

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239554**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **433501**

(22) Data zgłoszenia: **09.04.2020**

(51) Int.Cl.

A61B 5/01 (2006.01)

A61B 5/00 (2006.01)

G01K 13/00 (2006.01)

G01J 5/00 (2006.01)

(54) **Urządzenie monitorujące do pomiaru temperatury i promieniowania EMF
w postaci monitora intymnego, jego zastosowania
i sposób monitorowania z jego wykorzystaniem**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

11.10.2021 BUP 28/21

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

13.12.2021 WUP 37/21

(73) Uprawniony z patentu:

PATER ROBERT, Warszawa, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

ROBERT PATER, Warszawa, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Anna Grzelak

PL 239554 B1

Opis wynalazku

OPIS

DZIEDZINA TECHNIKI

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie monitorujące MI do pomiaru temperatury i promieniowania elektromagnetycznego EMF w postaci monitora intymnego przystosowanego do pomiarów tych parametrów w okolicy jąder mężczyzny zaopatrzonego w sensor, zawierający czujnik temperatury oraz czujnik promieniowania elektromagnetycznego EMF oraz jednostkę główną, która zbiera dane dotyczące odczytów temperatury oraz promieniowania EMF i komunikuje się z urządzeniem odbiorczym. Wynalazek dotyczy również sposobu monitorowania temperatury jąder mężczyzn z jednoczesnym monitorowaniem promieniowania elektromagnetycznego EMF z wykorzystaniem urządzenia MI oraz jego zastosowań.

STAN TECHNIKI

Wieloletnie badania prowadzone przez światową organizację zdrowia wskazują na pogarszające się rok do roku zdolności rozrodcze ludzi na całym świecie. Szacuje się, że na całym świecie z niepłodnością boryka się ponad 90 000 000 par. Powodów takiego stanu rzeczy jest wiele, zarówno po stronie mężczyzn jak i kobiet.

Oprócz powodów czysto medycznych – takich jak na przykład przebyte choroby, czy choroby wrodzone bardzo częstym parametrem mającym ogromny wpływ na płodność lub jej brak jest styl życia mężczyzn i kobiet – odpowiednie odżywianie, masa ciała, ilość snu, alkohol i inne używki. Duży wpływ ma również używanie urządzeń elektronicznych, które emitują promieniowanie elektromagnetyczne.

W zbiorze ponad 40% niepłodnych par sytuacja spowodowana jest problemem, który leży po stronie mężczyzn. Ich nieodpowiednie zachowanie takie jak brak ćwiczeń, nadwaga, nieodpowiednie odżywianie, przegrzewanie jąder prowadzą do obniżenia parametrów produkowanego przez nich nasienia. Zgodnie z informacjami umieszczonymi na portalu badanie-nasienia.pl opracowanie: E. Filipiak, J. Słowikowska-Hilczer „wszelkie zjawiska, które powodują podniesienie temperatury moszny, a przez to temperatury jąder wpływają negatywnie na jakość nasienia, przez zaburzenie produkcji plemników”. „Natomiast, jeśli chodzi o czynniki pochodzące z otoczenia, to w tej grupie można wymieniać m.in. częste gorące kąpiele, częste wizyty w saunie, noszenie nieprzewiewnej, obcisłej bielizny lub spodni, siedzący tryb pracy/życia, praca lub przebywanie w warunkach podwyższonej temperatury”.

Zgodnie z publikacją „Styl życia współczesnego mężczyzny a problem niepłodności” Nowiny Lekarskie 2008, 77, 5, 357–361) prawidłowy przebieg procesu spermatogenezy wymaga temperatury o 3–4°C niższej niż normalna temperatura ciała. Przewlekłe zmiany temperatury w mosznie mogą w istotny sposób obniżyć wartość biologiczną nasienia.

Ekspozycja organizmu ludzkiego na promieniowanie elektromagnetyczne ma również ogromny wpływ na organy rozrodcze, oraz inne ograny ludzkiego ciała zarówno u mężczyzn jak i kobiet.

Dotyczy to nie tylko wczesnego okresu podczas planowania potomstwa, lecz również okresu w trakcie ciąży jak i podczas rozwoju narodzonego dziecka. Publikacja "Radiations and male fertility" (K. K. Kesari et al., Reproductive Biology and Endocrinology, vol. 16, 118 (2018), pokazuje wyniki badań związane z ekspozycją ssaków na pole elektromagnetyczne. Ekspozycja na działanie fal emitowanych przez telefony komórkowe powoduje niekorzystne zmiany w ilości produkowanych hormonów, objętości i jakości nasienia, oraz niekorzystne zmiany w łańcuchach DNA.

W stanie techniki znane są urządzenia służące do mierzenia temperatury. Aktualnie występujące urządzenia pełnią głównie funkcje termometrów i można je stosować zarówno dla noworodków, dzieci jak i dorosłych. Dostępne urządzenia występują w postaci urządzeń zamkniętych, które wyświetlają informację na ekranie urządzenia, jak i również urządzeń komunikujących się z aplikacjami na urządzeniach mobilnych.

Znany jest jednorazowy miernik temperatury TempTraq® występujący w formie naklejanego plastra, który zawiera jedynie czujnik temperatury oraz transponder Bluetooth, który może działać jedynie do 48 h od uruchomienia.

Znany jest termometr bezprzewodowy Cadi Sense, które to – urządzenie składa się z jednostki głównej – mocowanej na ciele np. dziecka oraz transmitera, który przekazuje wyniki pomiarów z jednostki głównej do bazy danych w Internecie.

Znane są urządzenia w formie naklejanej, komunikuje się z urządzeniami odbiorczymi poprzez Bluetooth np. termometry firmy Tucky umożliwiające ciągłe monitorowanie temperatury.

Znane są urządzenia umożliwiające odczytywanie temperatury bezdotykowo np. z czoła, do których należą termometry bezdotykowe do pomiaru temperatury ciała metodą wykorzystującą pomiar podczerwieni.

Znane urządzenia elektroniczne przeznaczone do mierzenia temperatury zostały zaprojektowane jako samodzielne, lub zintegrowane z aplikacjami. Wykorzystane do ich budowy materiały, ich cechy produktowe, kształt i wielkość zaprojektowane zostały do odczytu wartości odczytów temperatur z określonych miejsc ciała człowieka, a przez to wskazują na jednoznaczne ich zastosowanie – możliwość odczytów temperatury z wskazanych określonych miejsc.

Znane urządzenia pomiarowe nie zawierają dodatkowych czujników promieniowania elektromagnetycznego, czy czujnika ruchu, urządzeń tych nie można umiejscowić na jądrze i zastosować do odczytów temperatury i wartości promieniowania elektromagnetycznego z tej części ciała mężczyzny, dodatkowo urządzenia te emitują pole elektromagnetyczne w miejscu dokonywanego pomiaru. Urządzenia te charakteryzują się różnym stopniem zaawansowania technologicznego, niektóre z nich stosują analogowe czujniki temperatury, które wymagają kalibracji, a pomiary uzyskane przy ich użyciu nie są precyzyjne.

Urządzenia przeznaczone do mierzenia temperatury dostępne na rynku nie mogą mieć zastosowania jako urządzenia mierzące i monitorujące temperaturę męskich jąder. Nie są znane również urządzenia monitorujące przystosowane do mierzenia temperatury i promieniowania elektromagnetycznego przystosowane do prowadzenia tych pomiarów dla męskich jąder, bez ich narażenia na promieniowanie elektromagnetyczne.

UJAWNienie WYNAŁAZKU

W świetle opisanego stanu techniki celem niniejszego wynalazku jest przewyższenie wskazanych niedogodności i dostarczenie nowego urządzenia monitorującego w postaci monitora intymnego dostosowanego do pomiaru temperatury i poziomu promieniowania elektromagnetycznego męskich jąder jednocześnie zapewniającego komfort noszenia, intymność, wygodę jak i odpowiednie warunki sanitarne, niealergizującego i zapewniającego nie tylko monitoring ale i informującego o przekroczonych normach temperaturowych i/lub promieniowania elektromagnetycznego.

Biorąc pod uwagę parametry wpływające na jakość męskiego nasienia tj. temperaturę męskich jąder, pola promieniowania elektromagnetycznego w okolicy jąder, aktywność fizyczną, opracowano innowacyjne urządzenia pomiarowe w postaci urządzenia monitorującego zwanego również monitorem intymnym. Opracowane rozwiązanie jest w stanie monitorować w czasie rzeczywistym wartości wymienionych parametrów.

Wartości parametrów temperatury jąder oraz promieniowania elektromagnetycznego (EMF), które dochodzi do jąder odczytywane są przez odpowiednie czujniki umieszczone w części tworzącej sensor, zebrane dane są gromadzone w jednostce głównej urządzenia monitorującego, a następnie przesyłane do aplikacji mobilnej, która jest korzystnym elementem całego systemu. W jednostce głównej dodatkowo mogą być umieszczone czujniki mierzące aktywność fizyczną mężczyzny przykładowo czujnik przyspieszenia (akcelerometr) oraz komunikujące określony stan przykładowo przegrzanie np. poprzez wibrację, w takim przypadku w jednostce głównej dodatkowo umieszczony będzie silnik wibrujący. Jednostka główna zaopatrzona jest również w źródło energii przykładowo w postaci akumulatora lub baterii. Komunikacja pomiędzy sensorem tworzącym jednostkę pomiarową z czujnikami temperatury i promieniowania EMF a jednostką główną odbywa się przez cienki kabel komunikacyjny, przez co ograniczana jest emisja promieniowania elektromagnetycznego w okolicach jąder.

