



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **108148**

(13) **U**

(51) МПК

A61N 1/28 (2006.01)

H05B 3/10 (2006.01)

A43B 7/04 (2006.01)

A41D 13/005 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2015 11748**

(22) Дата подання заявки: **27.11.2015**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **11.07.2016**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **11.07.2016, Бюл.№ 13**

(72) Винахідник(и):

Патлун Богдан Петрович (UA)

(73) Власник(и):

**Патлун Богдан Петрович,
Дніпровська набережна, 14-а, кв. 0704, м.
Київ, 02095 (UA)**

(54) СПОСІБ АВТОНОМНОГО ЕЛЕКТРОПІДІГРІВУ ЧАСТИН ТІЛА

(57) Реферат:

Спосіб автономного електропідігріву частин тіла включає під'єднання джерела постійного струму у єдине електричне коло до регулятора, що дозволяє змінювати струм, що надходить до підключеного наступним нагрівального елемента, який виділяє теплову енергію. Як джерела постійного струму використовують свинцево-кислотні, літій-іонні, літій-полімерні, літій-залізо-фосфатні, нікель-металогідридні акумуляторні чи алкаїнові батареї, які під'єднують між собою паралельно послідовно чи комбіновано.

UA 108148 U

Корисна модель належить до способів використання постійного електричного струму для нагріву тіла.

Практичність застосування, переваги та користь використання електропідігріву частин людського тіла досліджена у численних наукових працях зарубіжних вчених у галузі медицини та техніки, зокрема:

- Вайнберг Р.П., Тальман Е.Д. Вплив підігріву рук та ніг на тепловий баланс пірнальника [Weinberg RP, Thalmann ED. Effects of hand and foot heating on diver's thermal balance (Report No. ADA 455075). Bethesda, MD, USA: Naval Medical Research Institute; 1990. Retrieved September 7, 2009];

- Чью К.К., Шюр Т.В., Чу Х.К., Чанг Ю.К., Лан К.Ю. Система електронного моніторингу стану із мульти-функціональним фізіологічним вимірюванням здоров'я, що одягається [Chiu C-C, Shyr T-W, Chu H-C, Chung Y-C, Lan C-Y. A wearable e-health system with multifunctional physiological measurement. In: IFMBE Proceedings (World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering); 2006. Berlin, Germany: Springer; 2006. p. 429-32];

- Стюарт Д. Портативні електронагрівальні рукавички [Stuart D. Portable electrically heated gloves. British Medical Journal, 1 (5644), 634-635, 1969, doi: 10.1136/bmj. 1.5644.637-a];

- Рой Дж. Ф. Додаткові рукавиці з підігрівом для робітників арктичних станцій [Roy, J. F.: Auxiliary Heated Handwear for Arctic Maintenance Personnel. Arctic Aeromedical Laboratory Report AAL-TR-67-1, Fort Wainwright: Alaska, 1967].

Відомі окремі способи, які тим чи іншим чином реалізують функцію підігріву, зокрема шляхом використання каталітичних (див. патент US3046975 А, опублікований 31.07.1962 р., US2746138 А опублікований 22.05.1956 р., патент CN2604641 У опублікований 25.02.2004 р) чи сольових (див. міжнародна заявка WO2000048646 А2 опублікована 24.08.2000 р, патент US20030109910 А1 опублікований 12.06.2003) грілок. До переваг таких способів належить невелика вартість обігріву та, у окремих моделях - багаторазовість використання. Проте, недоліками використання таких способів підігріву є неконтрольованість протікання реакції (неможливість зупинити чи обмежити виділення тепла, як тільки реакція почалась) та відносна небезпечність використання - при порушенні цілісності оболонки сольового розчину існує ризик ураження відповідної частини тіла людини цим розчином; механічний вплив на каталітичну грілку може призвести до витікання бензину чи іншого розчину, що призведе до забруднення шкіри та речей, створити пожежонебезпечні умови, в окремих випадках - спричинити вибух.

Також відомі приклади застосування електричної енергії для підігріву, шляхом використання змінного (див. патент CN1097539 А опублікований 18.01.1995 р.) чи постійного струму (див. патент CN2657414 У опублікований 24.11.2004 р., патент CN2865181 У опублікований 31.01.2007 р., патент CN201911346 У опублікований 03.08.2011 р.). Перевагами моделей змінного струму є можливість використання високої потужності для обігріву значної площі тіла, проте, разом з цим і підвищується небезпека ураження електричним струмом та глибина трагічності наслідків при такому ураженні, що, безперечно є значним недоліком цього способу.

