



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년02월16일  
(11) 등록번호 10-1015020  
(24) 등록일자 2011년02월08일

(51) Int. Cl.

A61B 5/01 (2006.01) A61B 5/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0065973

(22) 출원일자 2008년07월08일

심사청구일자 2008년07월08일

(65) 공개번호 10-2010-0005880

(43) 공개일자 2010년01월18일

(56) 선행기술조사문헌

KR100736767 B1\*

KR1020060122814 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

재단법인 포항지능로봇연구소

경북 포항시 남구 효자동 산 31번지

경북대학교 산학협력단

대구광역시 북구 산격동 1370 경북대학교내

(72) 발명자

조진호

대구 달서구 월성동 500-7 화성아파트 101-306

이상효

대구광역시 달서구 월성동 우방 아파트 102동 1009호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인리온

전체 청구항 수 : 총 14 항

심사관 : 김재호

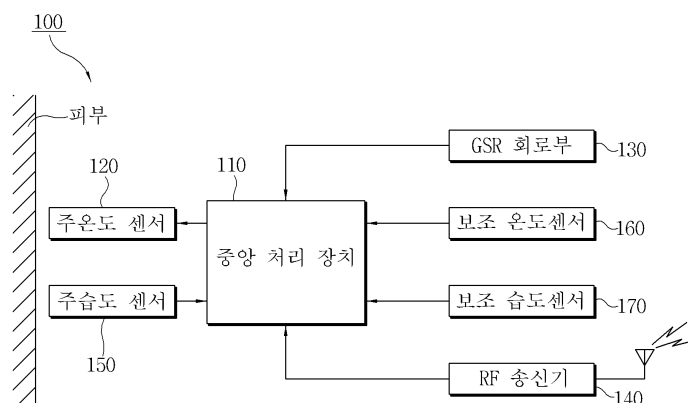
(54) 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 측정기

(57) 요약

본 발명은 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 측정기에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 환자의 피부 표면 온도, 습도, 외부 온도, 및 간호사가 측정한 체온을 이용하여 환자의 내부 체온을 예측할 수 있는 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 측정기에 관한 것이다.

상기와 같은 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치는 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치; 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서; 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR 회로부; 및 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1a



(72) 발명자

**지아모이우딘**

대구광역시 북구 산격동 경북대학교 공대 10호관  
517호

**박수영**

대구광역시 수성구 옥수동 태왕월드하이즈아파트  
103동1209호

**박일용**

대구 중구 동인동2가 경북대학교 의과대학 신관5층  
508호

**서진호**

경상북도 포항시 남구 지곡동 효자그린2  
차아파트225-1203

**염영일**

경상북도 포항시 남구 이동 현대타운아파트  
101-406

**홍영진**

경기도 수원시 영통구 망포동 LG아파트 114-1303

**이정우**

서울특별시 노원구 중계4동 중앙하이즈아파트  
301-303

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치;

상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서;

상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부; 및

상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부;를 포함하고,

상기 보간식은

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$
인 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치.

(여기서,  $Core_{temp}$  = 예측된 내부 체온,  $Measured_{temp}$  = 측정된 내부 체온,  $\beta$  = 실험을 통해 얻은

온도센서의 민감도,  $t$  = 시간,  $Humidity_{envi}$  = 주변 습도,  $Humidity_{surf}$  = 피부 표면 습도,  $\tau_1$  =

cut off 주파수 결정인자이고, 
$$T(k) = e^{-t/\tau_2} \left( \frac{q'R^2}{4k} + T_{surf} \right)$$
,  $T(k)$  = 보정된 내부 체온,  $R$  = 실린더

의 반지름,  $q'$  = 열발생율,  $k$  = 열전도율  $T_{surf}$  = 피부 표면 온도,  $\tau_2$  = cut off 주파수 결정인자이다.)

### 청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치.

### 청구항 3

제 1 또는 제 2항에 있어서,

상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치.

### 청구항 4

삭제

### 청구항 5

내부 공간을 형성하는 커버부;

상기 커버부의 내 측면에 결합하는 제1 단열 부재;

상기 커버부의 내부 공간에 구비되고, 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치와, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서와, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부, 및 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부를 포함하는 텔레메디슨 장치부;

상기 주 온도센서의 하 측면에 결합하는 열전달 부재;

상기 텔레메디슨 장치부와 상기 열전달 부재 사이에 구비되는 제2 단열 부재;

상기 커버부와 상기 열전달 부재 사이를 연결하는 유연성 연결 부재; 및

상기 텔레메디슨 장치부를 통해 전송되는 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도 및 상기 환자의 내부 체온에 관한 정보를 표시하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

## 청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 추측기는 상기 커버부의 바닥면에 탈부착 가능한 점착 부재가 더 결합한 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

## 청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 텔레메디슨 장치부는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

## 청구항 8

제 5항 또는 제 7항에 있어서,

상기 텔레메디슨 장치부는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및

상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

## 청구항 9

내부 공간을 형성하는 제1 커버;

상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보관식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치;

상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부;

상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부;

상기 제1 커버의 외 측에 결합하는 제2 커버;

상기 제2 커버의 외 측에 결합하고, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되며, 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서가 내장된 점착 부재; 및

상기 RF송신부로부터 신호 전송되는 정보를 표시하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

## 청구항 10

제 5항 또는 제 9항에 있어서,

상기 출력부는 상기 RF송신부로부터 신호 수신하는 RF수신부;

상기 RF수신부와 신호 연결되고, 상기 RF수신부를 통해 수신된 신호를 출력하기 위해 연산 처리하는 중앙처리장치;

상기 중앙처리장치와 연결되는 입력 장치; 및

상기 중앙처리장치를 통해 연산 처리된 데이터 정보를 표시하는 디스플레이부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

#### 청구항 11

제 9항에 있어서,

상기 점착 부재는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

#### 청구항 12

제 9항 또는 제 11항에 있어서,

상기 제2 커버의 내부에는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및

상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

#### 청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 주 온도센서와 상기 중앙처리장치는 RFID, 적외선, 또는 마그네틱을 이용한 무선 통신에 의해 상호 신호 전달이 이루어지는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

#### 청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 내부 체온 추측기는 상기 중앙처리장치와 상기 점착 부재 사이에 연결 커넥터가 더 구비되고, 상기 연결 커넥터를 통해 상기 중앙처리장치와 상기 주 온도센서 사이에 신호 전달이 이루어지는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

#### 청구항 15

제 5항 또는 제 9항에 있어서,

상기 보간식은 다음의 식으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기.