Prezentowane urządzenie (wynalazek) przekazuje wyniki pomiarów przewodowo do jednostki centralnej przez co nie emituje promieniowania bezpośrednio w miejscu dokonywanego pomiaru.

Następnie zebrane dane są przesyłane z jednostki głównej do urządzenia odbiorczego z aplikacją, przykładowo urządzenia mobilnego, korzystnie drogą komunikacji radiowej, korzystnie za pomocą fal radiowych emitowanych przez nadajnik o niskiej mocy, przykładowo z wykorzystaniem Bluetooth. Aplikacja ta w oparciu o zaprojektowaną funkcjonalność oraz wewnętrzne mechanizmy udostępnia użytkownikowi dane na temat wartości parametrów temperatury, promieniowania EMF oraz jego aktywności fizycznej, pozwalając mu wykonać odpowiednie czynności profilaktyczne pozwalające zminimalizować wpływ niekorzystnych lub przekroczonych parametrów, a przez to zapewnienie warunków optymalnych dla właściwej spermatogenezy i docelowo zwiększenie jakości nasienia a przez to płodności mężczyzny stosującego urządzenie monitorujące według wynalazku.

Wynalazek dotyczy urządzenia monitorującego do pomiaru temperatury i promieniowania elektromagnetycznego EMF w postaci monitora intymnego, które zawiera

- sensor, wyposażony w część kontaktową oraz układ elektroniczny sensora, zawierający czujnik temperatury oraz czujnik promieniowania elektromagnetycznego EMF, przy czym sensor ma kształt obły płaski z częścią kontaktową umieszczoną na stronie płaskiej sensora i przystosowany jest do umieszczenia w kontakcie poprzez część kontaktową z moszną jąder męczyzny, układ elektroniczny sensora umieszczony jest wewnątrz sensora i kontaktuje się ze skórą za pomocą części kontaktowej;
- jednostkę główną zaopatrzoną w źródło zasilania, układ odbiornika/nadajnika do odbioru odczytu i komunikacji z sensorem oraz nadajnik/odbiornik dla komunikacji bezprzewodowej z urządzeniem odbiorczym wyposażonym w aplikację umożliwiającą odbiór i analizę danych przekazanych z jednostki głównej do urządzenia odbiorczego, jednostka główna zaopatrzona jest w włącznik/wyłącznik zasilania w układzie elektrycznym jednostki głównej, a elementy jednostki głównej umieszczone są w obudowie, korzystnie o kształcie obłym spłaszczonym;

przy czym jednostka główna połączona jest przez cienki kabel komunikacyjny z sensorem, za pomocą którego przekazywane jest zasilanie i zachodzi komunikacja między jednostką główną a sensorem; przy czym jednostka główna zbiera dane dotyczące odczytów temperatury oraz promieniowania EMF na sensorze; przy czym co najmniej zewnętrzne warstwy sensora oraz kabla komunikacyjnego wykonane są lub pokryte są materiałami dopuszczonymi do kontaktu ze skórą w zastosowaniach medycznych.

W korzystnym urządzeniu monitorującym czujnik temperatury jest czujnikiem cyfrowym zapewniającym dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczyt temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie odczyt w czasie rzeczywistym.

W korzystnym urządzeniu monitorującym czujnik pola EMF przystosowany jest do odczytu promieniowania w zakresie 2,3–2,5 GHz, korzystnie odczyt Bluetooth, Wifi, ZigBee w zakresie monitorowanego pasma od 2400 MHz do 2483 MHz.

W korzystnym urządzeniu monitorującym MI komunikacja między jednostką główną a urządzeniem odbiorczym odbywa się drogą komunikacji radiowej z wykorzystaniem Bluetooth, korzystnie z wykorzystaniem technologii BLE.

W korzystnym urządzeniu monitorującym jednostka główna zaopatrzona jest w diodę sygnalizacyjną, połączoną z układem elektrycznym jednostki głównej, korzystnie diodą sygnalizacyjną jest dioda typu RGB.

W korzystnym urządzeniu monitorującym, gdy źródłem zasilania w jednostce głównej jest akumulator, jednostka główna zawiera gniazdo do ładowania źródła zasilania, korzystnie gniazdem do ładowania jest łącze USB, korzystnie łącze mikro USB, przy czym korzystnie gniazdo do ładowania jednocześnie stanowi port do komunikacji jednostki głównej z urządzeniem odbiorczym z aplikacją.

W korzystnym urządzeniu monitorującym w jednostce głównej umieszczony jest co najmniej jeden dodatkowy czujnik pomiarowy mierzący określony parametr lub aktywność osobnika.

W korzystnym urządzeniu monitorującym dodatkowym czujnikiem pomiarowym jest akcelero-metr.

W korzystnym urządzeniu monitorującym w jednostce głównej umieszczony jest co najmniej jeden dodatkowy element komunikujący określony stan, korzystnie określonym stanem jest zarejestrowana zbyt wysoka temperatura jąder, zarejestrowanie nadmiernego promieniowania w okolicy jąder, zbyt długi czas bez aktywności fizycznej osobnika.

W korzystnym urządzeniu monitorującym elementem komunikującym określony stan jest silnik wibrujący.

W korzystnym urządzeniu monitorującym urządzeniem odbiorczym, jest smartfon, komputer, laptop, tablet, smartwatch, platforma urządzeń i/lub usług medycznych oprogramowane aplikacją odbierającą odczyty z urządzenia głównego, korzystnie smartfon.

W korzystnym urządzeniu monitorującym część kontaktowa wykonana jest z lub pokryta warstwą srebra, srebrzonego mosiądzu, tytanu, stali chirurgicznej.

W korzystnym urządzeniu monitorującym sensor od części strony kontaktowej oraz część kontaktowa pokryte są warstwą adhezyjną dopuszczoną do kontaktu ze skórą w zastosowaniach medycznych umożliwiającą stabilne zamocowanie sensora w kontakcie ze skórą moszny.

W korzystnym urządzeniu monitorującym urządzenie odbiorcze jest dodatkowo zaopatrzone w repozytorium danych, które umożliwia zapisanie i przechowywanie uzyskiwanych danych w celu ich późniejszego odczytu.

Urządzenie monitorujące korzystnie jest ponadto zaopatrzone w sensor temperatury zawierający cyfrowy czujnik temperatury zapewniający dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczyt temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie z odczytem w czasie rzeczywistym przystosowanym do współdziałania bezpośrednio w sposób przewodowy lub bezprzewodowy z jednostką główną urządzenia monitorującego MI lub z urządzeniem odbiorczym z aplikacją.

Wynalazek dotyczy również zastosowania urządzenia monitorującego według wynalazku do monitorowania temperatury jąder męczyzn z jednoczesnym monitorowaniem promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicy jąder u męczyzn, korzystnie w zastosowaniu dodatkowo jednocześnie monitorowana jest temperatura ciała męczyzny.

Wynalazek dotyczy również zastosowania urządzenia monitorującego według wynalazku do poprawy jakości nasienia u męczyzn.

Wynalazek dotyczy również zastosowania urządzenia monitorującego według wynalazku do zapobiegania powstaniu i/lub leczeniu niepłodności u męczyzn.

Wynalazek dotyczy również sposobu monitorowania temperatury jąder męczyzn z jednoczesnym monitorowaniem promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicy jąder za pomocą urządzenia monitorującego według wynalazku, który to sposób obejmuje następujące etapy a) mocuje się w kontakcie ze skórą moszny sensor w sposób zapewniający kontaktowanie części kontaktowej sensora ze skórą; b) odczytuje się pomiary temperatury i natężenia promieniowania EMF przez sensor za pomocą umieszczonych na nim układów elektronicznych czujników i przekazuje się uzyskane odczyty do odbiornika do jednostki głównej; c) przekazuje się z układu odbiornika jednostki głównej z wbudowanym urządzeniem komunikacji bezprzewodowej odczytywane wartości temperatury i natężenia promieniowania EMF do urządzenia odbiorczego. W korzystnym sposobie dodatkowo równolegle z etapem b) i c) prowadzi się jednocześnie pomiar temperatury ciała męczyzny przy pomocy sensora temperatury.

Stosowany tu termin pole elektromagnetyczne czy też EMF (ang. electromagnetic field) należy rozumieć jako pole elektromagnetyczne emitowane przez różnego rodzaju źródła – takie jak m.in. telefony komórkowe, laptopy, tablety, routery Wi-Fi i im podobne.

Stosowany tu termin BLE (ang. Bluetooth Low Energy) jest jednym z podzbiorów standardu bezprzewodowej komunikacji Bluetooth pomiędzy urządzeniami np. telefonem i urządzeniem z sensorami. Technologia BLE jest bardzo energooszczędna i uznawana za mało szkodliwą dla zdrowia ludzkiego, gdyż nadajniki wykorzystujące technologię BLE emitują fale radiowe o niskiej mocy i w dodatku robią to rzadko.