У більшості відомих способів, що використовують постійний струм є недоліки:

- довговічності експлуатації (нагрівальний елемент, джерело, драйвер чи кабель живлення знаходяться без достатнього захисту під постійним тиском людським тілом, і, як наслідок, швидко виходять із ладу. Наприклад, розташування модуля радіокерування під п'ятою стопи;

- стійкості до механічних ушкоджень (використання нагрівального елемента плівкового типу з ніхромової стрічки, товщиною менше 0,17 мм робить резистивні доріжки надзвичайно крихкими);

- неефективності нагрівального елемента (в деяких пристроях як нагрівальний елемент використовується ніхромовою нитка (дріт) діаметром до 0.3 мм, яка через свою циліндричну форму дуже швидко велику частину теплової енергії віддає, ніж акумулює);

- нерациональності використання обмеженої електричної енергії (підігріву частин тіла, які цього не потребують - наприклад, п'яти ніг чи ліктів);

- використання схем регулювання потужності, що істотно знижують ККД (наприклад, схем із постійним напіввідкритим станом транзисторного ключа, розсіюючим резистором, діодами для пониження напруги та ін.).

Найближчим аналогом способу є спосіб, запропонований у патенті US20080223844 А1, опублікований 18.09.2008 р. Проте, дана модель частково містить загальні недоліки, зазначені вище, зокрема, використання у окремих випадках нитки (дроту) високого питомого опору, і, як наслідок, низькими показниками тепловіддачі (на відміну від плівкового нагрівача на основі ніхромової і фехралевої стрічки); розташування нагрівального елемента у зоні значного тиску людським тілом, та не дуже раціональний вибір матеріалу та способу розміщення кабелів

живлення, через що вони будуть часто перегинатись, і, відповідно, значно скоріше вийдуть з ладу.

На перевагу цьому способу, пропонується під'єднуючі кабелі живлення частково замінити на електропровідну тканину; замість використання нитки (дроту) із високим питомим опором - у більшості випадків використовувати нагрівальний елемент із паралельно під'єднаних резисторів, ніхромової стрічки чи вуглецевої тканини (вуглецевого волокна); впровадити ефективну систему регулювання потужності підігріву. Однак, певну проблему, таку як дискомфорт, викликаний необхідністю носити користувачем декілька нелегких та габаритних акумуляторів залишається невирішеним, та є недоліком запропонованого способу. Проте, на наше переконання, користь від застосування автономного способу підігріву частин тіла перевищує незручність ваги та розмірів акумуляторів.

В основу способу поставлено задачу подолання більшості вищезазначених недоліків, забезпечення максимальної ефективності використання електричної енергії для резистивного підігріву частин тіла (зокрема, шляхом впровадження системи регулювання потужності із мінімальним зниженням ККД) та найбільш раціонального його розподілення. При цьому, готовий виріб, що використовується у способі повинен бути достатньо автономним - живлення повинно бути виконане від компактного джерела струму із достатньою кількістю циклів перезаряджання, стійким до механічних ушкоджень, забезпечити тривалий період експлуатації та мати доступ до основних частин і компонентів у разі виникнення необхідності ремонту.

Поставлена задача вирішується тим, що спосіб автономного електропідігріву частин тіла, що включає під'єднання джерела постійного струму у єдине електричне коло до регулятора, що дозволяє змінювати струм, що надходить до підключеного наступним нагрівальним елементом, який розташовують поміж складовими шарами виробу, який виділяє теплову енергію

Спосіб реалізується за допомогою декількох елементів-пристроїв, суть спеціального поєднання яких схематично пояснюється кресленнями на Фіг. 1, на котрій зображено джерело постійного струму 1, що за допомогою регулятора 2 постачає змінювальне користувачем живлення до нагрівального елемента 3, що зумовлює виділення останнім теплової енергії, відповідно до закону Ома.

На практиці, даний спосіб реалізується наступним чином.

Як джерела постійного струму 1 (Фіг. 1) використовують свинцево-кислотні, літій-іоні, літій-полімерні, літій-залізо-фосфатні, нікель-металогідридні акумуляторні чи алкаїнові батареї. Вищезазначені елементи живлення можуть використовуватись поодиночі, чи декілька одразу та бути під'єднані між собою паралельно (для максимізації часу роботи виробу), послідовно (для максимізації вихідної напруги, і, як наслідок - температури підігріву) чи комбіновано (паралельне під'єднання секцій послідовно між собою під'єднаних елементів живлення). При використанні у готовому виробі декількох елементів живлення, під'єднаних послідовно необхідно впровадити механізм розірвання такого під'єднання перед їх заряджанням або застосувати додаткову систему контролю і балансування процесу заряджання акумуляторних батарей, якщо це технічно можливо.

