



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월28일
(11) 등록번호 10-2082772
(24) 등록일자 2020년02월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/01 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/443 (2013.01)
A61B 5/01 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0006542
(22) 출원일자 2018년01월18일
심사청구일자 2018년01월18일
(65) 공개번호 10-2019-0088246
(43) 공개일자 2019년07월26일
(56) 선행기술조사문헌
JP2012085983 A*
JP2003135406 A
JP2006296816 A
JP2000083905 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 지파워
서울특별시 동대문구 회기로 117-3, 산업지원동 402호(회기동)
(72) 발명자
한창희
경기도 용인시 수지구 상현로2, 201동 301호(현대 아이파크2차)
(74) 대리인
특허법인 프렌즈

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 강윤석

(54) 발명의 명칭 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치

(57) 요약

일측에서 피부와 맞닿는 접촉부를 포함하는 밀폐형 챔버;

상기 밀폐형 챔버 내의 변화되는 수분의 변화량을 검출하는 상대 습도 센서;

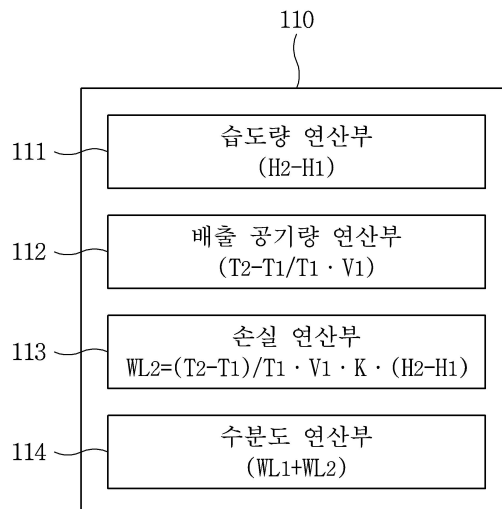
상기 밀폐형 챔버의 내측에 설치되어 변화되는 온도를 검출하는 온도 측정 센서;

상기 밀폐형 챔버의 일측에 상기 접촉부에서 맞닿는 상기 피부의 온도에 따라 가열된 공기가 상기 밀폐형 챔버 내의 압력을 증가시키면 상기 증가된 압력에 대응되는 공기가 배출되도록 하는 설정된 크기의 압력 조절 홀; 및

상기 압력 조절 홀을 통하여 배출된 공기인 배출공기량을 검출하고, 상기 배출공기량에 포함된 수분을 연산하여 보정하는 제어부;

를 포함하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치가 개시된다.

대표도 - 도2



명세서

청구범위

청구항 1

일측에서 피부와 맞닿는 접촉부를 포함하는 밀폐형 챔버;

상기 밀폐형 챔버 내의 변화되는 수분의 변화량을 검출하는 상대 습도 센서;

상기 밀폐형 챔버의 내측에 설치되어 변화되는 온도를 검출하는 온도 측정 센서;

상기 밀폐형 챔버의 일측에 상기 접촉부에서 맞닿는 상기 피부의 온도에 따라 가열된 공기가 상기 밀폐형 챔버 내의 압력을 증가시키면 상기 증가된 압력에 대응되는 공기가 배출되도록 하는 설정된 크기의 압력 조절 홀; 및
상기 압력 조절 홀을 통하여 배출된 공기인 배출공기량을 검출하고, 상기 배출공기량에 포함된 수분을 연산하여 보정하는 제어부를 포함하며

상기 온도 측정 센서는

상기 밀폐형 챔버의 내부의 온도를 측정하고, 상기 접촉부에 피부가 접촉된 경우 밀폐형 챔버의 내부의 온도를 재측정하는 것

을 특징으로 하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 온도 측정 센서와 연결되어 변화된 챔버 내의 온도를 측정하여 상기 압력 조절 홀을 통하여 배출된 배출공기량을 검출하는 배출공기량 연산부를 포함하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 배출공기량 연산부는,

상기 밀폐형 챔버의 내측의 부피에 상기 온도 측정 센서가 측정한 온도의 변화량을 승법하고, 변화되기 전의 온도로 제산하여 배출공기의 부피값을 연산하는 것