Przez repozytorium danych należy rozumieć miejsce składowania i zapisywania danych o profilu użytkownika, wartości pomiarów z czujników oraz inne dane przetwarzane w ramach monitora intymnego.

Jako aplikację mobilną należy rozumieć każde oprogramowanie służące do łączenia z i odbierania sygnału od urządzenia monitorującego i korzystnie również zwrotnie komunikowania się z urządzeniem monitorującym, przykładowo będzie to interfejs dla użytkownika końcowego, który wyświetla w formie graficznej wyniki pomiarów z urządzenia, umożliwia określanie parametrów pracy urządzenia monitorującego, które można skonfigurować w ten sposób, aby informowało użytkownika o niekorzystnych parametrach pomiarowych celem zapobiegania przekraczaniu tych parametrów i doprowadzania do sytuacji niekorzystnego wpływu tych czynników na jakość nasienia.

Diodą RGB jest półprzewodnik optoelektroniczny, dioda mająca możliwość generowania trzech podstawowych barw (czerwony, zielony, niebieski) dzięki możliwości ich mieszania, pozwala wygenerować praktycznie dowolną barwę.

Zamknięcie czujników temperatury i promieniowania EMF w bardzo małej objętości w części urządzenia monitorującego MI tworzonej przez sensor wykonanej z odpowiedniego materiału redukującego prawdopodobieństwo alergii przy jednoczesnym zapewnieniu odpowiedniego komfortu użytkowania i ograniczenia emisji fal elektromagnetycznych w okolicach jąder poprzez zastosowania połączenia kablowego jednostki pomiarowej z jednostką centralną czyni urządzenie monitorujące według wynalazku całkowicie nowatorskim w stosunku do obecnie dostępnych na rynku.

Korzystnie stosowany czujnik temperatury jest czujnikiem cyfrowym, który charakteryzuje się wysoką precyzją pomiarów, korzystnie sięgającą dziesiątych części stopnia, korzystnie również szybką charakterystyką reakcji na zmieniające się wartości temperatury (możliwości czujnika dla monitorowania zakresu temperatur -40 – +125°C). Korzystnie stosowany czujnik pola elektromagnetycznego EMF charakteryzuje wysoką precyzją pomiarów, korzystnie również szybką reakcją na zmieniające się wartości natężenia pola oraz możliwością odczytu szerokiego spektrum promieniowania, w szczególności EMF

(zakres monitorowanego pasma korzystnie od 2400 MHz do 2483 MHz) – Bluetooth (zakres monitorowanego pasma korzystnie od 2400 MHz do 2483 MHz), Wifi (zakres monitorowanego pasma korzystnie od 2400 MHz do 2483 MHz), ZigBee (zakres monitorowanego pasma korzystnie od 2400 MHz do 2483 MHz). Korzystnie czujnik dostosowany jest do pomiaru zakresu odpowiadającego zakresom fal radiowych wykorzystywanych w telefonach komórkowych lub innych urządzeniach mobilnych często noszonych w kieszeniach spodni, korzystnie mierzy pasma w zakresie 2 – 3 GHz, korzystnie 2,4 – 2,480 GHz.

Wartości odczytywane przez sensor (temperatura, EMF) są transmitowane do jednostki głównej przy pomocy kabla transmisyjnego. Odsunięcie jednostki głównej, która pełni funkcję komunikacyjną z połączoną aplikacją na smartfonie od sensora powoduje odsunięcie medium transmisyjnego od męskich narządów rozrodczych dbając tym samym o nie narażanie ich na promieniowanie elektromagnetyczne związane z transmisją bezprzewodową.

Część kontaktowa sensora wykonana jest z materiału dobrze przewodzącego temperaturę, co zapewnia właściwe odczyty temperatury, gdyż część kontaktowa kontaktuje skórę jądra z czujnikiem temperatury umieszczonym w sensorze. Część kontaktowa sensora może być wykonana z metalu lub stopu dopuszczonego do zastosowań medycznych i pozbawionego właściwości alergizujących lub o obniżonych właściwościach alergizujących – na przykład srebro, srebrzony mosiądz, tytan, stal chirurgiczna.

Co najmniej zewnętrzne części urządzenia monitorującego to jest części urządzenia kontaktujące się ze skórą lub naskórkiem osobnika wykonane są z mas plastycznych dopuszczonych do kontaktu ze skórą w zastosowaniach medycznych, korzystnie pozbawionych właściwości alergizujących, albo wykonane z metalu lub stopu dopuszczonego do zastosowań medycznych, korzystnie pozbawionych właściwości alergizujących lub o obniżonych właściwościach alergizujących (na przykład ABS-M30i) Materiały mające kontakt ze skórą osobnika powinny być więc zgodne z normą EN ISO 10993 Biologiczna ocena wyrobów medycznych, EN ISO 10993-18:2009 Biologiczna ocena wyrobów medycznych – Część 18: Charakterystyka chemiczna materiałów.

Wartości temperatury odczytywane przez czujnik umieszczony w sensorze umożliwiają uzyskanie informacji o aktualnej temperaturze jąder, informacji o podwyższonej temperaturze jąder, co jest jednym z parametrów zaburzających prawidłową spermatogenezę. Niekorzystne warunki dla właściwej spermatogenezy w postaci podwyższonej temperatury jąder zaburzają jej proces, co wpływa na jakość wytwarzanej spermy i przyczynia się do bezpłodności u mężczyzn. Monitorowanie wartości temperatury jąder poprzez przekazywanie tych informacji do zintegrowanej aplikacji na urządzeniu odbiorczym z aplikacją np. smartfonie w połączeniu z odpowiednimi algorytmami wywołującymi powiadomienia, umożliwia odpowiednie reagowanie na powstające sytuacje przegrzewania, celem eliminacji i minimalizacji skutków takich sytuacji, co może wpływać na poprawienie jakości nasienia i możliwości rozrodczych mężczyzny korzystającego z urządzenia monitorującego według wynalazku.

Omawiane urządzenie monitorujące MI posiada również czujnik pola elektromagnetycznego EMF, który umożliwia odczyty wartości natężenia promieniowania elektromagnetycznego w okolicach męskich genitaliów. Pozyskane informacje z czujnika EMF w połączeniu z wbudowanymi algorytmami pozwalają na bieżąco informować osobę noszącą czujnik o wystąpieniu źródeł emitujących zwiększone pole elektromagnetyczne oraz zwiększone wartości promieniowania. Informacje te pozwolą reagować na pojawiające się źródła promieniowania pochodzące często z różnych miejsc takich jak m.in. telefony komórkowe, laptopy, tablety, routery Wi-Fi, poprzez unikanie tych źródeł i wprowadzanie środków zaradczych związanych z obecnością takich źródeł, oraz przebywaniem w pobliżu takich źródeł. Szczególnie częstym problemem, który ma wpływ na jakość spermy jest noszenie w przednich kieszeniach spodni telefonów komórkowych lub praca z laptopem trzymany w okolicy jąder. Urządzenie monitorujące według wynalazku poprzez alarmowanie właściciela o zwiększonym natężeniu promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicach jąder, umożliwi zapobieganie niepotrzebnemu narażeniu na promieniowanie EMF.

Sensor temperatury, w który może być dodatkowo wyposażane urządzenie monitorujące może być dowolnym sensorem zawierającym cyfrowy czujnik temperatury zapewniający dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczytem temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie z odczytem w czasie rzeczywistym przystosowanym do współdziałania bezpośrednio w sposób przewodowy lub bezprzewodowy z jednostką główną urządzenia monitorującego lub z urządzeniem odbiorczym z aplikacją.

Przeprowadzone badania dotyczące oddziaływania promieniowania EMF na komórki ssaków wskazują negatywne skutki stałej ekspozycji komórek na promieniowanie EMF. Publikacja pt. "Radiations and male fertility", Kavindra et al., Reproductive Biology and Endocrinology volume 16, 118 (2018), pokazuje wyniki badań wpływu pola EMF na fragmentację DNA a przez to na obniżenie żywotności i jakości produkowanych plemników.

Układ czujników temperatury i promieniowania EM znajdujących się w sensorze w jednym z korzystnych wykonania urządzenia monitorującego według wynalazku uzupełniony jest o umieszczony w jednostce głównej układ mierzący aktywność fizyczną, który przykładowo umożliwia pomiar ilości kroków i dystansu jaki przeszedł mężczyzna, szacując w ten sposób jego aktywność fizyczną. W kolejnym korzystnym przykładzie wykonania urządzenia monitorującego według wynalazku w jednostce głównej zamontowany jest element sygnalizacyjny, przykładowo w postaci silnika wibrującego. Element sygnalizacyjny pełni funkcje alarmujące i informujące użytkownika o zdarzeniach przekroczenia wartości temperatury – np. przegrzewania jąder, lub narażenia na zwiększone promieniowanie elektromagnetyczne EMF jego narządów rozrodczych.

Dane odczytywane w sensorze są przekazywane do odbiornika – jednostki głównej, która przesyła je do urządzenia odbiorczego ze zintegrowanej aplikacji, korzystnie mobilną umożliwiającą ustawienie parametrów odczytów np. częstotliwości, oraz wyświetlania danych zebranych przez czujniki umiejscowione w sensorze tj. temperatury, promieniowania oraz w jednostce głównej tj. ruchu osobnika.

