



УКРАЇНА

(19) UA (11) 54318 (13) A

(51) 7 A61B5/117, G06K9/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ОТРИМАННЯ ВІДБИТКА ПАЛЬЦЯ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2002076224

(22) 25 07 2002

(24) 17 02 2003

(46) 17 02 2003, Бюл. № 2, 2003 р.

(72) Кот Борис Никифорович

(73) ВІДКРИТЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО
"ЧЕРНІГІВСЬКИЙ ЗАВОД РАДІОПРИЛАДІВ" ВАТ
"ЧеЗар"

(57) 1 Спосіб отримання відбитка пальця, що включає послідовне формування на прозорій пластині з діелектричного матеріалу першого суцільного шару прозорого електрода, суцільного шару активної речовини, прикладання пальця до поверхні суцільного шару активної речовини та другого електрода і прикладання електричної напруги змінного струму між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом, який відрізняється тим, що провідність зони між

першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом змінюють залежно від сили натиску пальця на поверхню суцільного шару активної речовини

2 Пристрій для отримання відбитка пальця, що містить прозору пластину з діелектричного матеріалу, на якій послідовно розміщені перший суцільний шар прозорого електрода та суцільний шар активної речовини, а також другий електрод та джерело напруги змінного струму, підключеного між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом, який відрізняється тим, що пристрій додатково обладнаний вимикачем, який механічно зв'язаний з прозорою пластинкою з діелектричного матеріалу та електрично підключений між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом

Запропонований винахід належить до галузі криміналістики і може бути використаний для дактилоскопічної ідентифікації, наприклад, для встановлення особи

Відомий спосіб отримання відбитка пальця описаний у патенті США №4358677, МПК H01J3/14, G06K9/00, 1982р., в якому передбачається нанесення на прозору пластину з діелектричного матеріалу суцільного шару прозорого електрода з оксиду індію InO та суцільного шару активної речовини. Прозорий електрод може бути заземлений. Суцільним шаром активної речовини є еластичні, термопластичні матеріали, такі, наприклад, як розм'якшувальний полістирол, температура розм'якшення якого близька до 40°C

Після прикладання пальця до поверхні суцільного шару активної речовини під дією тиску пальця та його температури поверхня суцільного шару активної речовини розм'якшується і на ній з'являється відбиток папілярних ліній пальця

Для повернення поверхні суцільного шару активної речовини у вихідне положення (тобто зни-

щення з нього відбитка пальця), цей шар нагрівають шляхом пропускання електричного струму від джерела низької напруги через прозорий електрод з одночасним прикладанням джерела високовольтної напруги до прозорого електрода та до додаткового електрода, який розміщується близько від поверхні суцільного шару активної речовини

Недоліками даного способу отримання відбитка пальця є низька надійність, мала робоча швидкість та точність, складність технології виготовлення пристроїв у зв'язку з наявністю двох джерел електричного струму

Найбільш близьким до способу, що заявляється, отримання відбитка пальця за технічною суттю є спосіб, описаний в патенті UA №26419, C1A61B5/117, G06K9/00, G06K9/06, G06K9/20 1999р., у якому передбачено операції послідовного формування на прозорій пластині з діелектричного матеріалу першого суцільного шару прозорого електрода, суцільного шару активної речовини, прикладання пальця до поверхні суцільного шару активної речовини та другого електрода, відокре-

(13) A

(11) 54318

(19) UA

мленого від шару активної речовини і прозорого електрода діелектриком, та прикладання електричної напруги від джерела змінного струму між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом

Після прикладання дільниці пальця, із якої потрібно зняти відбиток, до поверхні суцільного шару активної речовини та окремої дільниці цього пальця до другого електрода струм із джерела змінної електричної напруги проходить через другий електрод, шкіру пальця, суцільний шар активної речовини та суцільний шар прозорого електрода. Під дією змінного струму суцільний шар активної речовини починає світитися. Причому наявність на пальці папілярних ліній та біологічно активних точок на пальці у вигляді дільниць шкіри з більшою провідністю приводить до того, що суцільний шар активної речовини починає світитися в місцях контакту виступів папілярного візерунка із суцільним шаром прозорого електрода. Причому у місцях із більшою провідністю шкіри відповідно яскравіше світиться суцільний шар активної речовини.

Проте відоме технічне рішення має певні недоліки у вигляді залежності якості отримання відбитка папілярного візерунка пальця від сили притискання пальця до суцільного шару активної речовини (Фіг 1 - слабе притискання пальця до суцільного шару активної речовини, Фіг 2 - оптимальне притискання пальця до суцільного шару активної речовини).