Наступне, у єдине електричне коло до джерела струму під'єднується регулятор 2 (Фіг. 1), як найбільш ефективний є регулятор потужності на принципі широтної-імпульсної модуляції (ШИМ). Проте, якщо габарити виробу не дозволяють використання цього методу, можливе альтернативне використання перемикача на понижуючий стабілізатор напруги, відключення певної ділянки нагрівального елемента чи розірвання усього електричного кола. Необхідно утриматись від запровадження схем регулювання із постійним напіввідкритим станом транзисторного ключа, розсіюючим резистором, діодами для пониження напруги та інших нераціональних методів.

Після цього, до відповідних точок вихідного струму у регуляторі потужності під'єднується нагрівальний елемент 3 (Фіг. 1).

Необхідно зазначити, що під'єднання елементів між собою 4 (Фіг. 1) у єдине електричне коло здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю або електропровідної тканини із нікелевим, мідним, срібним чи іншим напиленням - в залежності до вимог гнучкості окремого виробу.

Для правильного підбирання типу нагрівального елемента, необхідно із розміру площі, щодо якої планується підігрів. Якщо така площа невелика (не більше 25 квадратних сантиметрів), можливо використовувати електричне коло із декількох паралельно під'єднаних резисторів незначної потужності (до 0.5 Вт включно) і електричного опору (розраховується в залежності від технічних характеристик джерела живлення) як нагрівальний елемент.

У разі необхідності підігріву більшої площі, необхідно використовувати гнучкий плівковий нагрівальний елемент, що конструється укладенням ніхромової стрічки, рекомендованою

товщиною не менше 0.2 мм та шириною не менше 2 мм спеціальним візерунком - "змійкою" - 5 (Фіг. 1), та подальшим ламінуванням пластиком, товщиною не більше 500 мікрон - таким чином досягається максимальна зносостійкість нагрівального елемента.

На ілюстрації загального принципу заявленого способу Фіг. 1, саме такий нагрівальний елемент 3 - гнучкого плівкового типу зображений як приклад, проте, це не обов'язково повинен бути саме такий тип в кожній конкретній ситуації.

Характер укладання візерунку розраховується у кожному окремому випадку, в залежності від необхідної площі підігріву та потужності джерела живлення.

Якщо площа підігріву більше, ніж 25 квадратних сантиметрів (максимальна площа для використання кола з паралельно під'єднаних резисторів) та менше ніж 70 квадратних сантиметрів (мінімальна площа ефективного використання плівкового нагрівального елемента), або якщо необхідна значна гнучкість нагрівального елемента, доцільно використовувати вуглецеву тканину як нагрівальний елемент.

У окремих випадках необхідності підігріву дуже площі з дуже специфічними параметрами (наприклад, підігрів контуру пальців у рукавицях з підігрівом) можливе використання ніхромової нитки (дроту) у ПВХ-ізоляції.

На останнє, для додаткової зручності, можливо встановити сенсор температури на відповідній ділянці нагрівального елемента та під'єднати його до запрограмованого належним чином мікроконтролера із дисплеєм. Таким чином, користувач зможе спостерігати поточну температуру підігріву, проте, це не є обов'язковим, та, враховуючи, що для живлення дисплею теж необхідні певні енергоресурси, рекомендовано утриматись від такої опціональної технічної надбудови без нагальної на це потреби.

Якщо всі елементи встановлено згідно із вищезазначеним порядком та під'єднано у єдине електричне коло, необхідно замкнути усі існуючі струмозмикаючі ключі, виставити необхідний рівень потужності на регуляторі (якщо передбачено декілька) та користуватись тепловою енергією, що виділяється із нагрівального елемента. При бажанні, можливо вимкнути змінити рівень підігріву на відповідному регуляторі безпосередньо у процесі користування. Якщо після тривалого використання напруга джерела живлення знижується до рівня, що за технічними характеристиками вважається розрядженим, необхідно відімкнути джерело живлення від роботи та електричного кола та поставити на заряджання до джерела перемінного струму відповідно до його типу. Після закінчення заряджання, за потреби, можливо увімкнути джерело живлення назад до електричного кола та продовжити роботу.

Практично реалізувати даний спосіб можливо у наступних виробках.