Jednostka główna jest odseparowana od miejsca monitorowania jąder pod kątem ich temperatury i promieniowania promieniowaniem elektromagnetyczne EMF celem odsunięcia źródeł transmisji od miejsca detekcji.

Gdy w jednostce głównej wbudowana jest dioda RGB, pełni ona funkcje sygnalizacyjne dla użytkownika i określa stan pracy urządzenia – połączenia, naładowania / rozładowania / ładowania akumulatora.

W korzystnym przykładzie wykonania urządzenia komunikacja urządzenia z użytkownikiem odbywa się przy pomocy czterech mechanizmów: protokołu BLE, diody sygnalizacyjnej, silnika wibrującego oraz przełącznika zasilania.

W komunikacji poszczególnych części urządzenia monitorującego bierze również udział aplikacja na urządzeniu odbiorczym, korzystnie smartfonie użytkownika. Wyświetla ona wartości parametrów pomiarów pochodzących z czujnika, umożliwia sterowanie pracą parametrów urządzenia monitorującego.

Korzystnym urządzeniem odbiorczym z aplikacją wysyłającym komunikację jest smartfon, ale w tym celu mogą być również wykorzystane inne urządzenia mobilne – np. laptopy, tablety, inteligentne zegarki (smartwatche), komputery lub inne platformy urządzeń i usług medycznych.

Przepływ danych w urządzeniu monitorującym według wynalazku zachodzi od sensora z jego części kontaktowej stykającej się ze skórą użytkownika, odczytywana jest wartość parametru temperatury a z drugiego czujnika wartości promieniowania EMF co umożliwiają zintegrowane w sensorze odpowiednio dobrane czujniki.

Odczytane wartości są przekazywane przewodowo do jednostki głównej, gdzie dane mogą być gromadzone oraz uzupełniane o odczytane wartości położenia użytkownika osi x, y, z akcelerometru. Wartości te mogą być przesyłane do urządzenia odbiorczego. W jednym z korzystnych wykonania urządzenia odczytane wartości mogą być gromadzone w pamięci podręcznej urządzenia monitorującego, która gromadzi dane wartości odczytów pochodzące z sensorów, a następnie przesyła do stanowiącej część rozwiązania – aplikacji mobilnej działającej dla określonych systemów np. dla systemów android lub IOS dla smartfonów, lub mogą być składowane w systemach zewnętrznych.

Aplikacja mobilna obrazuje odczytane parametry np. poprzez wyświetlenie na ekranie urządzenia odbiorczego parametrów wartości odczytanych danych z czujników umiejscowionych w sensorze, a w korzystnym wykonaniu również z czujników umiejscowionych w jednostce głównej. Następnie przy użyciu wewnętrznej warstwy prezentacyjnej wyświetla je dla użytkownika, jak również uruchamia, jeśli tak została ustawiona aplikacja, odpowiednie alarmy, aktywując element sygnalizacyjny, przykładowo włącza silnik wibrujący w jednostce głównej.

Dane wyświetlane w aplikacji można współdzielić z wskazanymi osobami (partnerką, lekarzem) lub grupami osób. Dane zbierane w aplikacji są zapisywane w repozytorium danych.

Przepływ komunikacji jak i danych odbywa się również w kierunku z aplikacji mobilnej do czujnika. Możliwe jest ustawianie parametrów konfiguracji – np. czasookresów odczytów wartości przez czujniki. Wartości ustawione w aplikacji dotyczące pracy sensora i jednostki głównej są zapisywane do ustawień konfiguracji urządzenia lub urządzeń.

Interfejsem użytkownika jest aplikacja mobilna dostępna w wersjach umożliwiających współdziałanie urządzenia monitorującego z urządzeniem odbiorczym, przykładowo aplikacja na systemy android (Google) i IOS (Apple). Interfejs umożliwia odczytywanie danych z czujników umiejscowionych w sensorze oraz jednostce głównej urządzenia oraz elementów hardware urządzenia – status połączenia Bluetooth z czujnikiem, stan naładowania baterii w jednostce głównej.

Dane, które są odczytywane są korzystnie prezentowane w formie graficznej dla użytkownika aplikacji.

Interfejs użytkownika umożliwia ustawianie parametrów pracy urządzenia monitorującego tj. częstotliwości odczytywania pomiarów temperatury, promieniowania EMF, aktywności fizycznej np. ilości przebytych kroków.

Interfejs użytkownika będzie prezentował dane w odpowiednich jednostkach metrycznych dla danego kraju – kilogramach, funtach, calach, stopniach Celsjusza lub Fahrenheita i pozostałych.

Wartości odczytanych pomiarów gromadzone są w pamięci urządzenia, a następnie wysyłane do aplikacji mobilnej, która agreguje wartości otrzymanych pomiarów z czujników temperatury, promieniowania elektromagnetycznego oraz z akcelerometru. Pomiaru te są przesyłane do urządzenia odbiorczego przykładowo do aplikacji mobilnej smartfona i zapisywane są w repozytorium danych.

Urządzeniem odbiorczym z aplikacją może być dowolne urządzenie zdolne do komunikacji z jednostką główną odbierającą. Urządzeniem odbiorczym z aplikacją będzie przykładowo komputer, urządzenie mobilne np. laptop, tablet, inteligentne zegarki (smartwatche), pozostałe urządzenia, lub inne platformy urządzeń i usług medycznych, najkorzystniej smartfon.

Należy zrozumieć, że niniejsze ujawnienie nie ogranicza się do określonych aspektów lub opisanych przykładów wykonania, ponieważ mogą one oczywiście być różne. Należy również zrozumieć, że stosowana tu terminologia ma na celu opisanie wyłącznie określonych aspektów lub przykładów wykonania i w zamierzeniu nie jest ograniczająca, ponieważ zakres niniejszego ujawnienia będzie ograniczony wyłącznie przez załączone zastrzeżenia.

KRÓTKI OPIS FIGUR RYSUNKU

Dla lepszego zrozumienia wynalazku, został on zilustrowany w przykładach wykonania oraz na załączonych figurach rysunku, na których:

Fig. 1 Przedstawia ogólny schemat układu urządzenia monitorującego;

Fig. 2 Przedstawia szczegółowo budowę sensora urządzenia monitorującego **A** – widok z góry – uwidoczniona część kontaktowa sensora wraz kablem transmisyjnym; **B** – widok z boku – ukazany przekrój sensora wraz kablem transmisyjnym;

Fig. 3 Przedstawia schematyczny widok z przodu jednostki głównej (odbiornika pomiarów) urządzenia monitorującego;

Fig. 4 Przedstawia schematyczny widok z tyłu jednostki głównej (odbiornika pomiarów) urządzenia pomiarowego;

Fig. 5 Przedstawia wykres zmiany temperatury jąder w czasie **A** – schemat pomiaru wykonany przy użyciu urządzenia monitorującego według wynalazku, **B** – ten sam zapis z wskazaniem zależności temperatury i aktywności użytkownika;

Fig. 6 Przedstawia wykres wartości promieniowania elektromagnetycznego docierającego do jąder mierzonego za pomocą urządzenia monitorującego według wynalazku;

Fig. 7 Przedstawia schematycznie przykładowy sposób mocowania urządzenia na pacjencie **A** – wykonanie standardowe zamocowanie sensora do moszny, **B** – wykonanie z przykładem zamocowania dwóch sensorów;

Fig. 8 Przedstawia przykładowy schemat przepływu informacji w urządzeniu monitorującym między sensorem a jednostką główną oraz między jednostką główną a urządzeniem odbiorczym.

Urządzenie monitorujące zobrazone na przedstawionych załączonych figurach jest jedynie ukazane jako poglądowe, natomiast ostateczny kształt rozwiązania, jego elementów, sposoby umieszczenia sensorów, zastosowane materiały, użyte komponenty oraz współistniejące rozwiązania typu smartfon, aplikacja, mogą ulec zmianie nie odchodząc od celu i idei realizowanego przez urządzenie monitorujące według wynalazku.

Cytowane w opisie publikacje oraz podane w nich odniesienia są również niniejszym włączone jako referencje.

SPOSOBY WYKONANIA WYNALAZKU

Poniższe przykłady ilustrują wynalazek, nie ograniczając go w żaden sposób.

PRZYKŁADY

Przykład 1. Urządzenie monitorujące

Urządzenie monitorujące MI według wynalazku zwane również monitorem intymnym MI dla mężczyzn zostało zbudowane z następujących elementów nadających mu unikalną funkcjonalność i dostosowanie do zapewnienia możliwości właściwego mierzenia temperatury jąder i nasilenia promieniowania EMF w okolicy jąder oraz przekazywania tych informacji do urządzenia odbiorczego 13 wyposażonego w aplikację umożliwiającą odbiór i analizy tych danych. Schemat całego urządzenia monitorującego został przedstawiony na **Fig. 1**, natomiast detale poszczególnych części na **Fig. 2–4**.

