

(19)



URZĄD
PATENTOWY
RZECZYPOSPOLITEJ
POLSKIEJ

(10)

PL 73053 Y1

(12)

Opis ochronny wzoru użytkowego

(21) Numer zgłoszenia: **129249**

(22) Data zgłoszenia: **2020.05.29**

(43) Data publikacji o zgłoszeniu: **2021.12.06 BUP 36/2021**

(45) Data publikacji o udzieleniu ochrony: **2023.07.03 WUP 27/2023**

(51) MKP:

G01N 25/44 (2006.01)

G09B 25/00 (2006.01)

G09B 23/28 (2006.01)

(73) Uprawniony:

**UNIWERSYTET JANA KOCHANOWSKIEGO
W KIELCACH, Kielce, PL**

(72) Twórca(-y):

PAWEŁ PODSIADŁO, Kielce, PL

(74) Pełnomocnik:

Paweł Kocańda, Warszawa, PL

(54) Tytuł:

Manekin termiczny

PL 73053 Y1

Opis wzoru

Przedmiotem wzoru użytkowego jest manekin termiczny, zwłaszcza do analizy porównawczej systemów ogrzewania pacjenta.

Systemy do aktywnego ogrzewania pacjenta (elektryczne, chemiczne, żelowe itp.) pozwalają zapobiec zjawisku hipotermii, na które narażeni są pacjenci, których endogenna produkcja ciepła jest upośledzona, na przykład ofiary wypadków lub chorzy poddani znieczuleniu ogólnemu. Efektywność systemów aktywnego ogrzewania zmienia się zależnie od czasu i warunków ich stosowania, co ma szczególne znaczenie w otoczeniu pozaszpitalnym. Ponadto efektywność cieplna poszczególnych systemów aktywnego ogrzewania pacjenta różni się między sobą, a producenci zazwyczaj nie podają ilości wytwarzanej energii cieplnej w specyfikacji swojego produktu. Dla porównania systemów ogrzewania pacjenta w określonych warunkach może być zastosowany manekin termiczny. Użycie manekina w miejsce badań na ochotnikach, pozwala na obiektywizację pomiarów i przeprowadzenie ich w środowisku niebezpiecznym dla człowieka. Nie są znane urządzenia produkowane seryjnie, które byłyby dedykowane do szacowania energii cieplnej dostarczonej do ciała pacjenta.

Znany ze stanu techniki artykuł „A torso model comparison of temperature preservation devices for use in the prehospital environment” Zasa M., i in., *Emerg Med J* 2016; 33:418–422, ujawnia model ludzkiego tułowia składający się z dwóch 5,5 l worków z płynem, który został wykorzystany do porównania kilku systemów grzewczych i termoizolacyjnych o zastosowaniu medycznym. Między workami umieszczono czujnik termometru, a całość umocowano taśmą klejącą. Worki były ogrzewane do temperatury 37°C, a następnie aplikowano na nie testowany system lub pozostawiano bez okrycia w charakterze grupy kontrolnej.

Inny znany ze stanu techniki artykuł „Construction and evaluation of a manikin for perioperative heat exchange” A. Brauer i in., *Acta Anaesthesiol Scand* 2002; 46:43–50, ujawnia miedziany manekin do analizy wymiany ciepła ludzkiego ciała z otoczeniem. Manekin składa się z sześciu rurek (głowy, tułowia, dwóch rąk i dwóch nóg) pomalowanych na matowo-czarny kolor, aby symulować emisyjność ludzkiej skóry. Materace z cyrkulacją ciepłej wody zostały rozmieszczone po wewnętrznej powierzchni miedzianych rur. Skalibrowane przetworniki strumienia ciepła umieszczono w następujących punktach manekina: czoło, klatka piersiowa, brzuch, ramię, przedramię, część grzbietowa ręki, część wewnętrzna uda, część wewnętrzna nogi i stopa.

W znanym ze stanu techniki artykule „Measurements of rates of cooling of a manikin insulated with different mountain rescue casualty bags” Press C., i in., *Extrem Physiol Med* (2017) 6:1, jako model dla porównania efektywności cieplnej różnych produktów zapobiegających wychłodzeniu stosowany był medyczny manekin szkoleniowy MCI Man™, MedicTech, Thomas EMS. Manekin taki jest przystosowany do napompowania powietrzem i służy do prostych symulacji medycznych. W przytoczonym artykule manekin został napompowany 32 litrami wody o temperaturze 42°C. Nie posiada on możliwości podgrzewania wody, a czujnik temperatury wprowadzono przez zawór do pompowania powietrza.