Приклад 1. Устілки з електропідігрівом пальців ніг із дротовою комунікацією.

Устілка виконується багатошаровою, у проміжному шарі у ділянці пальців ніг робиться отвір, у котрий вбудовується нагрівальний елемент а (Фіг. 2) (із кола резисторів, як на ілюстрації, або плівкового типу), як джерело постійного струму 1 (Фіг. 2) використовуються декілька послідовно під'єднаних свинцево-кислотних, нікель-металогідридних, літій-іонних чи літій-полімерних акумуляторних чи алкаїнових батарей, які кріпляться на гомілку чи пояс за допомогою спеціального ремінця, чи вкладається у кишеню брюк чи куртки. Роль регулятора 2 (Фіг. 2) виконує ключ розірвання електричного кола чи перемикач на понижуючий стабілізатор напруги. Сполучення елементів 4 (Фіг. 2) між собою здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю.

За аналогічним принципом можливе конструювання шкарпеток з підігрівом.

Приклад 2. Устілки з електропідігрівом пальців ніг із бездротовою комунікацією.

Устілка виконується із силікону, етиленвінілацетату, пінополіестеру чи іншого м'якого та витривалого матеріалу. У зоні пальців ніг усередині устілки вбудовується нагрівальний елемент 3 (Фіг. 3) - із кола резисторів, як на ілюстрації, або плівкового типу чи з вуглецевої тканини (волокна). Роль регулятора 2 (Фіг. 3) виконують мікроконтролер та радіомодуль-приймач 6 (Фіг. 3), розміщені у місці підйому стопи, та брелок з радіомодулем-передавачем 7 (Фіг. 3), яким користувач задає мікроконтролеру необхідний рівень потужності підігріву. Як джерело постійного струму 1 (Фіг. 3) використовується один чи декілька літій-полімерних акумулятори, вмонтовані п'яти устілки, під'єднаних між собою послідовно чи паралельно, в залежності від схеми побудови електричного кола. Додатковий захист акумуляторним батареям можливо забезпечити розміщенням їх у корпусі з ударостійкого пластику чи заливкою епоксидною чи іншою міцною при затвердінні сумішшю. Сполучення елементів 4 (Фіг. 3) між нагрівальним елементом та акумулятором здійснюється за допомогою електропровідної тканини.

Приклад 3. Жилет з підігрівом.

Нагрівальний елемент 3 (Фіг. 4) плівкового типу чи з вуглецевої тканини розташовується у спеціальній внутрішній кишені у зоні спини (як на ілюстрації), попереку чи грудній клітині

(можливе комбінування) на жилеті. Регулятор 2 (Фіг. 4) виконується у вигляді регулятора потужності на основі ШІМ, що розташовується в одній із звичайних кишень. Як джерело постійного струму 1 (Фіг. 4) використовується декілька літій-іонних, літій-полімерних, нікель-кадмієвих, нікель-металогідридних акумуляторів, літій-залізо-фосфатних, свинцево-кислотних акумуляторів, під'єднаних між собою послідовно, паралельно чи комбіновано - в залежності від схемотики електричного кола та потужності нагрівального елемента. Сполучення елементів між собою здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю.

За аналогічним принципом можлива побудова куртки з підігрівом.

Приклад 4. Рукавички чи рукавиці з підігрівом.

Нагрівальний елемент 3 (Фіг. 5) складається із ніхромової нитки (дроту) у ПВХ-ізоляції, пропущеної за контуром пальців та/або вуглецевої тканини (вуглецевого волокна). Як джерело постійного струму 1 (Фіг. 5) використовується декілька літій-іонних, літій-полімерних, нікель-кадмієвих, нікель-металогідридних, літій-залізо-фосфатних, свинцево-кислотних акумуляторних чи алкаїнових батарей, під'єднаних між собою послідовно, паралельно чи комбіновано - в залежності від схемотики електричного кола та потужності нагрівального елемента. Регулятор 2 (Фіг. 5) виконується у вигляді ключа розірвання електричного кола чи перемикачання на понижуючий стабілізатор напруги для рукавиць. Сполучення елементів між собою здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю або електропровідної тканини.

За абсолютно аналогічним принципом, з таких самих компонентів, за винятком зовнішньої форми текстильного виробу можливе конструювання рукавиць із підігрівом. На Фіг. 6 схематично позначено нагрівальний елемент 3, джерело постійного струму 1 та регулятор 2. Вибір можливих елементів та їх характеристика ідентична рукавичкам із підігрівом.