W skład urządzenia monitorującego MI wchodzi sensor 1, który wyposażony jest w płytę kontaktową 2 oraz układ elektroniczny sensora 3, zawierający czujnik temperatury Silicon Labs SI7051 o dokładności pomiaru $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ oraz czujnik promieniowania (Texas Instruments LMH2110 8-GHz Logarithmic RMS Power Detector with 45-dB Dynamic Range). Sensor 1 połączony jest z jednostką główną 5 poprzez cienki kabel komunikacyjny 4, obie części pokryte zostały silikonem medycznym. Zastosowany czujnik temperatury jest czujnikiem cyfrowym, który charakteryzuje się bardzo wysoką precyzją pomiarów sięgającą dziesiątych części stopnia, oraz szybką charakterystyką reakcji na zmieniające się wartości temperatury. Zastosowany czujnik pola elektromagnetycznego EMF charakteryzuje się bardzo wysoką precyzją pomiarów, szybką reakcją oraz możliwością odczytu szerokiego spektrum promieniowania EMF – Bluetooth, Wifi, ZigBee. Zastosowany czujnik promieniowania może odczytywać szerokie spektrum promieniowania, przy czym w tym wykonaniu antena została ustawiona na wychwytywanie zakresu od 2400 MHz do 2483 MHz.

Zastosowane materiały plastikowe i metalowe kontaktujące się ze skórą były materiałami dopuszczonymi do kontaktu ze skórą w urządzeniach medycznych i zgodne z normą EN ISO 10993 Biologiczna ocena wyrobów medycznych, EN ISO 10993-18:2009, Biologiczna ocena wyrobów medycznych – Część 18: Charakterystyka chemiczna materiałów.

Jednostka główna 5 zaopatrzona jest również w źródło zasilania (energii), którym w przedstawionym wykonaniu był akumulator. Jeśli źródłem zasilania jest akumulator jednostka główna 5 zawiera gniazdo do ładowania 9 źródła zasilania, którym w tym wykonaniu było łącze mikro USB. Łącze mikro USB może również stanowić port do komunikacji jednostki głównej z urządzeniem odbiorczym z aplikacją np. z komputerem. Źródłem zasilania może być też bateria lub inny typ zasilania. Jednostka główna zaopatrzona jest w układ odbiornika 6 do odbioru odczytu z sensora 1 oraz nadajnik dla komunikacji z urządzeniem odbiorczym 13.

Jednostka główna 5 komunikuje się z urządzeniem odbiorczym 13 zaopatrzonym w aplikację umożliwiającą odczyt danych zebranych przez sensor 3. W wykonanym urządzeniu monitorującym MI komunikacja między jednostką główną 5 a urządzeniem odbiorczym 13 odbywała się drogą komunikacji radiowej, z wykorzystaniem Bluetooth. W wykonanym urządzeniu nadajnikiem było urządzenie Bluetooth komunikujące się z za pomocą fal radiowych niskiej mocy z urządzeniem odbiorczym 13, którym był smartfon oprogramowany aplikacją odbierającą odczyty z urządzenia głównego 5.

Po umocowaniu na jądrach sensora 1 w sposób zapewniający kontaktowanie płytki kontaktowej sensora 2 ze skórą jądra za pomocą medycznego plastra, zasilany źródłem energii z jednostki głównej 5 sensor 1 za pomocą umieszczonym na nim układów elektronicznych czujników 3 mierzy temperaturę i nasilenie promieniowania EMF. Odczyt tych wartości na bieżąco przekazywany jest do odbiornika 6 umieszczonego w jednostce głównej 5. Za pomocą komunikacji Bluetooth układ odbiornika 6 jednostki głównej 5 z wbudowanym urządzeniem Bluetooth przekazuje na bieżąco odczytywane wartości temperatury i natężenia promieniowania EMF do urządzenia odbiorczego 13 w postaci smartfonu, który analizuje i przetwarza odebrane dane i wyświetla je na wyświetlaczu smartfona. Urządzenie odbiorcze 13 było dodatkowo zaopatrzone w repozytorium danych, które umożliwiało zapisanie i przechowywanie uzyskiwanych w czasie danych w celu ich późniejszego odczytu.

Układ elektroniczny sensora 3 umieszczony jest wewnątrz sensora 1 i kontaktuje się ze skórą za pomocą płytki kontaktowej 2. Kształt sensora 1 oraz wchodzące w jego skład płytki kontaktowa 2 jest płaski i owalny przez co zapewnia on komfort noszenia przez użytkownika, jak również zapewnia odpowiednio dużą dla właściwych odczytów powierzchnię kontaktową z jądrem. Kształt sensora 3 jest wyprofilowany i bezpieczny, nie zawiera wystających ostrych elementów, które mogą potencjalnie narażać osobę noszącą na obrażenia ciała. Całość wykonana jest z materiału spełniającego odpowiednie normy medyczne, niepowodującego alergii przez co urządzenie monitorujące MI jest bezpieczne dla pacjenta. Wszystkie użyte części zostały wykonane z materiałów spełniających normę ROHS (ang. Restriction of Hazardous Substances) określającą ograniczenia używania niektórych niebezpiecznych substancji

w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym – ołowiu, rtęci, kadmu, sześciowartościowego chromu, polibromowanych bifenyli (PBB) i polibromowanych eterów fenyloowych (PBDE). Dodatkowo materiały kontaktujące się ze skórą były zgodne z normą EN ISO 10993 Biologiczna ocena wyrobów medycznych, EN ISO 10993-18:2009 Biologiczna ocena wyrobów medycznych – Część 18: Charakterystyka chemiczna materiałów.

Poszczególne elementy jednostki głównej 5 umieszczone są w obudowie 15, najlepiej wykonanej z materiałów antyalergicznymi i dopuszczonych do kontaktu ze skórą ludzką (na przykład ABS-M30i).

Obudowa ma kształt obły i umieszczony jest na niej włącznik/wyłącznik 8 zasilania 16, włączający/wyłączający zasilanie w układzie elektrycznym jednostki głównej 5. W obudowę 15 wbudowana jest dioda sygnalizacyjna 10, którą w przedstawionym wykonaniu była dioda RGB połączona z układem elektrycznym jednostki głównej 5, która pełni funkcje sygnalizacyjne dla użytkownika – określa stan pracy urządzenia – połączenia, ładowania baterii itd. w zależności od wybranych ustawień.

Przepływ danych występuje dwukierunkowo jak przedstawiono na **Fig. 8**. Dane przekazywane są z czujników do jednostki głównej, dane z jednostki głównej i pozostałych w niej czujników przekazywane są do urządzenia odbiorczego, informacje o parametrach odczytów przekazywane są również z aplikacji do jednostki głównej która steruje odczytem wartości parametrów z czujników w sensorze.

Przykład 2. Urządzenie monitorujące zaopatrzone w dodatkowe funkcje

Urządzenie monitorujące MI zostało wykonane podobnie jak w **Przykładzie 1**, dodatkowo w jednostce głównej 5 zamontowano układ mierzący aktywność fizyczną osoby noszącej urządzenie monitorujące MI w postaci akcelerometru 3-osiowego, który zawiera czujnik przyspieszenia i silnik wibrujący. Akcelerometr, umożliwia pomiar przyspieszeń kątowych lub liniowych. Wartości tych przyspieszeń następnie są przeliczane przy pomocy odpowiednich algorytmów na ilość kroków, dystansu jaki przeszedł mężczyzna, szacując w ten sposób jego aktywność fizyczną. Dodatkowo w jednostce głównej 5 został zamontowany element sygnalizacyjny 12, którym był silnik wibrujący. Pełni on funkcje alarmujące i informujące użytkownika o zdarzeniach przekroczenia wartości temperatury – np. przegrzewania jąder, lub narażenia promieniowaniem elektromagnetycznym EMF. Silnik wibrujący wibruje po otrzymaniu sygnału o przekroczeniu określonej wartości danego parametru (temperatury, natężenia promieniowania EMF z urządzenia odbiorczego z aplikacji przekazanego jako sygnał zwrotny do jednostki głównej. Obudowa 15 jednostki głównej dodatkowo została wyposażona w zagłębienie stanowiące miejsce dokowania sensora 11.

Przykład 3. Wariant urządzenia monitorującego

Urządzenie monitorujące MI zostało wykonane podobnie jak w **Przykładzie 1**, z tym, że część kontaktowa sensora 2 zawiera mocowaną płytkę metalową, wykonaną z materiału niealergicznego, pokrytą warstwą srebra oraz dodatkowo na zewnątrz od strony części kontaktowej sensora 2 nałożoną warstwę kleju adhezyjnego (na przykład Bio2Skin <http://besthealth4u.pt/portfolio/bio2skin/>). Pozwala to na uzyskanie lepszej przewodności cieplnej sensora 1, łatwiejszy sposób mocowania sensora 1 za pomocą warstwy adhezyjnej umieszczonej na sensorze 1 od strony części kontaktowej 2 a przez zastosowanie metalu i kleju dopuszczonego do zastosowań medycznych również jest neutralne uczuleniowo.

Przykład 4. Wariant urządzenia monitorującego

Urządzenie monitorujące MI zostało wykonane podobnie jak w **Przykładzie 1**, z tym, że sensor zawiera czujnik podczerwieni, przy czym część kontaktowa nie zawiera metalowej płytki i pokryta jest warstwą kleju adhezyjnego (na przykład Bio2Skin).

Przykład 5. Pomiary temperatury i promieniowania EMF na jądrach za pomocą urządzenia monitorującego MI

Oprowadzono w różnych warunkach odczyty pomiarów temperatury i promieniowania EMF na jądrach za pomocą urządzenia monitorującego MI według wynalazku.