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$

(여기서,  $Core_{temp}$  = 예측된 내부 체온,  $Measured_{temp}$  = 측정된 내부 체온,  $\beta$  = 실험을 통해 얻은

온도센서의 민감도,  $t$ = 시간,  $Humidity_{envi}$ =주변 습도,  $Humidity_{surf}$ =피부 표면 습도,  $\tau_1$ =

$T(k) = e^{-t/\tau_2} \left( \frac{q'R^2}{4k} + T_{surf} \right)$ ,  $T(k)$ = 보정된 내부 체온,  $R$ =실린더  
cut off 주파수 결정인자이고,

의 반지름,  $q'$ =열발생율,  $k$ =열전도율  $T_{surf}$ = 피부 표면 온도,  $\tau_2$ = cut off 주파수 결정인자이다.)

## 명세서

### 발명의 상세한 설명

#### 기술분야

[0001] 본 발명은 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기에 관한 것으로, 좀더 상세하게는, 환자의 피부 표면 온도, 습도, 외부 온도, 및 간호사가 측정 한 체온을 이용하여 환자의 내부 체온을 예측할 수 있는 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기에 관한 것이다.

#### 배경기술

[0002] 통상, 체온은 많은 생체 신호 중 가장 기본적인 신호이며, 중환자일 경우에는 부착형 온도 센서를 이용하여 24 시간 모니터링을 하고 있다. 그러나 대부분의 환자의 경우에는 구속형인 유선의 온도센서를 사용하기 어려우며, 현재는 간호사들이 적외선 온도계인 컷속형 IR 온도계를 이용하여 온도를 매일 2회씩 측정하고 있다.

[0003] 측정해야하는 환자의 수가 대형병원의 경우 약 300명 이상이며, 정확한 온도의 측정을 위해서는 환자 한 명에 30초 정도 소요된다. 따라서, 간호사의 이동시간 및 측정 시간을 고려하여 계산해 보면, 300명의 환자에게서 하루 2회를 측정하기 위해서는 간호사 한 명이 최소 10시간 이상 일해야 함을 알 수 있다.

[0004] 이러한 방법은 부족한 간호사 인력의 낭비이며, 필연적인 감염의 위험도 발생할 수 있다. 특히 간호사 인력의 부족은 고질적인 문제이며, 도시 외곽 병원의 경우에는 높은 임금을 지불해도 적절한 간호사 인력의 공급이 어려운 실정이다.

[0005] 이를 극복하기 위하여 신체의 표면 온도를 측정할 수 있는 많은 텔레메디슨 장비들이 제안되었다.

[0006] 예컨대, 한국특허등록번호 제10-0578149호의 '체온 측정기와 체온 측정 시스템'에서는 환자의 체 표면 온도를 측정하고 이를 무선으로 전송시키는 기술에 관해 제안하고 있으며, 한국특허등록번호 제10-0723655호의 '휴대폰을 이용한 원격 모니터링 시스템'에서는 각종 바이오 신호 등을 측정하는 센서단말기와 측정 데이터(신호)를 분석하고 관리하는 서버 사이에 휴대폰을 매개로 하여 휴대폰 및 통신단말기의 기능을 이용한 원격 모니터링 시스템에 관해 제안하고 있다.

[0007] 그러나, 상기와 같은 종래 제안된 체온 측정기는 단순히 생체신호를 측정하고 이를 전송하는 방법에 관한 기술이며, 실제 현장 병원에서 원하는 인체 내부 체온을 측정하는 방법을 제시하고 있지 못하다.

[0008] 실제 인체 내부 체온은 공인된 위치(겨드랑이, 이마, 항문, 목 등)에서만 측정해야 하며, 지정된 위치마다 조금씩 다른 특징이 있다. 또한 지정된 위치에서 온도를 측정하여도 환자가 움직이지 않은 상태(또는, 호흡을 멈춘 상태)에서 수 십초 후에 측정해야 하므로, 실용적으로 사용할 수 없는 문제점이 있다.

#### 발명의 내용

##### 해결하고자하는 과제

[0009] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명은 기존의 지정된 측정 위치가 아닌 다른 위치에서 인체 표면 온도를 측정하고, 이를 내부 체온과 주변 온도를 이용하여 환자의 내부 체온을 예측하는 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기를 제공하는데 그 목적이 있다.

##### 과제 해결수단

[0010] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치는 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치; 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서; 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부; 및 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 바람직하게는, 상기 장치는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0012] 더 바람직하게는, 상기 장치는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0013] 또한 바람직하게는, 상기 보간식은 다음의 식으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$

[0014] (여기서,  $Core_{temp}$  = 예측된 내부 체온,  $Measured_{temp}$  = 측정된 내부 체온,  $\beta$  = 실험을 통해 얻은 온도센서의 민감도,  $t$  = 시간,  $Humidity_{envi}$  = 주변 습도,  $Humidity_{surf}$  = 피부 표면 습도,  $\tau_1$  =

cut off 주파수 결정인자이고,  $T(k) = e^{-t/\tau_2} (\frac{q'R^2}{4k} + T_{surf})$ ,  $T(k)$  = 보정된 내부 체온,  $R$  = 실린더

의 반지름,  $q'$  = 열발생율,  $k$  = 열전도율  $T_{surf}$  = 피부 표면 온도,  $\tau_2$  = cut off 주파수 결정인자이다.)