Приклад 5. Брюки чи шорти з підігрівом.

Нагрівальний елемент 3 (Фіг. 7) (оптимально-плівкового типу) розташовується у зоні попереку брюк чи шортів. У випадку брюк, додаткові нагрівальні елементи можуть бути розташовані в інших зонах ніг, зокрема у верхній чи нижній частині та/або на колінах. У окремих випадках замість нагрівального елемента плівкового типу може використовуватись ніхромовий дріт у ПВХ ізоляції чи вуглецева тканина (волокно). Як джерело постійного струму 1 (Фіг. 7) використовується декілька літій-іонних, літій-полімерних, нікель-кадмієвих, нікель-металогідридних, літій-залізо-фосфатних, свинцево-кислотних акумуляторних чи алкаїнових батарей, під'єднаних між собою послідовно, паралельно чи комбіновано - в залежності від схемотики електричного кола та потужності нагрівального елемента. Регулятор 2 (Фіг. 7) виконується у вигляді ключа розірвання електричного кола чи перемикачання на понижуючий стабілізатор напруги. Якщо дозволяють габарити, можливе використання регулятора потужності на основі ШІМ. Сполучення елементів між собою здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю.

Приклад 6. Пов'язка на тіло з підігрівом.

Нагрівальний елемент 3 (Фіг. 8) плівкового типу розташовується між шарами матеріалу пов'язки. Як джерело постійного струму 1 (Фіг. 8) використовується декілька літій-іонних, літій-полімерних, нікель-кадмієвих, нікель-металогідридних, літій-залізо-фосфатних, свинцево-кислотних акумуляторних батарей, під'єднаних між собою послідовно, паралельно чи комбіновано - в залежності від схемотики електричного кола та потужності нагрівального елемента. Регулятор 2 (Фіг. 8) виконується у вигляді регулятора потужності на основі ШІМ, ключа розірвання електричного кола чи перемикачання на понижуючий стабілізатор напруги. Сполучення елементів між собою здійснюється за допомогою гнучкого двожильного кабелю.

Пропонований спосіб при правильному застосуванні та вірному підібрані елементів у готовому виробі має змогу тривалий час автономно та ефективно прогрівати певні частини тіла або іншим чином використовуватись як джерело безпечного та помірного інфрачервоного випромінювання.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

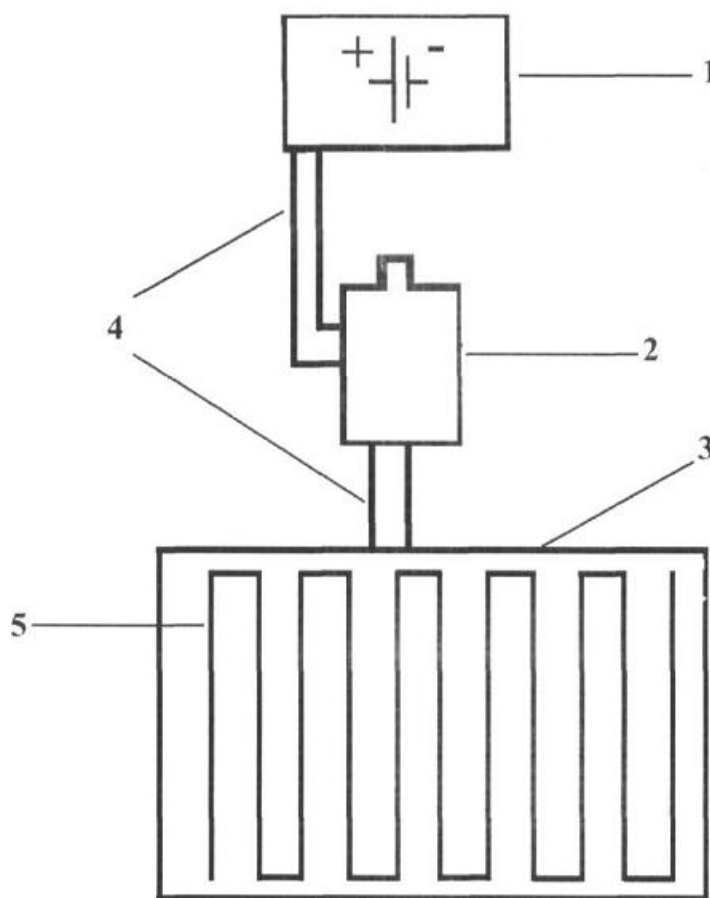
1. Спосіб автономного електропідігріву частин тіла, що включає під'єднання джерела постійного струму у єдине електричне коло до регулятора, це дозволяє змінювати струм, що надходить до підключеного наступним нагрівального елемента, який розташовують поміж складовими шарами виробу, який виділяє теплову енергію, при цьому як джерела постійного струму використовують свинцево-кислотні, літій-іонні, літій-полімерні, літій-залізо-фосфатні, нікель-металогідридні акумуляторні чи алкаїнові батареї, які під'єднують між собою паралельно послідовно чи комбіновано.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як регулятор використовують комбінацію радіомодуля-приймача з мікроконтролером та радіомодуля-передавача, регулятор потужності на принципі широтно-імпульсної модуляції, перемикач на понижуючий стабілізатор напруги, ключ відключення певної ділянки нагрівального елемента чи розірвання усього електричного кола.