По перше, при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини відбиток папілярного візерунка пальця формується з розривами (Фіг 1).

По друге, при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини у зв'язку з малою площею контакту пальця із суцільним шаром активної речовини через палець проходить струм із більшою щільністю на см^2 . Збільшений струм призводить у деяких людей до больового відчуття.

Крім цього відомо, що збільшений струм, який проходить через шкіру пальця, пагубне діє на біологічно активні (акупунктурні) точки на пальці. Це не дозволяє ефективно використовувати біологічно активні точки на пальці як другий рівень при дактилоскопії відбитка пальця.

В основу винаходу покладено завдання - покращити якість відбитка пальця, знизити щільність струму у вузлі за рахунок розподілу сумарного струму на більшу частину вузлів. Забезпечити можливість використовувати біологічно активні (акупунктурні) точки на пальці, як другий рівень при дактилоскопії відбитка пальця.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому способі отримання відбитка пальця, який включає операції послідовного формування на прозорій пластині з діелектричного матеріалу першого суцільного шару прозорого електрода, суцільного шару активної речовини, прикладання пальця до поверхні суцільного шару активної речовини та другого електрода, та прикладання електричної напруги змінного струму між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом.

Відрізняючими ознаками способу отримання відбитка пальця є провідність зони між першим

суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом, яка змінюється залежно від сили натиску пальця на поверхню суцільного шару активної речовини.

Заявник не виявив технічних рішень, маючи подібні ознаки з ознаками, відрізняючими заявлене рішення від прототипу, а тому запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності.

Пристрій для отримання відбитка пальця за вказаним способом, який складається з прозорої пластини з діелектричного матеріалу, на якій послідовно розміщені перший суцільний шар прозорого електрода та суцільний шар активної речовини, другого електрода та джерело напруги змінного струму, підключеного між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом.

Відрізняючими ознаками пристрою для отримання відбитка пальця є те, що пристрій обладнаний додатковим вимикачем, який механічно зв'язаний з прозорою пластиною з діелектричного матеріалу та електрично підключений між першим суцільним шаром прозорого електрода та другим електродом.

Заявник не виявив технічних рішень, маючи подібні ознаки з ознаками, відрізняючими заявлене рішення від прототипу, а тому запропоноване технічне рішення має суттєві відмінності.

Сутність технічного рішення, що заявляється, пояснюється кресленнями.

На Фіг 1 приведено відбиток папілярного візерунка пальця при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини, зроблений за допомогою пристрою виконаному по патенту UA 26419.

На Фіг 2 приведений відбиток папілярного візерунка пальця при оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини.

На Фіг 3 приведений пристрій одержання відбитка пальця, який знаходиться у початковому стані.

На Фіг 4 ілюструється робота пристрою при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини.

На Фіг 5 ілюструється робота пристрою при оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини.

Суть запропонованого способу отримання відбитка пальця представлена на Фіг 5 і полягає в тому, що для відображення відбитка пальця через нього на суцільний шар активної речовини підводиться певна електрична напруга високої частоти. При цьому через палець та суцільний шар активної речовини протікає сумарний струм високої частоти певної сили (кілька мА). Цей струм розподіляється по поверхні шкіри у вигляді вузлових струмів у місцях контакту папілярних ліній пальця з поверхнею шару активної речовини. Під дією вузлових струмів у місцях дотику папілярних ліній пальця із суцільним шаром активної речовини цей шар починає випромінювати світло у вигляді папілярних ліній пальця.

У запропонованому способі величина напруги на переході палець - суцільний шар активної речовини, а з тим і сила струму, стікаючого через палець, залежить від сили натиску пальця на поверх-

хню суцільного шару активної речовини 3 залежно від дії натиску пальця на поверхню суцільного шару активної речовини струм, вироблюваний джерелом напруги змінного струму 5, перерозподіляється по двом ланцюгам: перший - вихід джерела напруги змінного струму 5, другий - електрод 4, перший суцільний шар прозорого електрода 2, вхід джерела напруги змінного струму 5, другий ланцюг - вихід джерела напруги змінного струму 5, другий електрод 4, палець, суцільний шар активної речовини 3, перший суцільний шар прозорого електрода 2, вхід джерела напруги змінного струму 5.

При слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини (Фіг 4, також у вихідному стані Фіг 3) між другим електродом 4 та першим суцільним шаром прозорого електрода 2 формується опір електричному струму, не перевищуючий декілька Ом. При цьому практично увесь струм, формований генератором 5, протікає по першому ланцюгу - вихід джерела напруги змінного струму 5, другий електрод 4, перший суцільний шар прозорого електрода 2 та вхід джерела напруги змінного струму 5. При цьому напруга на другому електроді (пальці) зменшена до 0В. Обумовлено це тим, що перехідний опір між другим електродом 4 і першим суцільним шаром прозорого електрода 2 не перевищує одиниці Ом, а опір шкіри пальця, опір суцільного шару активної речовини, та опір переходів між шкірою пальця та суцільним шаром активної речовини в сумі перевищує 10000 Ом. Таким чином через другий ланцюг - вихід джерела напруги змінного струму 5, другий електрод 4, палець, суцільний шар активної речовини 3, перший суцільний шар прозорого електрода 2 та вхід джерела напруги змінного струму 5 струм майже не тече.

При оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3 між другим електродом 4 та першим суцільним шаром прозорого електрода 2 формується опір електричному струму, перевищуючий 1000000 Ом. При цьому практично увесь струм, формований генератором 5, протікає по другому ланцюгу - вихід джерела напруги змінного струму 5, другий електрод 4, палець, суцільний шар активної речовини 3, перший суцільний шар прозорого електрода 2 та вхід джерела напруги змінного струму 5.

Таким чином при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3 у ланцюгу - палець, суцільний шар активної речовини 3 дуже малий струм, при якому у суцільному шару активної речовини 3 не формується зображення папілярного відбитка пальця.

При оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3 у ланцюзі - палець, суцільний шар активної речовини 3 для струму достатня для того, щоб у суцільному шару активної речовини 3 формувалося зображення папілярного візерунка відбитка пальця.

Пристрій для отримання відбитка пальця складається із прозорої пластини 1 із діелектричного матеріалу, на якій послідовно розміщені: перший суцільний шар прозорого електрода 2 та суцільний шар активної речовини 3, другого електрода 4, джерела напруги змінного струму 5, підключеного між першим суцільним шаром прозоро-

го електрода 2 та другим електродом 4, додатковим вимикачем 6, який механічно зв'язаний із прозорою пластинкою 1 із діелектричного матеріалу та електричне підключений між першим суцільним шаром прозорого електрода 2 та другим електродом 4.

Конструкція пристрою для отримання відбитка пальця приведена на Фіг 3.

Пояснення до елементів пристрою для отримання відбитка пальця:

- прозора пластинка 1 із діелектричного матеріалу може бути виконана зі скла, кварцу, прозорої кераміки та іншого матеріалу,

- перший суцільний шар прозорого електрода 2 виконує функцію підкладки до суцільного шару активної речовини 3. З допомогою нього передається напруга від джерела напруги змінного струму 5 на зворотну сторону суцільного шару активної речовини 3. Перший суцільний шар прозорого електрода 2 може бути виконаний з SnO_2 , In_2O_3 , Sn.

- суцільний шар активної речовини 3 виконує функцію перетворювача електричної напруги у світло у видимій області довжини хвиль. В якості суцільного шару активної речовини 3 може бути покриття, яке являє собою суміш порошкового електролюмінофору, розподіленого в діелектрику. Як порошок люмінофор можна використовувати такі матеріали: ZnS - Cu, ZnS - Cu, Al, ZnS - Cu, Mn, та інші, випромінювання яких перекриває всю видиму область довжин хвиль. Як діелектрик, в якому розподілено люмінофор, можна використовувати епоксидні лаки, наприклад, ЕП-96, або поліуретановий лак.

- другий електрод 4 виконує функцію передавача напруги від джерела напруги змінного струму 5 на палець користувача. Другий електрод 4 може бути виконаний з провідникового матеріалу, наприклад, алюмінію, сталі, бронзи, латуні,

- джерело напруги змінного струму 5 формує напругу до 40В змінної частоти в дискретному діапазоні ($1 \cdot 10^3$ - $20 \cdot 10^3$) Гц. При цьому джерело напруги змінного струму 5 не повинно виходити з ладу при короткому замиканні входу із виходом та забезпечувати у робочому режимі максимальний струм кілька мА. Робоча частота джерела напруги змінного струму 5 вибирається залежно від матеріалу, із якого зроблено покриття суцільного шару активної речовини 3,

- вимикач 6 у вихідному стані пристрою (Фіг 3), а також при слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини (Фіг 4) повинен формувати опір електричному між другим електродом 4 та першим суцільним шаром прозорого електрода 2 струму не перевищуючий декілька Ом. При оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3 (Фіг 4) між другим електродом 4 та першим суцільним шаром прозорого електрода 2 вимикач 6 формує опір електричного струму, перевищуючий 1000000 Ом.