[0016] 한편, 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기는 내부 공간을 형성하는 커버부; 상기 커버부의 내 측면에 결합하는 제1 단열 부재; 상기 커버부의 내부 공간에 구비되고, 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치와, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서와, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부, 및 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부를 포함하는 텔레메디슨 장치부; 상기 주 온도센서의 하 측면에 결합하는 열전달 부재; 상기 텔레메디슨 장치부와 상기 열전달 부재 사이에 구비되는 제2 단열 부재; 상기 커버부와 상기 열전달 부재 사이를 연결하는 유연성 연결 부재; 및 상기 텔레메디슨 장치부를 통해 전송되는 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도 및 상기 환자의 내부 체온에 관한 정보를 표시하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 바람직하게는, 상기 추측기는 상기 커버부의 바닥면에 탈부착 가능한 점착 부재가 더 결합한 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한 바람직하게는, 상기 텔레메디슨 장치부는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0019] 더 바람직하게는, 상기 텔레메디슨 장치부는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0020] 또한 바람직하게는, 상기 출력부는 상기 RF송신부로부터 신호 수신하는 RF수신부; 상기 RF수신부와 신호 연결되고, 상기 RF수신부를 통해 수신된 신호를 출력하기 위해 연산 처리하는 중앙처리장치; 상기 중앙처리장치와 연결되는 입력 장치; 및 상기 중앙처리장치를 통해 연산 처리된 데이터 정보를 표시하는 디스플레이부;를 포함하

는 것을 특징으로 한다.

[0021] 또한 바람직하게는, 상기 보간식은 다음의 식으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$

[0023] (여기서,  $Core_{temp}$  = 예측된 내부 체온,  $Measured_{temp}$  = 측정된 내부 체온,  $\beta$  = 실험을 통해 얻은

온도센서의 민감도,  $t$  = 시간,  $Humidity_{envi}$  = 주변 습도,  $Humidity_{surf}$  = 피부 표면 습도,  $\tau_1$  =

cut off 주파수 결정인자이고,  $T(k) = e^{-t/\tau_2} (\frac{q'R^2}{4k} + T_{surf})$ ,  $T(k)$  = 보정된 내부 체온,  $R$  = 실린더

의 반지름,  $q'$  = 열발생율,  $k$  = 열전도율  $T_{surf}$  = 피부 표면 온도,  $\tau_2$  = cut off 주파수 결정인자이다.)

[0024] 또 한편, 본 발명에 따른 텔레메디슨을 이용한 내부 체온 추측기는 내부 공간을 형성하는 제1 커버; 상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하는 중앙처리장치; 상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 상기 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 상기 중앙처리장치에 의해 연산 처리된 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 RF송신부; 상기 제1 커버의 내부에 구비되고, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되는 GSR회로부; 상기 제1 커버의 외 측에 결합하는 제2 커버; 상기 제2 커버의 외 측에 결합하고, 상기 중앙처리장치와 신호 연결되며, 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 주 온도센서가 내장된 점착 부재; 및 상기 RF송신부로부터 신호 전송되는 정보를 표시하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0025] 바람직하게는, 상기 출력부는 상기 RF송신부로부터 신호 수신하는 RF수신부;

[0026] 상기 RF수신부와 신호 연결되고, 상기 RF수신부를 통해 수신된 신호를 출력하기 위해 연산 처리하는 중앙처리장치; 기 중앙처리장치와 연결되는 입력 장치; 및 상기 중앙처리장치를 통해 연산 처리된 데이터 정보를 표시하는 디스플레이부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 또한 바람직하게는, 상기 점착 부재는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0028] 더 바람직하게는, 상기 제2 커버의 내부에는 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서; 및 상기 중앙처리장치와 신호 연결되고, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서가 더 구비된 것을 특징으로 한다.

[0029] 또한 바람직하게는, 상기 주 온도센서와 상기 중앙처리장치는 RFID, 적외선, 또는 마그네틱을 이용한 무선 통신에 의해 상호 신호 전달이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0030] 또한 바람직하게는, 상기 내부 체온 추측기는 상기 중앙처리장치와 상기 점착 부재 사이에 연결 커넥터가 더 구비되고, 상기 연결 커넥터를 통해 상기 중앙처리장치와 상기 주 온도센서 사이에 신호 전달이 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0031] 더 바람직하게는, 상기 보간식은 다음의 식으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$

[0033] (여기서,  $Core_{temp}$  = 예측된 내부 체온,  $Measured_{temp}$  = 측정된 내부 체온,  $\beta$  = 실험을 통해 얻은

온도센서의 민감도,  $t$  = 시간,  $Humidity_{envi}$  = 주변 습도,  $Humidity_{surf}$  = 피부 표면 습도,  $\tau_1$  =

cut off 주파수 결정인자이고, 
$$T(k) = e^{-t/\tau_2} \left( \frac{q'R^2}{4k} + T_{surf} \right)$$
, T(k)= 보정된 내부 체온, R=실린더의 반지름, q'=열발생율, k=열전도율  $T_{surf}$  = 피부 표면 온도,  $\tau_2$ = cut off 주파수 결정인자이다.)

### 효과

- [0034] 상기와 같은 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기에 의하면, 환자에게 부착되면 실시간으로 환자의 체온 측정이 가능하여 양질의 간호 인력을 환자에게 제공할 수 있는 효과가 있다.
- [0035] 또한, 쇄골하동맥 부분에서 측정이 가능하여 온도의 편차가 적으며, 더욱 정교한 환자의 내부 체온을 예측할 수 있는 효과가 있다.
- [0036] 또한, 습도 센서를 구비함으로써, 땀에 의한 피부 표면 온도의 하강을 예측할 수 있으며, 이는 환자의 내부 체온을 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있다.