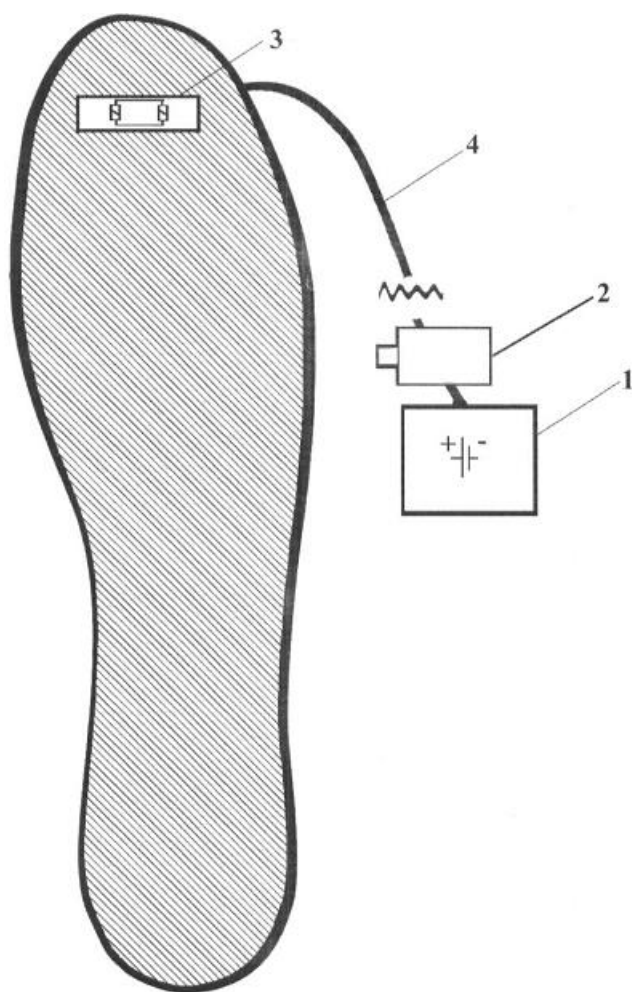
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент виконаний електричним колом декількох паралельно під'єднаних резисторів потужності до 0,5 Вт включно, гнучким плівковим інфрачервоним нагрівачем із ніхромової стрічки, укладеної спеціальним візерунком - "змійкою" та заламінованим пластиком, ніхромового дроту у ПВХ ізоляції або вуглецевої тканини (вуглецевого волокна).

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що електричне сполучення елементів (джерела живлення, регулятора та нагрівального елемента) здійснюють за допомогою гнучкого кабелю у ПВХ ізоляції або електропровідної тканини з мідним, нікельованим, срібним чи іншим струмопровідним напленням.