W innym znanym ze stanu techniki artykule „Physical Assessment of Heat Insulation Rescue Foils” O. Ennemoser i in., *Int. J. Sports. Med.* 9 (1988) 179–182, do podobnych pomiarów stosowany był fantom w postaci cylindrycznego naczynia o matowej czarnej powierzchni wypełniony wodą. Górny i dolny obszar cylindra został zaizolowany 4-centymetrową warstwą styropianu, zaś powierzchnia boczna cylindra była izolowana materiałem poddawany testom. Fantom posiadał elektryczną grzałkę do podgrzewania wody, ale konwekcyjna jej dystrybucja była nieunikniona.

W jeszcze innym znanym ze stanu techniki artykule „Preventing Hypothermia: Comparison of Current Devices Used by the US Army in an In Vitro Warmed Fluid Model” Paul B. Allen et al., *The Journal of TRAUMA® Injury, Infection, and Critical Care*, Volume 69, Number 1, July Supplement 2010, ujawniono model „tułowia” wykorzystujący dziewięć worków po 5 l roztworu dializatu PrismaSATE (Gambro, Lakewood, CO). Worki zostały tak ułożone by odwzorować wielkość i wagę dorosłego ludzkiego tułowia i przed rozpoczęciem badania ogrzane do 38,5°C. Penetrujący czujnik temperatury wprowadzono do jednego z worków.

Ponadto dokument US2019066540A1 ujawnia symulator ludzkiej termoregulacji (HTRS), który symuluje naturalne i pierwotne funkcje termoregulacyjne pacjenta, które są istotne podczas zabiegów hipotermii terapeutycznej. Symulator zawiera pojemnik rdzeniowy skonfigurowany tak, aby był co najmniej częściowo wypełniony wodą symulującą krew w organizmie pacjenta, który zawiera generator ciepła skonfigurowany do podgrzewania wody wewnątrz pojemnika rdzeniowego. Środkowy pojemnik,

symulujący tkanki wewnętrzne pacjenta, takie jak kości, mięśnie czy tłuszcz, jest umieszczony koncentrycznie wokół pojemnika rdzeniowego i zawiera warstwę pianki skonfigurowaną do nasycania wodą. Zewnętrzny pojemnik, symulujący skórę pacjenta, jest umieszczony koncentrycznie wokół środkowego pojemnika i zawiera sieć rurek symulujących naczynia krwionośne, rozmieszczonych na wewnętrznej powierzchni zewnętrznego pojemnika. HTRS zawiera również pompę skonfigurowaną do cyrkulacji wody z pojemnika rdzeniowego przez sieć rurek. W sumie symulator zawiera 4 do 6 litrów wody.

Dokument CN206097690U ujawnia zaś układ manekina termicznego zawierający korpus manekina, urządzenie do termoregulacji, urządzenie do regulacji oddechu i urządzenie do symulowania potu na powierzchni korpusu manekina. System posiada antropomorficzną postać i pozwala na generowanie ciepła własnego przez manekina, a funkcja symulacji procesu oddychania człowieka dostosowana została do wynikającej z temperatury wilgotności powierzchni ciała manekina. Urządzenia regulacyjne znajdują się tu poza antropomorficznym korpusem manekina. Taki manekin pozwala na precyzyjny pomiar utraty ciepła, jednak nie umożliwia pomiaru ciepła pozyskanego z otoczenia, np. z systemów ogrzewania pacjenta.

Znane ze stanu techniki manekiny termiczne o charakterze prostego zbiornika w formie zamkniętej bryły nie pozwalały na eliminację wewnętrznego gradientu temperatur. Gradient ten wynika z faktu, iż ciepło pozyskiwane z poddawanych analizie zewnętrznych systemów termicznych rozchodzi się wewnątrz tych układów w powolny sposób, jedynie na zasadzie konwekcji. Taki model jest bardzo daleki od realnej dystrybucji ciepła w ludzkim organizmie i uniemożliwia uzyskanie jednoznacznego pomiaru temperatury cieczy. Takie znane konstrukcje nie umożliwiają ponadto automatycznego rejestrowania temperatury ani automatycznego wstępnego podgrzania wody do żądanej temperatury. Możliwość taka była dotąd dostępna jedynie w skomplikowanych układach do bardzo szczegółowej symulacji mechanizmów obiegu termicznego w ludzkim ciele, włącznie z symulowaniem rozkładu temperatur różnych tkanek i naczyń krwionośnych, czy symulacją wytwarzania potu.

Celem wzoru użytkowego jest zapewnienie układu o uproszczonej konstrukcji mogącego służyć do prostej w przeprowadzeniu i wiarygodnej analizy porównawczej systemów ogrzewania pacjenta.