### 발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0037] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기에 관해 좀더 상세히 설명하고자 한다. 첨부 도면 중, 도 1a는 본 발명의 실시 예에 따른 텔레메디슨 장치의 구성을 보여주는 블록도이고, 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 출력부의 구성을 보여주는 블록도이고, 도 2a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 구조를 보여주는 도면이고, 도 2b는 도 2a의 내부 체온 추측기 사용 상태도, 및 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 구조를 보여주는 개략도이다.
- [0038] 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기로 환자의 온도 측정의 위치는 쇄골하동맥 부분이 바람직하다. 이 부분이 여러 인체 부분 중에서 가장 오차가 적고, 또한 기울기가 급하지 않아서 용이하게 내부 체온 추측기를 붙일 수 있는 곳이다.
- [0039] 종래의 텔레메디슨 장치들은 단순히 표면온도를 측정한 반면에, 본 발명에 따른 내부 체온 추측기는 환자 내부의 체온을 예측하기 위한 것으로 두 가지 경우로 설정된다.
- [0040] 먼저 내부 체온은 큰 변화가 없으나, 외부 온도에 따라서 변화는 경우인데, 이 경우는 외부 온도계가 존재 시 그 변화를 측정하고 이를 보간할 수 있다.
- [0041] 또 다른 경우로 외부 온도의 변화는 없으나, 운동 등에 의하여 내부 체온의 증가한 경우인데, 이 경우에는 체표면은 항상성을 유지하기 위하여 땀을 흘려 발열작용을 한다. 그러므로, 체표면 온도는 체온의 변화에 비하여 그 변동성이 적다.
- [0042] 이를 보간하기 위해서 습도센서를 이용하는데, 먼저 부착된 피부 표면에서 습도의 변화량과 주변 습도의 변화량을 측정하며, 피부 표면 습도의 변화량과 주변 습도의 변화량 차이가 클 때에는 환자가 땀을 많이 흘린 것으로 판단하고 내부 온도가 증가하는 방향으로 보간한다.
- [0043] 상기의 설명을 수식으로 표현하여 보간식으로 나타내면 아래 식과 같다. 이하, 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치 및 이를 이용한 내부 체온 추측기에 사용되는 보간식은 아래의 식이 공통으로 적용됨을 밝혀둔다.
- [0044] [식 1]

$$Core_{temp} = Measured_{temp} + \beta e^{-t/\tau_1} (Humidity_{envi} - Humidity_{surf}) + T(k)$$

- [0045] 여기서,  $Core_{temp}$  는 본 발명에 따른 내부 체온 추측기를 통해 예측된 내부 체온이고,
- $Measured_{temp}$  는 간호사에 의해 측정된 환자의 내부 체온,  $\beta$  는 실험을 통해 얻은 온도센서의 민감도

이며,  $t$ 는 시간이다. 그리고,  $Humidity_{envi}$ 는 주변 습도이고,  $Humidity_{surf}$ 는 피부 표면 습도이며,  $\tau_1$ = cut off 주파수 결정인자이다.

그리고,  $T(k)$ 는 아래의 식을 통해서 구해진다.

[식 2]

$$T(k) = e^{-t/\tau_2} \left( \frac{q'R^2}{4k} + T_{surf} \right)$$

여기서,  $T(k)$ 는 보정된 내부 체온,  $R$ =실린더의 반지름이고,  $q'$ 는 열발생율,  $k$ 는 열전도율,  $T_{surf}$ 는 피부 표면 온도이며,  $\tau_2$ = cut off 주파수 결정인자를 나타낸다.

아울러, [식 2]는 열전도 미분 방정식인 아래의 식에서 원통을 기준으로 대칭 및 절연 조건을 만족할 때, 중심 온도가 유도되며, 이를  $\tau$ 에 관하여 저역통과여파기(Low pass filter)를 취한 형태이다.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 T}{\partial \theta^2} + \frac{\partial T}{\partial z^2} + \frac{q'}{k} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t}$$

도 1a 및 도 1b를 참고하면, 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치(100)는 중앙처리장치(110)와, 온도센서(120)와, GSR회로부(130), 및 RF송신부(140)를 포함하여 구성된다.

먼저, 중앙처리장치(MCU, 110)는 간호사에 의해 측정된 환자의 체온과, 온도센서를 통해 측정되는 피부 표면 온도와, 주변 습도, 피부 표면 습도, 및 보정된 내부 체온 등에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하여 예측하는 장치이다.

이 중앙처리장치에 입력되는 보간식은 상술한 [식 1]에 해당하며, 이에 대해서 더 설명하면, 보간식인 [식 1]에서  $Measured_{temp}$ 는 간호사가 온도계를 이용하여 환자의 체온을 측정한 값이고,  $Humidity_{envi}$ 는 습도계를 통한 주변 습도를 측정한 값이며,  $Humidity_{surf}$ 는 습도 센서를 통해 측정되는 환자의 피부 표면 습도이다.

그리고,  $T(k)$ 는 보정된 내부 체온인데, 이는 열전도 미분 방정식에서 원통을 기준으로 대칭 및 절연 조건을 만족할 때 유도되는 값이고,  $T_{surf}$ 는 온도 센서를 통해 쇄골하동맥 부분인 피부 표면에서 측정되는 온도이다.

주 온도센서(120)는 중앙처리장치(110)와 신호 연결이 되며, 이는 환자의 피부 표면 온도를 측정하는 센서인데, 이 주 온도센서(120)에 의해 측정된 값은  $T(k)$  값을 얻는데 사용된다.

GSR회로부(130)는 중앙처리장치(110)와 신호 연결된다. GSR(Galvanic Skin Reflex)는 외부에서 인체에 자극을 가하거나 정시적 자극을 주었을 때 일어나는 피부 상태의 변화를 전류로 변화하는 것으로, 이를 통해 생체신호를 측정하게 된다.

이 GSR회로부(130)는 통상적인 것으로, 이는 GSR전극(미도시)과 GSR측정회로(미도시)와 A/D변환기(미도시) 등을 포함하여 구성된다.

그리고, RF송신부(140)는 측정된 체온과 피부 표면 온도, 습도 및 보정된 내부 체온 등은 중앙처리장치(110) 측으로 보내져 연산 처리되고, 보간식(식 1, 식 2)을 통해 얻어진 환자의 내부 체온에 관한 정보 등을 외부로 신호 전송하는 곳이다. 이 RF송신부(140)에 전송된 신호는 출력부(200)를 통해 표시된다.

한편, 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치(100)는 중앙처리장치(110)와 신호 연결되어 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서(150)가 더 구비되며, 아울러 중앙처리장치(110)와 신호 연결되어 환자의 내부 체온을 좀더 정확하게 예측하기 위해 피부 표면 온도를 보조 측정하는 보조 온도센서(160)와 피부 표면 습도를 보조 측정하는 보조 습도센서(170)가 더 구비될 수 있다.