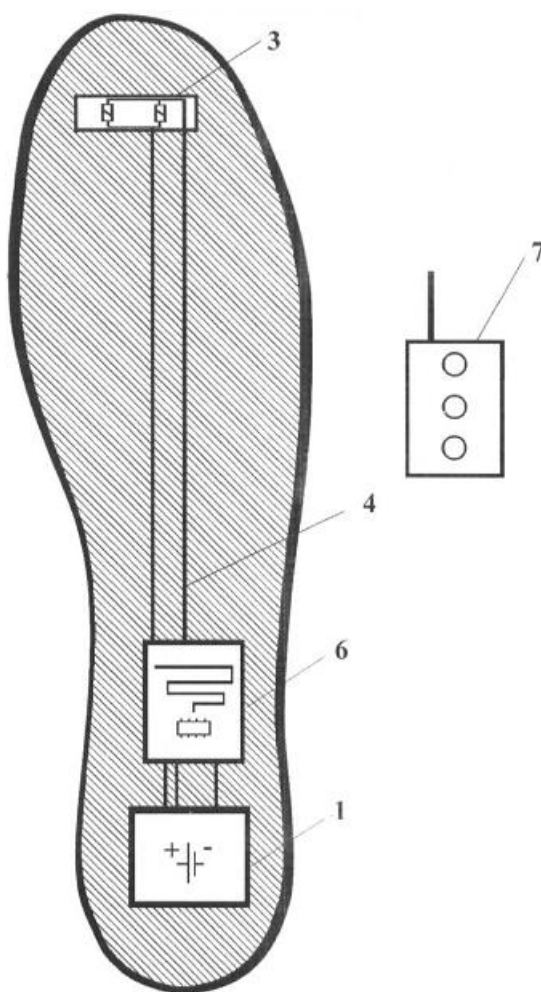
5. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що нагрівальний елемент розташовують між складовими шарами матеріалу в устілках, шкарпетках, жилеті, куртці, рукавичках, рукавицях, брюках, шортах, пов'язці на тіло.