Функціональна дія вимикача 6 приведена на Фіг 3, 4 і 5. У вихідному стані пристрою (Фіг 3) під дією пружини, розташованої під прозорою пластинкою 1, перший суцільний шар прозорого електрода 2 торкається до другого електрода 4 (вимикач 6 знаходиться у замкнутому стані). При цьому

вихід і вхід джерела напруги 5 змінного струму електричне накоротко замикаються, що призводить до зменшення напруги на другому електроді до 0В. При слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини (Фіг 4), коли $P1 < P2$ для сили притискання пальця $P1$ менша дії сили пружини $P2$, вимикач 6 залишається у замкнутому стані. При оптимальному притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3 (Фіг 3), коли $P1 > P2$ для сили притискання пальця $P1$ більша дії сили пружини $P2$, вимикач 6 переходить у розімкнутий стан, при якому розмикається електричний ланцюг перший суцільний шар прозорого електроду 2 - другий електрод 4 і на палець через другий електрод 4 подається робоча напруга з виходу джерела напруги 5 змінного струму. Запропонований пристрій працює таким чином.

У вихідному стані, коли до суцільного шару активної речовини 3 на пристрої не прикладено палець (Фіг 3) вимикач 6 під дією пружини, розташованою під прозорою пластиною 1, знаходиться у замкнутому стані, при якому замикається ланцюг вихід джерела напруги 5 змінного струму, другий електрод 4, перший суцільний шар прозорого електроду 2 та вхід джерела напруги 5 змінного струму. При цьому на другому електроді 4 відносно входу джерела напруги 5 змінного струму формується потенціал 0В. Після прикладання пальця до поверхні суцільного шару активної речовини 3 у разі тиску пальця із силою $P1$, більшою ніж для пружини $P2$ (Фіг 3), вимикач 6 розмикається. При цьому розмикається електричний ланцюг перший суцільний шар прозорого електроду 2 - другий електрод 4 і на палець через другий електрод 4 подається робоча напруга (близько 40В) із виходу джерела напруги 5 змінного струму.

Під дією електричної напруги суцільний шар активної речовини 3, виконаний з електролюмінесцентного покриття, починає випромінювати світло у видимій області довжини хвиль (λ — 515нм - зелений колір) у місцях дотику папілярних ліній пальця до суцільного шару активної речовини 3.

Направляючи випромінювання світла в телекамеру, з'єднану з комп'ютером, на екрані комп'ютера отримують зображення папілярних ліній пальця (Фіг 2). Отримані відбитки пальця можна аналізувати та ідентифікувати.

При слабкому притисканні пальця до суцільного шару активної речовини 3, коли $P1 < P2$ (Фіг 4), вимикач 6 знаходиться у замкнутому стані при якому пристрій загашається у вихідному стані. При цьому на прикладений палець не подається потрібна напруга для збудження електролюмінесцентного покриття.

Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє так само, як і відоме технічне рішення-прототип (1) одержувати папілярний візерунок відбитка пальця.

При цьому завдяки введенню в запропоноване рішення режиму блокування роботи суцільного шару активної речовини (включення вимикача 6 у замкнутий стан) нове рішення в порівнянні з прототипом

по - перше, виключає можливість одержання

неякісних відбитків пальця у випадках слабого притискання пальця до суцільного шару активної речовини.

по - друге, робоча напруга подається на палець тільки після того, як палець буде притиснутий до суцільного шару активної речовини з певним зусиллям. При цьому через палець почне проходити струм тільки після, того, як певна площа буде контактувати із суцільним шаром активної речовини. Це виключає появу больового відчуття в мить початкового дотику пальця до суцільного шару активної речовини, коли через палець у відомому рішенні може проходити струм із підвищеною щільністю.

Збільшена площа зняття візерунка пальця дозволяє отримувати більший об'єм характерних вузлів на пальці, що підвищує ймовірність проведення дактилоскопії.

Крім того, при збільшенні площі контакту пальця із суцільним шаром активної речовини знижується сила струму у вузлі за рахунок розподілу сумарного струму на більшу частину вузлів, при цьому значно зменшується пагубна дія струму на біологічно активні (акупунктурні) точки на пальці, а це дозволяє забезпечити можливість використовувати біологічно активні (акупунктурні) точки на пальці, як другий рівень при дактилоскопії відбитка пальця.