- [0062] 이하에서는, 상술한 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기에 대해서 설명하고자 한다.
- [0063] 도 1a 내지 도 2b를 참고하면, 본 발명의 제1 실시 예에 따른 내부 체온 추측기(300)는 커버부(310)와, 제1 단열 부재(320)와, 텔레메디슨 장치부(330)와, 제2 단열 부재(340)와, 유연성 연결 부재(350) 및 출력부(200)를 포함하여 구성된다.
- [0064] 상기 커버부(310)는 내부 공간(311)을 형성하고, 이 내부 공간(311)에는 텔레메디슨 장치부(330)가 내장되며, 커버부(310)의 내 측면에는 제1 단열 부재(320)가 결합된다.
- [0065] 상기 텔레메디슨 장치부(330)는 상술한 텔레메디슨 장치(100)와 동일한 구성을 가지며, 여기에는 중앙처리장치(110)와, 주 온도센서(120)와, GSR회로부(130), 및 RF송신부(140)를 포함하여 이루어진다. 한편, 텔레메디슨 장치부(330)에는 전원을 공급할 수 있는 배터리(미도시)가 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0066] 그리고, 주 온도센서(120)의 하 측면에는 열전달 부재(360)가 결합하는데, 이는 환자의 피부에서 발생하는 땀과 같은 분비물에 대해서 내부식성을 갖는 재질인 스테인리스를 사용하는 것이 바람직하다. 또한, 상기 텔레메디슨 장치부(330)와 열전달 부재(360) 사이에는 주 온도센서(120)를 감싸는 제2 단열 부재(340)가 구비되는 것이 바람직하다.
- [0067] 상기 유연성 연결 부재(350)는 커버부(310)의 측면과 열전달 부재(360) 사이를 연결하는 것으로, 이는 실리콘 재질과 같은 탄성을 갖는 재질을 사용하는 것이 바람직하다. 따라서, 열전달 부재(360)가 부착된 텔레메디슨 장치부(330) 및 주 온도센서(120)가 커버부(310)의 측면(310a)보다 아래로 튀어나오게 되며, 이 튀어나온 부분이 외부에서 압력이 가해질 때(피부 접촉 시), 주 온도센서(120)가 환자의 피부(A)에 제대로 접촉될 수 있도록 해준다.
- [0068] 상기 출력부(200)는 간호사에 의해 측정된 환자의 체온(241)과, 온도센서를 통해 측정되는 피부 표면 온도(242), 피부 표면 습도(243) 등에 관한 정보 및 텔레메디슨 장치부(330)를 통해 예측된 환자의 내부 체온(244)이 출력되는 곳이다.
- [0069] 이 출력부(200)는 RF송신부(140)로부터 신호 수신하는 RF수신부(210)와, 상기 RF수신부(210)와 신호 연결되어 수신된 신호를 출력하기 위해 연산 처리하는 중앙처리장치(220)와, 중앙처리장치(220)와 연결되어 필요한 정보를 입력하기 위한 입력 장치(230), 및 중앙처리장치(220)를 통해 연산 처리된 데이터 정보를 표시하는 디스플레이부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0070] 그리고, 상기 커버부(310)의 바닥면에는 점착 부재(360)가 더 결합하는데, 이 점착 부재(360)는 환자에게 용이하게 탈부착 가능하도록 하는 것으로 필요시에 이 점착 부재(360)만 분리하여 교환이 가능하다. 즉, 점착 부재(360)의 점착력이 떨어질 경우에 이 점착 부재(360)만 제거하는 것이 가능한 것이다.
- [0071] 한편, 상기 텔레메디슨 장치부(330)에는 중앙처리장치(110)와 신호 연결되어 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서(150)가 더 구비되는 것이 바람직하며, 주 온도센서(150)와 더불어 정확한 환자의 내부 체온을 예측하기 위한 것으로 환자의 피부 표면 온도를 보조 측정하기 위해 대기 중의 온도를 측정할 수 있는 보조 온도센서(160), 및 대기 중의 습도를 측정할 수 있는 보조 습도센서(170)가 더 구비되는 것이 바람직하다.
- [0072] 도 1a, 도 1b 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 내부 체온 추측기(400)는 제1 커버(410)와, 중앙처리장치(420)와, RF송신부(430)와, GSR회로부(440)와, 제2 커버(450)와, 점착 부재(460), 및 출력부(200)로 구성된다.
- [0073] 상기 제1 커버(410)는 내부 공간을 갖는 것으로, 여기에는 중앙처리장치(420)와, RF송신부(430) 및 GSR회로부(440)가 내장된다.
- [0074] 상기 중앙처리장치(420)는 상술한 제1 실시 예에 따른 내부 체온 추측기(300)와 동일한 장치이며, 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도, 및 보정된 내부 체온에 관한 정보가 입력되어 기 입력된 보간식(식 1 및 식 2)에 의해 환자의 내부 체온을 연산 처리하게 된다.
- [0075] 그리고, RF송신부(430)는 측정된 체온, 피부 표면 온도, 습도 및 환자의 내부 체온에 관한 정보를 외부로 신호 전송하는 장치이고, GSR회로부(440)는 제1 실시 예에 따른 내부 체온 추측기와 동일한 구성으로 이에 대한 설명은 생략하기로 한다.