을 특징으로 하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 상대 습도 센서와 연결되어 상기 밀폐형 챔버 내의 변화습도량을 연산하는 습도량 연산부를 포함하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제어부는

상기 배출공기부피값과 상기 변화습도량을 승하여 손실된 수분량을 연산하는 손실 연산부를 포함하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제어부는

상기 상대 습도 센서에서 측정되는 상기 밀폐형 챔버 내의 수분의 변화를 검출하여 상기 접촉부에 접촉된 피부에서 손실되는 경피 수분을 측정하는 수분도 연산부를 포함하고,

상기 손실 연산부가 연산한 손실된 수분량을 상기 수분도 연산부가 연산한 값과 합하여 출력하는 것을 특징으로 하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 손실 연산부는

기저장된 보정식을 통하여 배출된 수분을 연산하는 것을 특징으로 하며

상기 보정식은

[보정식]

$$(T2-T1)/T1 * K * (H2-H1) * V1$$

상기 보정식에서 T2는 피부에 의해 상승된 밀폐형 챔버 내의 온도를 의미하고, T1은 피부 접촉 전 밀폐형 챔버 내의 온도를 의미하며, K는 상수이고, H2는 피부가 접촉된 후 증발된 수분에 의하여 상승된 습도량이며, H1는 피부 접촉 전 챔버의 습도량이고, V1은 밀폐형 챔버 내의 부피인 것을 특징으로 하는 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 기술은 피부의 표면에서 손실되는 수분의 양을 측정할 수 있는 경피 수분 손실량 측정장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 피부는 인체의 최외곽에 존재하여 외부로부터의 세균 및 유해물질 침입 방지, 방수, 체온 조절 등의 중요한 기능을 수행한다. 이러한 기능을 피부 장벽 기능이라고 하며, 경피 수분 손실량은 피부 장벽 기능의 수준을 알려주는 지표이다.

[0003] 피부 장벽의 기능이 저하되어 있는 경우, 즉 경피 수분 손실량이 큰 경우 피부를 통한 외부 알러지 유발 물질의 침투가 용이해져 아토피 증상 등의 다양한 피부 질환을 일으키므로 피부 장벽 기능의 강화 및 유지에 피부 질환자에게 특히 중요하다. 또한 경피 수분 손실량이 높게 측정되는 신생아는 아토피 유병률이 높으며, 적절한 보습 관리를 함으로써 유병률을 절반으로 낮출 수 있다.

[0004] 피부 표면의 각질층은 수분 함량이 약 20 ~ 70%이다. 그러나 피부 상의 공기는 피부 보다 수분 함량이 낮아 피부 표면의 수분이 증발하여 공기중으로 확산하게 된다. 이에, 종래에는 피부 상에 오픈형 또는 밀폐형의 챔버를 위치시킨 후, 피부 표면의 수분이 증발할 때 변화되는 습도를 챔버 내에서 측정하여 경피의 수분 손실량을 측정하였다.

[0005] 특히, 오픈형 챔버보다 밀폐형 챔버의 정확도가 높다고 알려져서 밀폐형 챔버가 주로 활용되고 있다. 이렇게, 일정 부위의 피부를 덮도록 밀폐형 챔버를 위치시키면 챔버 내에서 피부 수분이 증발하여 공기중에서 확산되므로 챔버 내에서 증가되는 습도의 증가 속도를 측정하는 방식으로 경피 수분 손실량을 검출하게 된다.

[0006] 하지만, 종래 기술에 따른 경피 수분 손실량 측정 방법들은 밀폐형 챔버 내부의 압력이 변화하는 현상이 발생함

에 따라, 그 측정 결과에 대한 신뢰성이 저하되는 문제가 있었다.