Istotą rozwiązania według wzoru użytkowego jest manekin termiczny zawierający korpus tworzący zamkniętą bryłę wypełnioną płynem. Korpus ma sześć ścian z górną ścianą wygiętą w kształcie łuku. Korpus manekina zawiera przednią ścianę, prostopadłą do podstawy, na której osadzone są i skierowane do wewnątrz korpusu: grzałka elektryczna pozwalająca na wstępne ogrzanie płynu do zadanej temperatury, prowadnica sondy termometrycznej do pomiaru temperatury płynu i mieszadło napędzane silnikiem elektrycznym, dzięki któremu możliwe jest uzyskanie równomiernego rozkładu ciepła wewnątrz korpusu manekina i tym samym eliminacja wewnętrznego gradientu temperatur spowodowanego konwekcją.

Korzystnie jest, gdy mieszadło zawiera oś i łopatki, przy czym oś mieszadła osadzona jest w łożyskach, które to łożyska osadzone są w prowadnicy, przy czym prowadnica i osadzone w niej łożyska są uszczelnione przez uszczelniacze.

Korzystnie jest również, gdy silnik elektryczny z przekładnią osadzony jest na zewnętrznej stronie przedniej ściany, przy czym silnik z przekładnią jest odizolowany termicznie od przedniej ściany.

Mieszadło korzystnie osadzone jest po przeciwnej stronie prowadnicy sondy termometrycznej względem grzałki.

Korzystnie jest, gdy sonda termometryczna osadzona jest w geometrycznym środku manekina.

Korzystnie jest również, gdy przednia ściana jest izolowana termicznie, gdyż nie może ona być okryta materiałem poddawany badaniu.

Korzystnie korpus wykonany jest z blachy miedzianej.

Korzystnie jest również, gdy powierzchnia zewnętrzna korpusu ma emisyjność o wartości niemal identycznej z emisyjnością ludzkiej skóry, czyli 0,98–0,99.

Ponadto korzystnie jest, gdy płynem wypełniającym korpus jest ciecz obojętna chemicznie o małej lepkości i o znanym cieple właściwym.

Postać przedmiotu wzoru użytkowego przedstawiona jest na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia manekin termiczny w przekroju wzdłużnym w rzucie z góry, a fig. 2 przedstawia kształt korpusu manekina termicznego w przekroju poprzecznym.

Fig. 1 przedstawia manekin termiczny, według wzoru użytkowego, zawierający korpus 1 o przekroju poprzecznym przedstawionym na fig. 2, tworzący zamkniętą i szczelną bryłę o sześciu ścianach, wypełnioną 43,3 litrami wody. Bryła korpusu 1 ma płaską podstawę w kształcie prostokąta, dwie ściany boczne w kształcie prostokątów oraz ściany przednią i tylną w kształcie równoramiennej trapezów

o zaokrąglonej krótszej podstawie. Ściana górna jest wypukła zgodnie z zaokrągleniem krótszej podstawy trapezowych ścian przedniej i tylnej. Na przedniej ścianie 2, prostopadłej do podstawy, osadzone są do wewnątrz korpusu 1 grzałka elektryczna 3 pozwalająca na wstępne ogrzanie płynu do zadanej temperatury, prowadnica 4 sondy termometrycznej (niepokazana), umiejscowionej na końcu prowadnicy 4 znajdującej się w geometrycznym środku manekina 1, i mieszadło M, dzięki któremu możliwe jest uzyskanie równomiernego rozkładu temperatury cieczy wewnątrz manekina i tym samym eliminację wewnętrznego gradientu temperatur spowodowanego konwekcją. Prowadnica 4 stanowi kanał do wprowadzania precyzyjnego, komercyjnego czujnika temperatury. Mieszadło M znajduje się po przeciwnej stronie prowadnicy 4 sondy termometrycznej względem grzałki 3. Mieszadło M jest napędzane, umiejscowionym poza korpusem, silnikiem elektrycznym 10 z przekładnią. Mieszadło M zawiera oś 5 i łopatki 6. Oś 5 mieszadła M osadzona jest w łożyskach 8, które to łożyska 8 osadzone są w prowadnicy 7, przy czym prowadnica 7 i osadzone w niej łożyska 8 są uszczelnione przez uszczelniacze 9 typu simmering. Grzałka elektryczna 3, prowadnica 4 sondy termometrycznej i mieszadło M są odporne na działanie czynnika płynnego, wypełniającego korpus 1. Przednia ściana 2 jest izolowana termicznie, na przykład warstwą styropianu. Korpus 1 wykonany jest z blachy miedzianej, a jego powierzchnia zewnętrzna jest zmatowiona i pokryta farbą gruntującą do metali nieżelaznych, na którą jest nałożone kilka warstw matowej powłoki lakierniczej, korzystnie od 2 do 4, najkorzystniej 3. Taka obróbka pozwala uzyskać pożądaną emisyjność powierzchni o wartości od 0,98 do 0,99. Dane wyjściowe z sondy termometrycznej są przesyłane do zewnętrznego układu rejestracji danych (niepokazany).