- [0076] 한편, 상기 제2 커버(450)는 제1 커버(410)의 외 측에 결합하며, 여기에는 대기 중의 온도를 측정하는 보조 온도센서(470)와, 대기 중의 습도를 측정하는 보조 습도센서(480)가 더 구비된다.
- [0077] 그리고, 상기 제2 커버(450)의 외 측에는 점착 부재(460)가 결합하는데, 이 점착 부재(460) 측에는 주 온도센서(490)가 내장되며, 환자의 피부 표면 습도를 측정하는 주 습도센서(491)가 내장된다.
- [0078] 또 한편, 본 발명의 제2 실시 예에 따른 내부 체온 추측기(400)는 주 온도센서(490)와 중앙처리장치(420) 사이의 신호 전송은 무선 통신이나 유선 통신에 의해 이루어진다. 무선 통신은 RFID나 적외선 신호, 또는 마그넷(자석)을 이용한 무선 신호 전달이 이루어지고, 유선 통신은 중앙처리장치(420)와 점착 부재(460) 사이에 연결 커넥터(미도시)가 더 구비되어 이 연결 커넥터(미도시)를 통해 신호 전달이 이루어지게 된다.
- [0079] 상기 출력부(200)는 RF송신부(430)로부터 전송되는 신호 정보를 받아 표시하는 곳으로, RF송신부(430)로부터 신호 수신하는 RF수신부(210)와, 이 RF수신부(210)를 통해 수신된 신호를 출력하기 위한 연산 처리하는 중앙처리장치(220)와, 입력 장치(230), 및 디스플레이부(240)를 포함하여 구성된다.
- [0080] 상기와 같이 구성되는 본 발명에 따른 텔레메디슨 장치를 이용한 내부 체온 추측기의 작동 순서를 설명하고자 한다.
- [0081] 먼저, 내부 체온 추측기(300, 400)를 환자의 쇄골하동맥 부분에 부착시키고, 환자의 체온을 측정하고, 이 체온 값을 출력부(200)의 입력 장치(230)를 통해 입력시킨다.
- [0082] 그리고, 온도 센서와 습도 센서 등을 통해 환자의 피부 표면 온도와, 습도, 및 보정된 내부 체온을 종합하여 텔레메디슨 장치의 중앙처리장치(110)를 통한 보관식에 의해 환자의 내부 체온을 추정하게 한다.
- [0083] 그런 다음, 출력부(200)를 통해 간호사에 의해 측정된 환자의 체온(241)과, 온도센서를 통해 측정되는 피부 표면 온도(242)와, 피부 표면 습도(243), 및 보정된 내부 체온(T(k)) 등에 관한 정보 및 텔레메디슨 장치(100)를 통해 예측된 환자의 내부 체온(244)을 표시하게 된다.
- [0084] 한편, 첨부 도면 중, 도 4a 및 도 4b는 외부 온도변화에 따른 일반 표면온도 측정 장치와 본 발명에 따른 내부 체온 추측기의 비교 실험 데이터를 나타내는 도면으로, 도 4a는 시간에 따른 방 온도의 변화를 나타내는 그래프이고, 도 4b는 방 온도의 변화에 따른 표면 온도 및 체온의 변화를 나타내는 그래프이다.
- [0085] 본 실험에서 시간에 따른 총 측정은 4번이며, 거드랑이를 피실험자의 체온 측정 부분으로 결정하였다. 실험을 위하여 거드랑이에 먼저 디지털 온도계를 삽입하고 방 온도를 일정하게 한 다음(약 26.6도), 방 문을 열어서 외부 온도의 급격한 감소를 유도하였다(약 20도).
- [0086] 이때 실험결과는 도 4b에서 보여주는 바와 같이, 본 발명에 따른 내부 체온 추측기를 사용하지 않았을 경우에는 측정된 표면 온도가 떨어지지만, 내부 체온 추측기를 사용하였을 경우에는 측정된 내부 체온과 큰 차이가 없음을 알 수 있다.

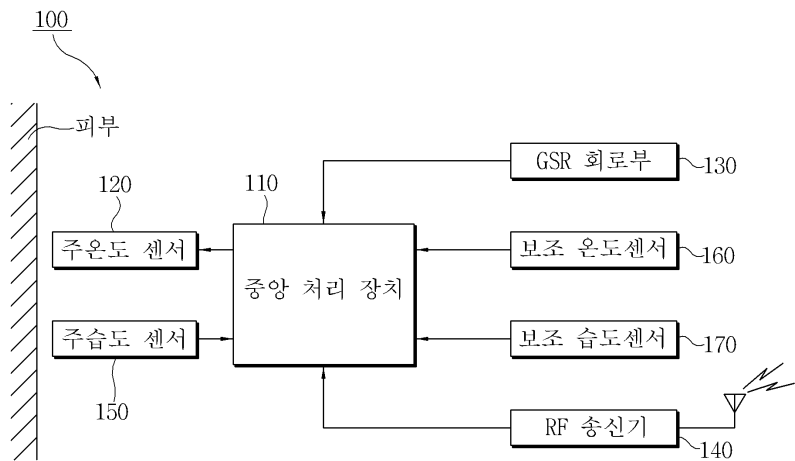
### 도면의 간단한 설명

- [0087] 도 1a는 본 발명의 실시 예에 따른 텔레메디슨 장치의 구성을 보여주는 블록도;
- [0088] 도 1b는 본 발명의 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 출력부의 구성을 보여주는 블록도;
- [0089] 도 2a는 본 발명의 제1 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 구조를 보여주는 도면;
- [0090] 도 2b는 도 2a의 내부 체온 추측기 사용 상태도;
- [0091] 도 3은 본 발명의 제2 실시 예에 따른 내부 체온 추측기의 구조를 보여주는 개략도; 및
- [0092] 도 4a 및 도 4b는 외부 온도변화에 따른 일반 표면온도 측정 장치와 본 발명에 따른 내부 체온 추측기의 비교 실험 데이터를 나타내는 도면이다.
- [0093] ※도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- [0094] 100: 텔레메디슨 장치                      110, 220, 420: 중앙처리장치