Urządzenie monitorujące MI wytworzone zgodnie z **Przykładem 2** zamocowano do skóry worka mosznowego jak ukazano na **Fig. 7 A**. Korzystnie mocowano do jądra lewego lub prawego w części środkowej. Mocowanie odbywało się przy pomocy kleju adhezyjnego nałożonego na sensor 1 od strony płytki kontaktowej 2 lub plastra medycznego, o odpowiednich atestach medycznych za pomocą którego przyklejano sensor 1 do skóry moszny.

Za pomocą aplikacji znajdującej się na urządzeniu odbiorczym 13 ustawiono parametry odczytu ciągłego temperatury, promieniowania EMF oraz ruchu osobnika poddanego pomiarom.

Jednostka główna 5 połączona kablem komunikacyjnym 4 z sensorem 1 transmitowała zebrane pomiary do urządzenia odbiorczego 13 – smartfonu użytkownika. Jednostka główna 5 zawiera dedykowany klips mocujący 7 umożliwiający wygodne wpięcie jednostki głównej 5 w bieliznę użytkownika lub inną część ubioru.

Prowadzono odczyty wartości temperatury jąder w cyklu dobowym życia mężczyzny, podczas różnych czynności – codziennych aktywności, snu, jazdy samochodem, chodzenia, stania itd.

Zebrane wartości pokazują w jakich czasookresach oraz podczas wykonywania jakich czynności następuje wzrost temperatury jąder, pomaga to użytkownikowi w zrozumieniu podczas jakich czynności dochodzi do przegrzania jąder oraz nadmiernego napromieniowania promieniowaniem EMF oraz jakich czynności czy też zachowań należy unikać, aby nie doprowadzać do takich sytuacji. Wyniki pomiarów uzyskiwanych przez urządzenie monitorujące reprezentowane były w postaci wizualnej dostępnej dla użytkownika, jak również mogą być przekazywane w postaci alertów np. przekroczenia określonych wartości sygnalizowanych silnikiem wibrującym, bez konieczności wyświetlania parametrów pomiarów temperatury, czy odczytu promieniowania w aplikacji.

Urządzenie monitorujące przy pomocy czujnika promieniowania elektromagnetycznego EMF umożliwiło również odczytywanie wartości tego promieniowania, które swoim polem obejmuje jądra mężczyzny. Pozwalało to rejestrować takie przypadki, aby poznać wartości jakie były emitowane oraz wprowadzić środki zaradcze eliminujące lub ograniczające natężenie takiego rodzaju promieniowania w okolicach jąder mężczyzny.

Na **Fig. 5 A** przedstawiono wykres pokazujący wartości odczytanej temperatury jąder mężczyzny w zależności od jego aktywności, a na **Fig. 5 B** ten sam wykres z wskazaniem określonej aktywności fizycznej prowadzonej w danym momencie czasu. Początkowo podczas założenia czujnika wartości temperatury wynoszą około 32,5°C – godzina 9.15 rano, następnie widać względną stabilizację – do godziny 9:46. Po godzinie 9:46 do godziny 10:02 następuje wzrost wartości temperatury do około 35°C – w tym czasie osobnik jechał samochodem. Od godziny 10:02 do godziny 10:08 – następuje spadek wartości mierzonej temperatury do wartości około 33,5°C – w tym czasie osobnik prowadził czynności stojąc. W kolejnych odczytach od godziny 10:02 do 10:21, gdy odbywa on podróż samochodem, widać wyraźny wzrost temperatury. W kolejnych etapach widać spadki temperatury związane ze zmianą aktywności.

Na **Fig. 6** przedstawiono wykres pokazujący zebrane pomiary wartości promieniowania elektromagnetycznego emitowanego przez telefon komórkowy noszony w kieszeni mężczyzny. Widoczne są wyraźne okresowe wzrosty wartości promieniowania, trwają one około 1 minutę czasu, a następnie następuje spadek tych wartości, po czym wartości promieniowania EMF znowu wzrastają. Zauważalna jest korelacja pomiędzy wzrostem promieniowania EMF a bliskością smartfona w stosunku do jąder (czujnika EMF). Jest to poglądowy wykres przedstawiający wartości promieniowania odczytane dla noszonego w kieszeni spodni mężczyzny telefonu komórkowego (smartfona). Wbudowany w urządzenie monitorujące czujnik umożliwia również odczytywanie tych wartości z innych sprzętów elektronicznych emitujących takie promieniowanie takich jak laptopy, karty WiFi, tablety, sieci WiFi, pozostałe urządzenia w których zasięgu znajdzie się osoba nosząca czujnik.

Przykład 6. Pomiary temperatury na jądrach, pod pachą oraz promieniowania EMF na jądrach za pomocą urządzenia monitorującego zawierającego dwa sensory

Urządzenie monitorujące MI wytworzone zgodnie z **Przykładem 2** z tym, że dodatkowo wyposażono urządzenie w drugi sensor temperatury ciała 1a. Odczyty pomiarów temperatury i promieniowania EMF na jądrach za pomocą urządzenia monitorującego MI według wynalazku prowadzono sposobem pokazanym na **Fig. 7 B**, dodatkowo równolegle prowadzono odczyt temperatury z drugiego sensora 1a zamocowanego pod pachą. Sensor 1a wykonujący pomiar temperatury ciała poprzez pomiar pod pachą był taki sam sensor jak sensor 1, również połączony z jednostką główną 5 za pomocą kabla komunikacyjnego 4 z możliwością odłączania/podpinania do jednostki głównej 5. Mocowanie obu sensorów odbywało się za pomocą kleju adhezyjnego nałożonego na sensor 1 i 1a od strony płytki kontaktowej 2 lub plastra medycznego, za pomocą którego przyklejano sensor 1a do skóry pod pachą a sensor 1 do skóry moszny.

Za pomocą aplikacji znajdującej się na urządzeniu odbiorczym 13 ustawiono parametry odczytu ciągłego temperatury.

Jednostka główna 5 połączona kablem komunikacyjnym z dwoma sensorami 1, 1a transmitowała zebrane pomiary do urządzenia odbiorczego 13 – smartfonu użytkownika. Jednostka główna 5 zawiera

dedykowany klips mocujący 7 umożliwiającą wygodne wpięcie jednostki głównej 5 w bieliznę użytkownika lub inną część ubioru.

Sensor temperatury 1a może być dowolnym sensorem zawierającym cyfrowy czujnik temperatury zapewniający dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczytem temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie z odczytem w czasie rzeczywistym przystosowanym do współdziałania bezpośrednio w sposób przewodowy lub bezprzewodowy z jednostką główną urządzenia monitorującego lub z urządzeniem odbiorczym z aplikacją.

Prowadzono odczyty wartości temperatury jąder i promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicach jąder jak i ciała mężczyzny w cyklu dobowym, podczas różnych czynności – codziennych aktywności, snu, jazdy samochodem, chodzenia, stania itd. jak w Przykładzie 5. Dodatkowe dane zebrane z drugiego sensora temperatury ciała 1a pozwalają monitorować temperaturę ciała, wysłać odpowiednio skonstruowane alarmy, korelować zebrane pomiary z temperaturą jąder oraz analizować oba pomiary, badać ich zależności i generować na podstawie nich odpowiednie sygnały dla użytkownika pozwalające jeszcze dokładniej i precyzyjniej unikać sytuacji zagrażających pogorszeniu się jakości spermy poprzez przegrzanie i napromieniowanie oraz wprowadzić odpowiednie środki zaradcze.

WYKAZ OZNACZEŃ

- MI – urządzenie monitorujące (monitor intymny dla mężczyzn)
- 1 – sensor
- 1a – sensor temperatury ciała
- 2 – część kontaktowa sensora (płytkę kontaktową)
- 3 – układ elektroniczny sensora (zawierający czujnik temperatury i promieniowania EMF)
- 4 – kabel komunikacyjny
- 5 – jednostka główna
- 6 – układ pcb odbiornika
- 7 – element mocujący
- 8 – włącznik/wyłącznik urządzenia
- 9 – gniazdo łączące np. micro usb
- 10 – dioda sygnalizacyjna
- 11 – miejsce dokowania sensora
- 12 – element sygnalizacyjny (np. silnik wibrujący)
- 13 – urządzenie odbiorcze z aplikacją
- 14 – układ mierzący aktywność fizyczną
- 15 – obudowa jednostki głównej

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie monitorujące do pomiaru temperatury i promieniowania elektromagnetycznego EMF w postaci monitora intymnego, **znamiennie tym, że** zawiera
 - sensor (1), wyposażony w część kontaktową (2) oraz układ elektroniczny sensora (3), zawierający czujnik temperatury oraz czujnik promieniowania elektromagnetycznego EMF, przy czym sensor (1) ma kształt obły płaski z częścią kontaktową (2) umieszczoną na stronie płaskiej sensora i przystosowany jest do umieszczenia w kontakcie poprzez część kontaktową (2) z moszną jąder mężczyzny, układ elektroniczny sensora (3), który umieszczony jest wewnątrz sensora (1) i kontaktuje się ze skórą za pomocą części kontaktowej (2);
 - jednostkę główną (5) zaopatrzoną w źródło zasilania, układ odbiornika/nadajnika (6) do odbioru odczytu i komunikacji z sensorem (1) oraz nadajnik/odbiornik dla komunikacji bezprzewodowej z urządzeniem odbiorczym (13) wyposażonym w aplikację umożliwiającą odbiór i analizę danych przekazanych z jednostki głównej (5) do urządzenia odbiorczego (13), jednostka główna zaopatrzona jest w włącznik/wyłącznik (8) zasilania w układzie elektrycznym jednostki głównej (5), a elementy jednostki głównej (5) umieszczone są w obudowie (15), korzystnie o kształcie obłym spłaszczonym;przy czym jednostka główna (5) połączona jest przez cienki kabel komunikacyjny (4) z sensorem (1), za pomocą którego przekazywane jest zasilanie i zachodzi komunikacja między jednostką główną (5) a sensorem (1),