Zastrzeżenia ochronne

1. Manekin termiczny, zawierający korpus tworzący zamkniętą i szczelną bryłę wypełnioną płynem, **znamienny tym**, że korpus (1) stanowi bryłę o sześciu ścianach, z płaską podstawą w kształcie prostokąta, dwiema ścianami bocznymi w kształcie prostokątów, ścianami przednią i tylną w kształcie równoramiennych trapezów o zaokrąglonej krótszej podstawie oraz wypukłą górną ścianą wygiętą w kształcie łuku zgodnie z zaokrągleniem krótszej podstawy trapezowych ścian przedniej i tylnej, przy czym na przedniej ścianie (2), prostopadłej do podstawy, osadzone są: grzałka elektryczna (3), prowadnica (4) sondy termometrycznej, mieszadło (M) i silnik elektryczny (10), przy czym grzałka (3), prowadnica (4) i mieszadło (M) są wewnątrz korpusu (1), z kolei mieszadło (M) zawiera oś (5) i zamocowane na jednym końcu osi (5) miedziane łopatki (6) w kształcie śmigła, przy czym oś (5) mieszadła (M) osadzona jest na dwóch łożyskach (8), które to łożyska (8) zamocowane są w prowadnicy (7) z rury miedzianej, przy czym prowadnica (7) i osadzone w niej łożyska (8) są uszczelnione przez uszczelniacze (9) zamocowane na końcach prowadnicy (7), zaś silnik elektryczny (10) zamocowany jest na zewnętrznej stronie przedniej ściany (2) i poprzez przekładnię mechaniczną z kołami zębatymi połączony jest z drugim końcem osi (5), z kolei prowadnica (4) osadzona jest w geometrycznym środku przedniej ściany (2) manekina termicznego, pomiędzy mieszadłem (M) a grzałką (3), przy czym grzałka (3) z rury stalowej ma kształt litery M i znajduje się w połowie odległości między podstawą a prowadnicą (4).
2. Manekin termiczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przednia ściana (2) jest izolowana termicznie.
3. Manekin termiczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że korpus (1) wykonany jest z blachy miedzianej.
4. Manekin termiczny według zastrz. 2, **znamienny tym**, że zewnętrzna powierzchnia korpusu (1) ma współczynnik emisyjności o wartości od 0,98 do 0,99.
5. Manekin termiczny według zastrz. 1, **znamienny tym**, że płynem wypełniającym korpus (1) jest woda lub inna ciecz obojętna chemicznie o małej lepkości i o znanym cieple właściwym.

Rysunki

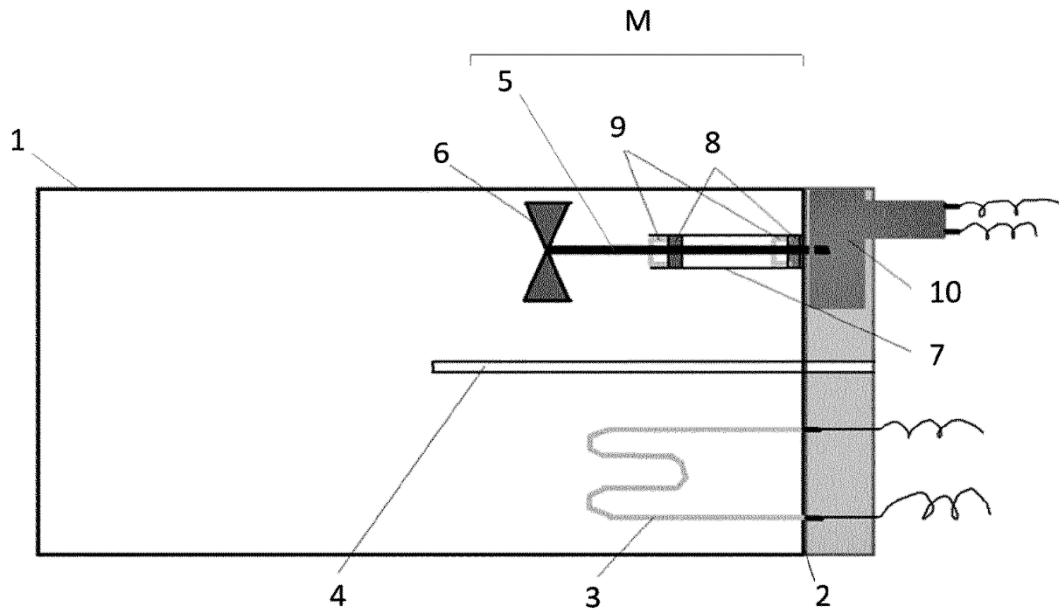


Fig. 1



Fig. 2