Економічно вигідно застосовувати запропоноване рішення в системах доступу до комп'ютерної інформації, при доступі в закриті приміщення та на охоронювані об'єкти, а саме:

1 У випадках, де необхідно до мінімуму знизити помилку першого роду ** (false reject rate) — ймовірність того, що зареєстрованому користувачу буде відмовлено в допуску. Наприклад, при організації пропускну системи на об'єкт, коли через прохідну систему за обмежений час проходить велика маса людей і потрібно з першого разу безпомилково ідентифікувати особистість.

2 У випадках, де необхідно до мінімуму знизити помилку другого роду *** (false acceptance rate) — ймовірність, з яким система дозволяє допуск незареєстрованого користувача. Наприклад, при організації доступу до секретної комп'ютерної інформації у банках і ін. установах.

На підприємстві ОАО «ЧеЗар» на основі запропонованого рішення розроблена конструкторська документація і виготовлена дослідна партія двох варіантів біометричної системи контролю.

БСК-1 - система ідентифікації захисту, що використовує один рівень, по папілярним візерункам пальця. Система БСК-1 призначена для використання при організації пропускну системи на підприємствах. БСК-2 - система ідентифікації захисту, що використовує два рівня захисту. Перший рівень по папілярним візерункам пальця. Другий рівень по біологічно активним (акупунктурним) точкам на пальці. Система БСК-2 призначена для використання при організації доступу до секретної інформації у комп'ютері. Характеристики систем БСК-1 і БСК-2 приведеш в таблиці 1.

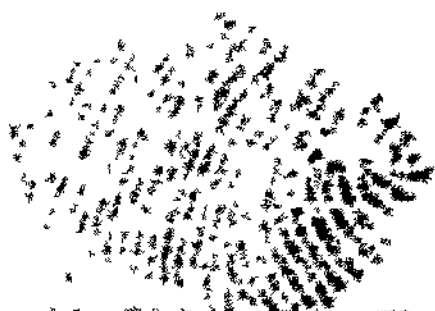
Таблиця 1

Характеристика БСК	БСК-1	БСК-2
Помилка першого роду **	0 5%	2%
Помилка другого роду ***	0 1%	0 001%
Час реєстрації	1сек	1сек
Час ідентифікації	< 0 3сек	< 1сек

Джерело інформації

1 Патент US №4358677 МПК H01J3/14 G06K9/00 1982р - аналог

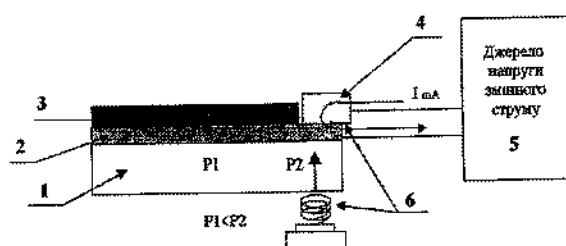
2 Патент UA 26419 C1A61B5/117 G06K9/00 G06K9/08 G06K9/20 1999р – прототип



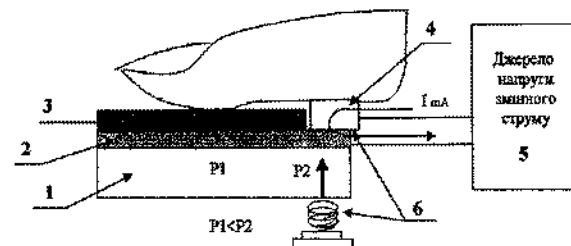
Фіг 1



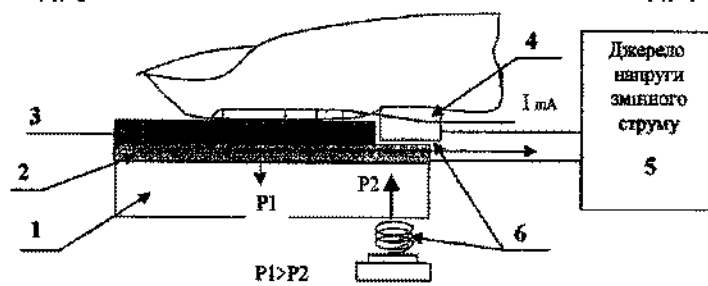
Фіг 2



Фіг 3



Фіг 4



Фіг 5