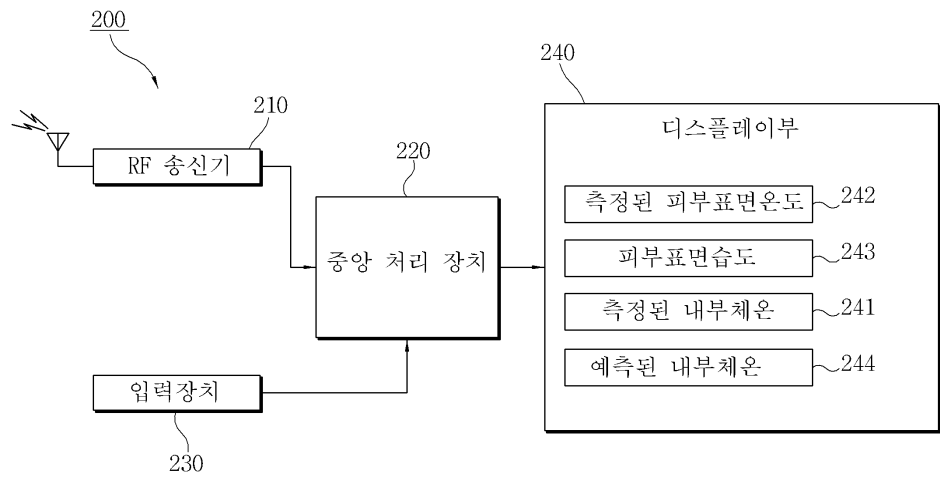
|        |                     |                   |
|--------|---------------------|-------------------|
| [0095] | 120, 490: 주 온도센서    | 130, 440: GSR회로부  |
| [0096] | 140: RF송신부          | 150, 491: 주 습도센서  |
| [0097] | 160, 470: 보조 온도센서   | 170, 480: 보조 습도센서 |
| [0098] | 200: 출력부            | 210: RF수신부        |
| [0099] | 230: 입력 장치          | 240: 디스플레이부       |
| [0100] | 300, 400: 내부 체온 추측기 | 310: 커버부          |
| [0101] | 320: 제1 단열 부재       | 330: 텔레메디슨 장치부    |
| [0102] | 340: 제2 단열 부재       | 350: 유연성 연결 부재    |
| [0103] | 360, 460: 점착 부재     | 410: 제1 커버        |
| [0104] | 430: RF송신부          | 450: 제2 커버        |

