польового типу; фіг. 2 - для лісових умов дії людини).

- 50 Сукупність суттєвих ознак винаходу, що запропоновано, забезпечує його переваги в порівнянні з найближчим аналогом. Результати експериментальних вимірювань за допомогою панорамних вимірювачів типу P2-56, P2-6, P2-67 коефіцієнтів відбиття і коефіцієнтів проходження енергії електромагнітного поля, тобто основних характеристик, досвідних зразків тканини-поглинача для комбінезона, що створені за технологією, яка пропонується, підтверджують, що збільшення рівня поглинання енергії електромагнітного поля без втрати механічної міцності цих зразків, в порівнянні з відомими зразками, що створені згідно до найближчого аналогу, досягає понад 10...15 дБ.

На практиці це сприятиме впровадженню, виробництву і широкому застосуванню більш легких, більш надійно захищаючих людину, більш конкурентних, захисних комбінезонів, згідно з їх призначенням.

Таким чином, новизна, корисність та можливість реалізації технології, згідно з винаходом, є, на погляд автора, доведеними, тому заявник просить розглянути матеріали Заявки та видати Патент України на винахід.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

- 10 Спосіб створення комбінезона для захисту людини від виявлення її в електромагнітних полях мікрохвильового та інфрачервоного діапазонів шляхом попереднього просочення тканини для комбінезона поглинаючою фарбою на основі розчину еластичного полімеру з дисперсним феритним наповнювачем, який **відрізняється** тим, що здійснюють полімеризаційне наповнення еластичного полімеру електропровідним феритовим наповнювачем оберненого типу, для цього спочатку забезпечують модифікацію феритового наповнювача, зокрема сприяють хімічному зв'язку поверхні частинок фериту і еластичного полімеру шляхом вібраційного помелу механічної суміші феритного наповнювача оберненого типу з сухим гранульованим еластичним полімером, які беруть за обсягом у пропорції 10:1, після чого виготовляють розчин вказаного полімеру і наповнюють цей розчин модифікованим феритом до забезпечення кінцевої
- 15
- 20 концентрації дисперсного електропровідного феритового наповнювача в полімерній матриці за обсягом 70-80 %, а після виготовлення комбінезону передню частину капюшона, пояс, манжети рукавів і штанин комбінезона додатково покривають зсередини перетворювачем теплової енергії в електричну.



Фіг. 1



Fig. 2

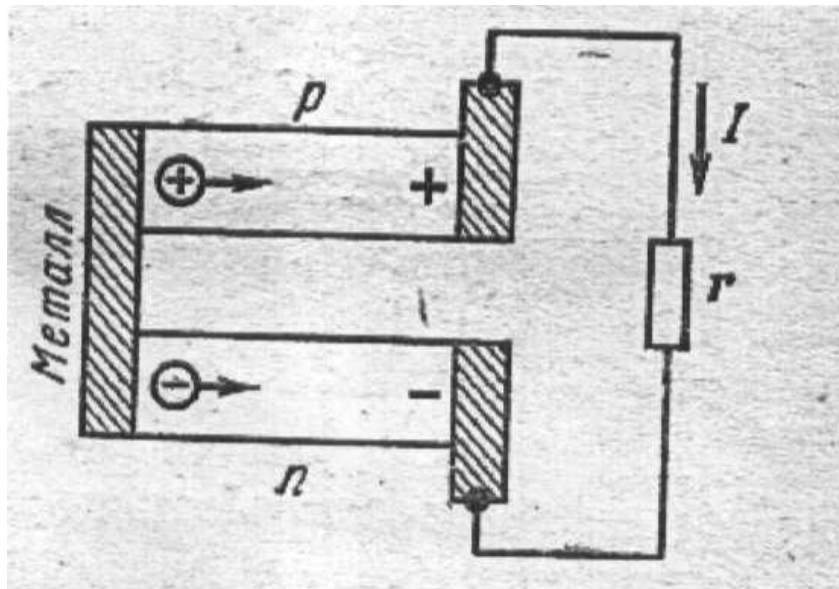


Fig. 3

Комп'ютерна верстка А. Крулевський

Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, вул. М. Грушевського, 12/2, м. Київ, 01008, Україна

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