- przy czym jednostka główna (5) zbiera dane dotyczące odczytów temperatury oraz promieniowania EMF na sensorze (1);
przy czym co najmniej zewnętrzne warstwy sensora (1) oraz kabla komunikacyjnego wykonane są lub pokryte są materiałami dopuszczonymi do kontaktu ze skórą w zastosowaniach medycznych.
2. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1, **znamiennie tym, że** czujnik temperatury jest czujnikiem cyfrowym zapewniającym dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczyt temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie odczyt w czasie rzeczywistym.
 3. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–2, **znamiennie tym, że** czujnik pola EMF przystosowany jest do odczytu promieniowania w zakresie a zakresie 2,3–2,5 GHz, korzystnie odczytu Bluetooth, Wifi, ZigBee w zakresie monitorowanego pasma od 2400 MHz do 2483 MHz.
 4. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–3, **znamiennie tym, że** w urządzeniu monitorującym MI komunikacja między jednostką główną (5) a urządzeniem odbiorczym (13) odbywała się drogą komunikacji radiowej z wykorzystaniem Bluetooth, korzystnie z wykorzystaniem technologii BLE.
 5. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–4, **znamiennie tym, że** jednostka główna (5) zaopatrzona jest w diodę sygnalizacyjną (10), połączoną z układem elektrycznym jednostki głównej (5), korzystnie diodą sygnalizacyjną (10) jest dioda typu RGB.
 6. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–5, **znamiennie tym, że** gdy źródłem zasilania w jednostce głównej (5) jest akumulator, jednostka główna (5) zawiera gniazdo do ładowania (9) źródła zasilania, korzystnie gniazdem do ładowania (9) jest łącze USB, korzystnie łącze mikro USB, przy czym korzystnie gniazdo do ładowania (9) jednocześnie stanowi port do komunikacji jednostki głównej (5) z urządzeniem odbiorczym (13) z aplikacją.
 7. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–6, **znamiennie tym, że** w jednostce głównej (5) umieszczony jest co najmniej jeden dodatkowy czujnik pomiarowy mierzący określony parametr lub aktywność osobnika.
 8. Urządzenie monitorujące według zastrz. 7, **znamiennie tym, że** dodatkowym czujnikiem pomiarowym jest akcelerometr.
 9. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–8, **znamiennie tym, że** w jednostce głównej (5) umieszczony jest co najmniej jeden dodatkowy element komunikujący określony stan, korzystnie określonym stanem jest zarejestrowana zbyt wysoka temperatura jąder, zarejestrowanie nadmiernego promieniowania w okolicy jąder, zbyt długi czas bez aktywności fizycznej osobnika.
 10. Urządzenie monitorujące według zastrz. 9, **znamiennie tym, że** elementem komunikującym określony stan jest silnik wibrujący.
 11. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–10, **znamiennie tym, że** urządzeniem odbiorczym (13), jest smartfon, komputer, laptop, tablet, smartwatch, platforma urządzeń i/lub usług medycznych oprogramowane aplikacją odbierającą odczyty z urządzenia głównego (5), korzystnie smartfon.
 12. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–10, **znamiennie tym, że** część kontaktowa (2) wykonana jest z lub pokryta warstwą srebra, srebrzonego mosiądzu, tytanu, stali chirurgicznej.
 13. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–10, **znamiennie tym, że** sensor (1) od części strony kontaktowej oraz część kontaktowa (2) pokryte są warstwą adhezyjną dopuszczoną do kontaktu ze skórą w zastosowaniach medycznych umożliwiającą stabilne zamocowanie sensora (1) w kontakcie ze skórą moszny.
 14. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–13, **znamiennie tym, że** urządzenie odbiorcze (13) jest dodatkowo zaopatrzone w repozytorium danych, które umożliwia zapisanie i przechowywanie uzyskiwanych danych w celu ich późniejszego odczytu.
 15. Urządzenie monitorujące według zastrz. 1–14, **znamiennie tym, że** ponadto zaopatrzone jest w sensor temperatury ciała (1a) zawierający cyfrowy czujnik temperatury zapewniający dokładność pomiarów co najmniej w dziesiątych częściach °C oraz odczytem temperatury co najmniej z szybkością raz na minutę, korzystnie z odczytem w czasie rzeczywistym przystosowanym do współdziałania bezpośrednio w sposób przewodowy lub bezprzewodowy z jednostką główną (5) urządzenia monitorującego MI lub z urządzeniem odbiorczym z aplikacją (13).

16. Zastosowanie urządzenia jak określonego w zastrz. 1–15, do monitorowania temperatury jąder mężczyzn z jednoczesnym monitorowaniem promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicy jąder u mężczyzn.
17. Zastosowanie według zastrz. 16, **znamiennie tym, że** dodatkowo jednocześnie monitorowana jest temperatura ciała mężczyzny.
18. Zastosowanie urządzenia jak określonego w zastrz. 1–15 do poprawy jakości nasienia u mężczyzn.
19. Zastosowanie urządzenia jak określonego w zastrz. 1–15 do zapobiegania powstaniu i/lub leczeniu niepłodności u mężczyzn.
20. Sposób monitorowania temperatury jąder mężczyzn z jednoczesnym monitorowaniem promieniowania elektromagnetycznego EMF w okolicy jąder za pomocą urządzenia monitorującego jak określonego w zastrz. 1–15, który to sposób obejmuje następujące etapy
 - a) mocuje się w kontakcie ze skórą moszny sensor (1) w sposób zapewniający kontaktowanie części kontaktowej (2) sensora (1) ze skórą;
 - b) odczytuje się pomiary temperatury i natężenia promieniowania EMF przez sensor (1) za pomocą umieszczonych na nim układów elektronicznych czujników (3) i przekazuje się uzyskane odczyty do odbiornika (6) do jednostki głównej (5);
 - c) przekazuje się z układu odbiornika (6) jednostki głównej (5) z wbudowanym urządzeniem komunikacji bezprzewodowej odczytywane wartości temperatury i natężenia promieniowania EMF do urządzenia odbiorczego (13).
21. Sposób według zastrz. 20, w którym dodatkowo równolegle z etapem b i c prowadzi się jednocześnie pomiar temperatury ciała mężczyzny przy pomocy sensora temperatury (1a).