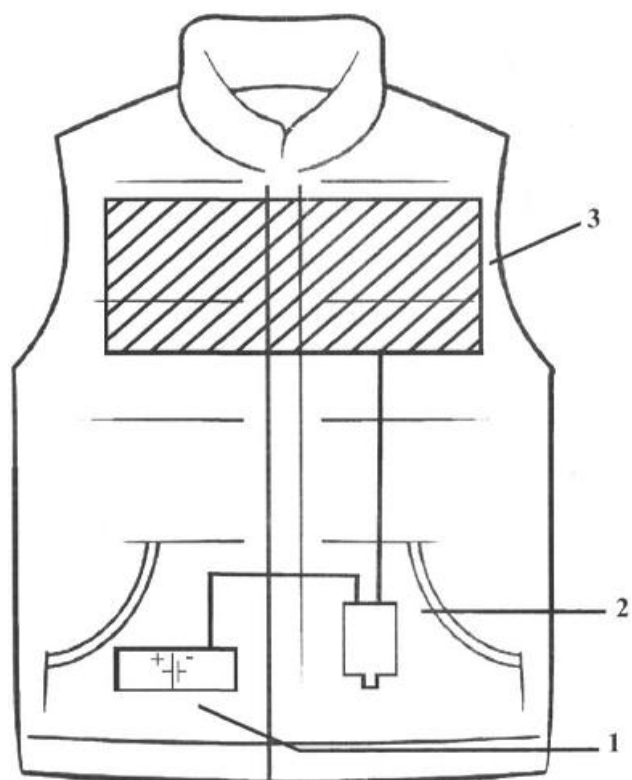
Фіг. 1



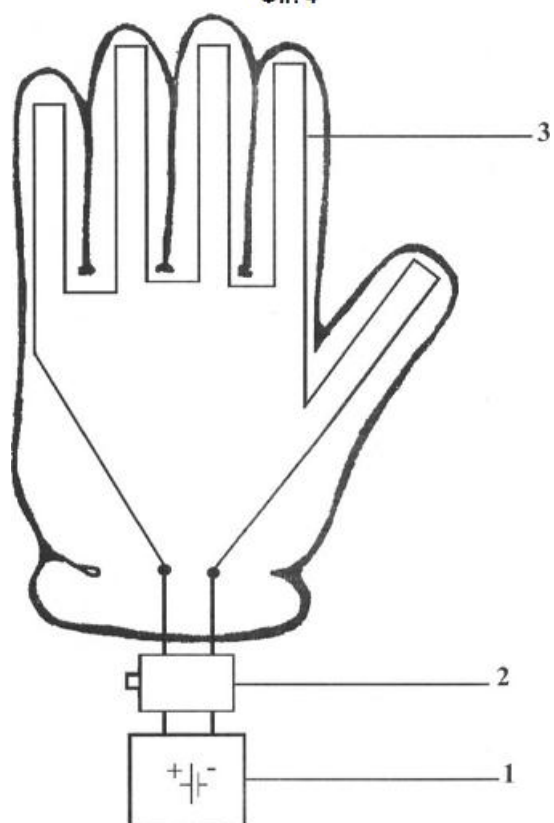
Фиг. 2



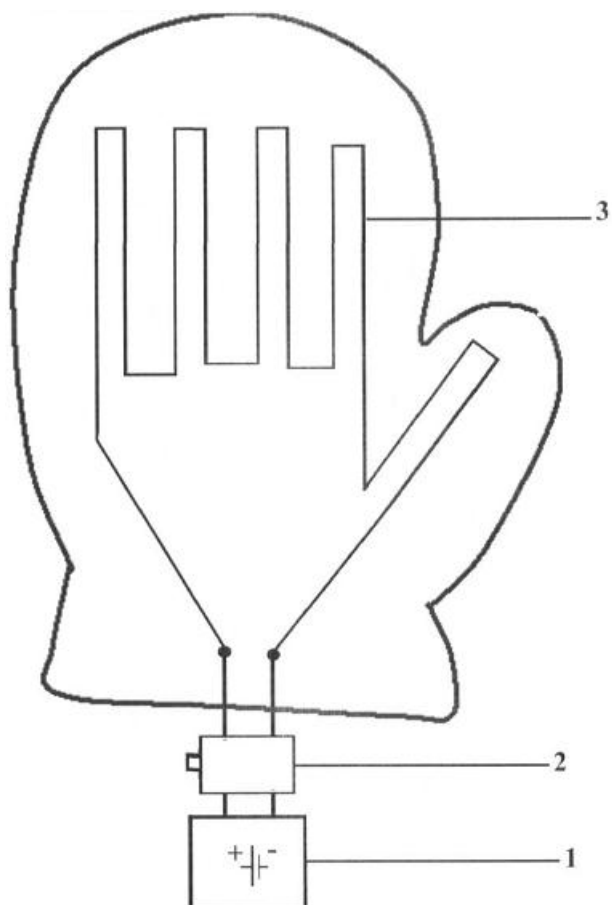
Фиг. 3



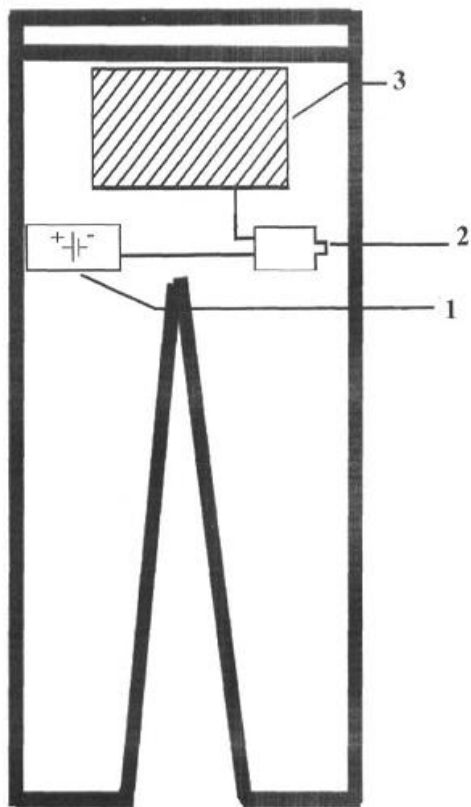
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

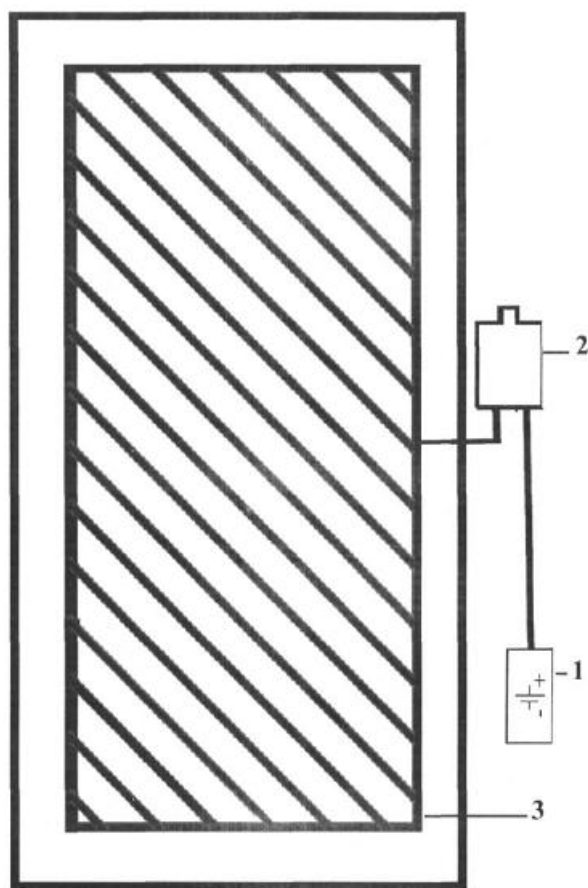


Fig. 8

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