도면

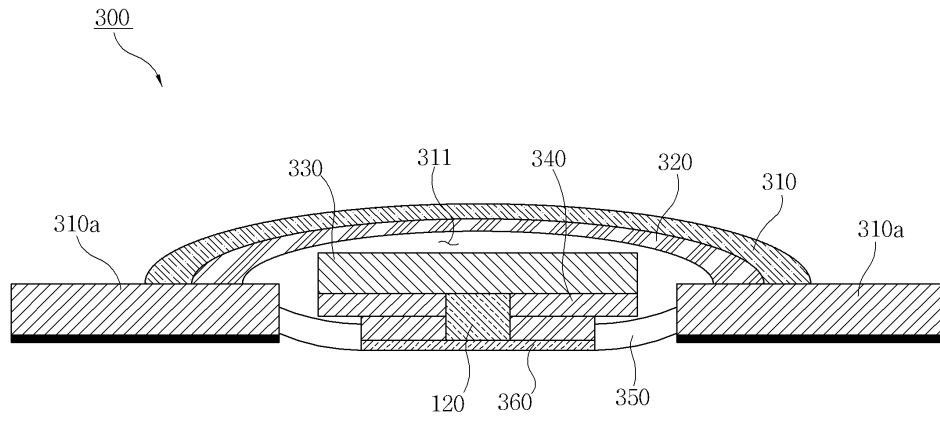
도면1a



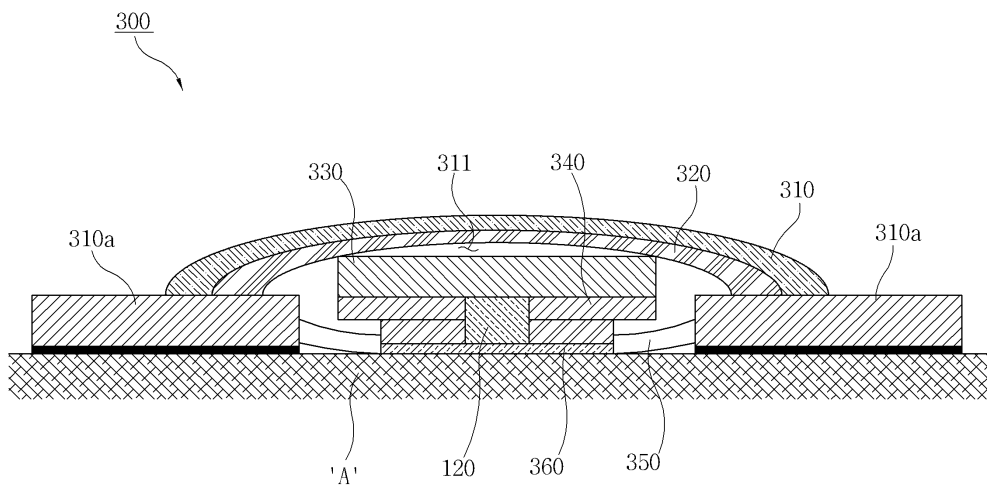
도면1b



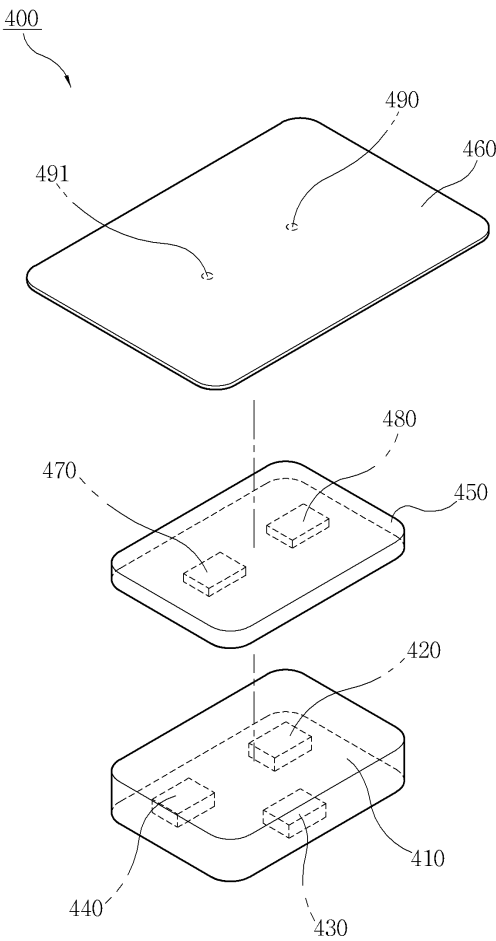
도면2a



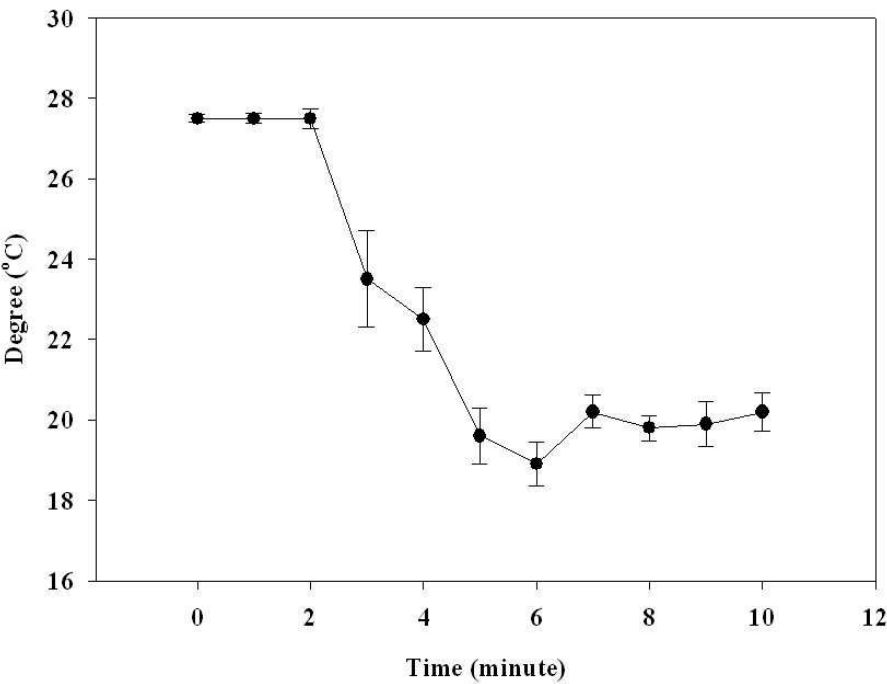
도면2b



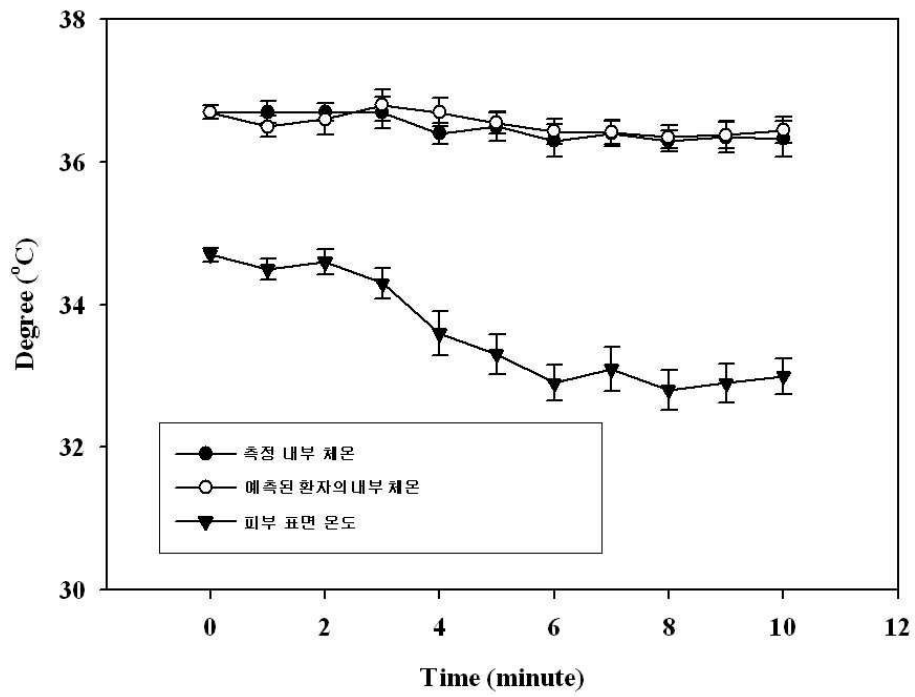
도면3



도면4a



도면4b



|                |                                                                                                                                                                                                                     |         |            |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 使用它的远程医疗设备和内部体温估计器                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR101015020B1</a>                                                                                                                                                                                       | 公开(公告)日 | 2011-02-16 |
| 申请号            | KR1020080065973                                                                                                                                                                                                     | 申请日     | 2008-07-08 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 浦项制铁INST智能机器人                                                                                                                                                                                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 庆北国立学术基金会<br>财团法人浦项智能机器人研究所                                                                                                                                                                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 庆北国立学术基金会<br>财团法人浦项智能机器人研究所                                                                                                                                                                                         |         |            |
| [标]发明人         | CHO JIN HO<br>조진호<br>WOO SANG HYO<br>우상효<br>ZIA MOHY UD DIN<br>지아모이우딘<br>PARK SOO YOUNG<br>박수영<br>PARK IL YOUNG<br>박일용<br>SUH JIN HO<br>서진호<br>YOUM YOUNG IL<br>염영일<br>HONG YOUNG JIN<br>홍영진<br>LEE JUNG WOO<br>이정우 |         |            |
| 发明人            | 조진호<br>우상효<br>지아모이우딘<br>박수영<br>박일용<br>서진호<br>염영일<br>홍영진<br>이정우                                                                                                                                                      |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/01 A61B A61B5/00                                                                                                                                                                                              |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/0008 A61B5/01 A61B5/7221 A61B2560/0252 G01K13/002                                                                                                                                                             |         |            |
| 代理人(译)         | LEEON知识产权律师事务所                                                                                                                                                                                                      |         |            |
| 其他公开文献         | KR1020100005880A                                                                                                                                                                                                    |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                           |         |            |

#### 摘要(译)

目的：提供一种远程医疗设备和使用该设备的体内温度估算器，以通过湿度传感器估算皮肤表面的温度下降来测量患者的体内温度。 组成：中央处理器（110）利用体温，皮肤表面温度和皮肤表面水分产生患者的体内温度。 主温度传感器（120）测量患者的

皮肤表面温度。主湿度传感器（150）测量患者的皮肤表面湿度。辅助温度传感器（160）测量大气温度。辅助水分传感器（170）测量大气中的水分。RF（射频）发送器（140）将由中央处理单元计算出的关于患者的体内温度的信息发送到外部。