Rysunki

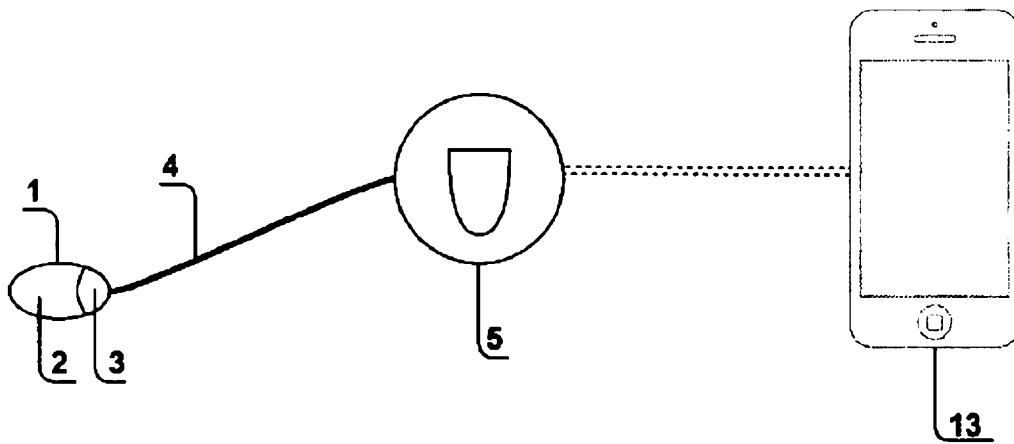


Fig. 1

A

B

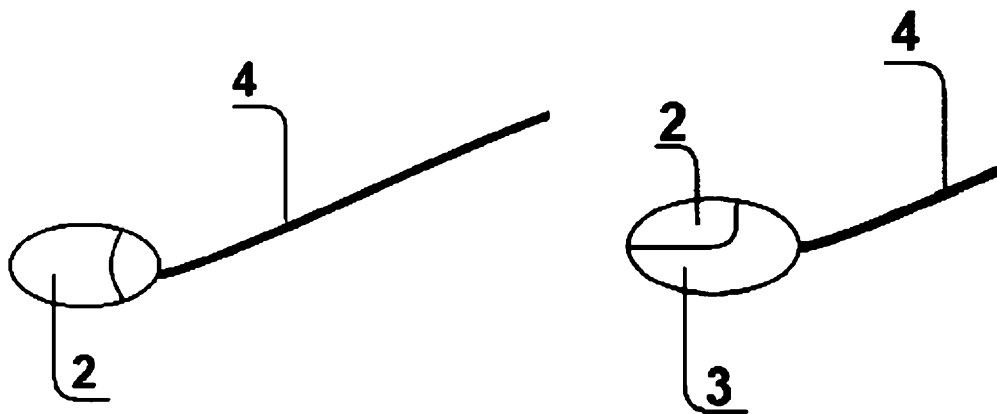


Fig. 2

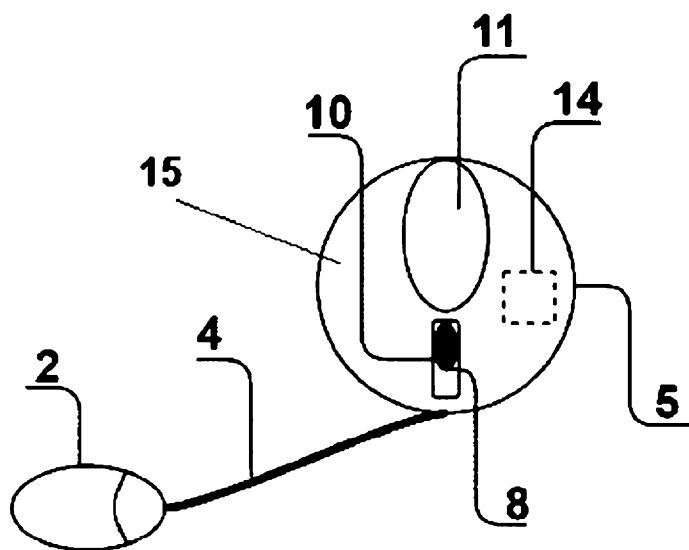
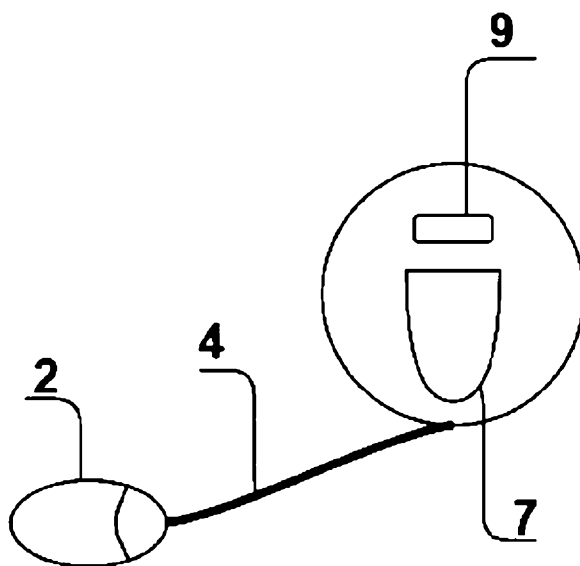
**Fig. 3****Fig. 4**

Fig. 5

A

Przebieg temperatury w stopniach C



B

ZMIANY TEMPERATURY W CZASIE W ZALEŻNOŚCI OD AKTYWNOŚCI UŻYTKOWNIKA

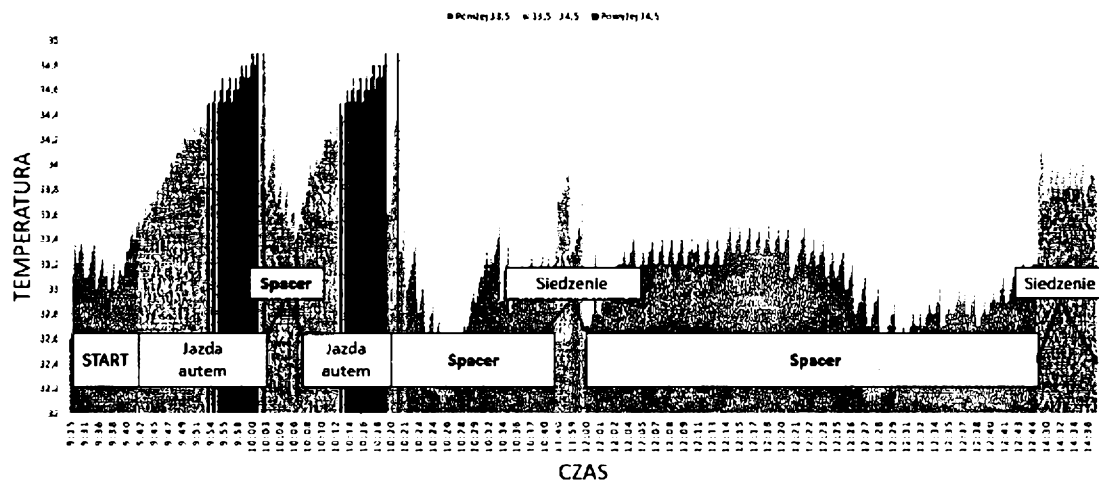


Fig. 6

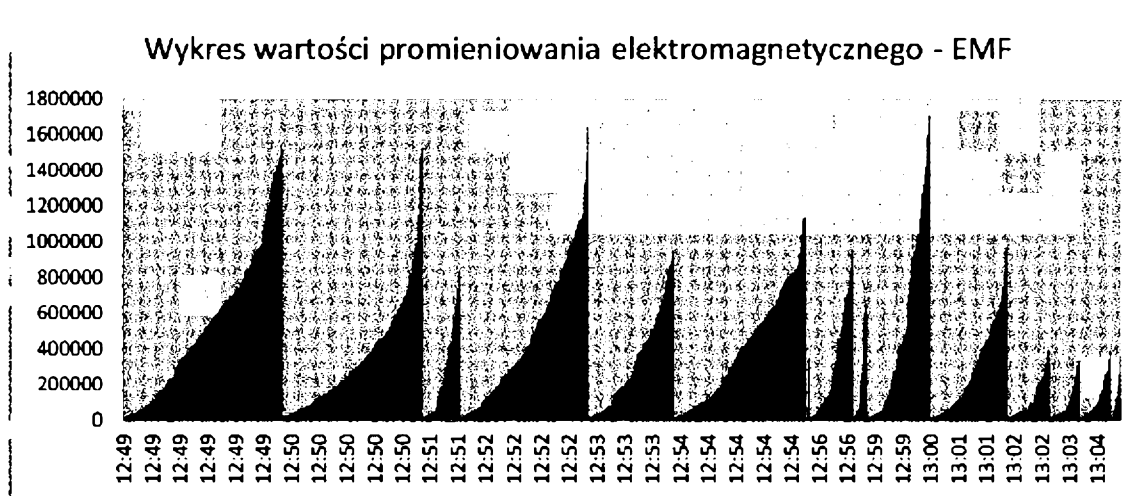


Fig. 7

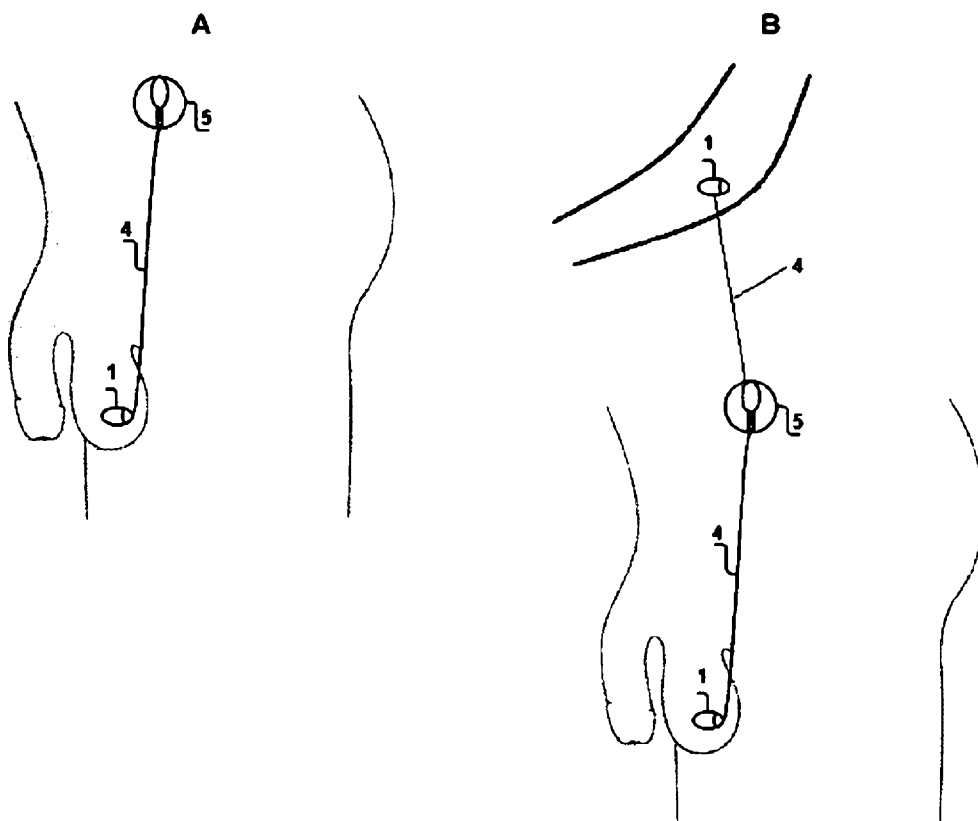


Fig. 8