- [0007] 구체적으로, 사람의 체온이나 피부의 온도는 일반적으로 주변의 대기 온도보다 높게 유지되기 때문에 수분 손실량을 측정하기 위해 일정 부위의 피부를 덮도록 밀폐형 챔버를 위치시키면 챔버 내부의 온도가 상승하게 된다.
- [0008] 이렇게 밀폐형 챔버 내부의 온도가 상승하면 그에 따른 내부 압력이 증가하는 등 측정 분위기가 변해 버리기 때문에 이때 측정되는 경피 수분 손실량은 오차율이 높고 정확도가 떨어지는 등 신뢰도가 저하될 수밖에 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 일본 공개특허 공보 특개2012-085983호 (신체 발한 모니터 장치)
- (특허문헌 0002) 국내 공개특허 공보 출원번호 "10-2016-0069506 "피부 상태 측정 시스템(skin condition measuring system)"
- (특허문헌 0003) 국내 등록특허 등록번호 "10-1736344" "피부 정보 측정기(Apparatus for measuring skin information)"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 경피의 수분 손실도를 측정하는 밀폐형 챔버 내의 공기가 피부의 온도에 의하여 가열되어 압력을 급격하게 변화시키는 것을 방지하는 것에 목적이 있다.
- [0011] 또한, 본 발명은 밀폐형 챔버에서 압력 조절을 위해 배출되는 공기에 포함된 수분을 연산하고 연산된 수분양을 측정된 피부의 손실 수분에 반영하여 정확한 데이터값을 획득할 수 있도록 하는 것에 목적이 있다.
- [0012] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치는 밀폐형 챔버, 상대 습도 센서, 온도 측정 센서, 압력 조절 홀, 제어부를 포함한다.
- [0014] 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치는 일측에서 피부와 맞닿는 접촉부를 포함하는 밀폐형 챔버 상기 밀폐형 챔버 내의 변화되는 수분의 변화량을 검출하는 상대 습도 센서 상기 밀폐형 챔버의 내측에 설치되어 변화되는 온도를 검출하는 온도 측정 센서 상기 밀폐형 챔버의 일측에 상기 접촉부에서 맞닿는 상기 피부의 온도에 따라 가열된 공기가 상기 밀폐형 챔버 내의 압력을 증가시키면 상기 증가된 압력에 대응되는 공기가 배출되도록 하는 설정된 크기의 압력 조절 홀 및 상기 압력 조절 홀을 통하여 배출된 공기인 배출공기량을 검출하고, 상기 배출공기량에 포함된 피부로부터 손실된 수분을 연산하여 보정하는 제어부를 포함한다.
- [0015] 여기서, 온도 측정 센서는 상기 밀폐형 챔버의 내부의 온도를 측정하고, 상기 접촉부에 피부가 접촉된 경우 밀폐형 챔버의 내부의 온도를 재측정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 여기서, 제어부는, 상기 온도 측정 센서와 연결되어 변화된 챔버 내의 온도를 측정하여 상기 압력 조절 홀을 통하여 배출된 배출공기량을 검출하는 배출공기량 연산부를 포함하는 보정 기능을 포함한다.
- [0017] 여기서, 배출공기량 연산부는, 상기 밀폐형 챔버의 내측의 부피에 상기 온도 측정 센서가 측정한 온도의 변화량을 승법하고, 변화되기 전의 온도로 제산하여 배출공기의 부피값을 연산하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 여기서, 제어부는, 상기 상대 습도 센서와 연결되어 상기 밀폐형 챔버 내의 변화습도량을 연산하는 습도량 연산부를 포함한다.
- [0019] 여기서, 제어부는 상기 배출공기부피값과 상기 변화습도량을 승하여 손실된 수분량을 연산하는 손실 연산부를

포함한다.

[0020] 여기서, 제어부는 상기 상대 습도 센서에서 측정되는 상기 밀폐형 챔버 내의 수분의 변화를 검출하여 상기 접촉부에 접촉된 피부에서 손실되는 경피 수분을 측정하는 수분도 연산부를 포함하고, 상기 손실 연산부가 연산한 손실된 수분량을 상기 수분도 연산부가 연산한 값과 합하여 출력하는 것을 특징으로 한다.

[0021] 여기서, 상기 손실 연산부는 기저장된 보정식을 통하여 배출된 수분을 연산하는 것을 특징으로 하며 상기 보정식은 $(T2-T1)/T1 * K * (H2-H1) * V1$ 이며, 상기 보정식에서 T2는 피부에 의해 상승된 밀폐형 챔버 내의 온도를 의미하고, T1은 피부 접촉 전 밀폐형 챔버 내의 온도를 의미하며, K는 상수이고, H2는 피부가 접촉된 후 증발된 수분에 의하여 상승된 습도량이며, H1는 피부 접촉 전 챔버의 습도량이고, V1은 밀폐형 챔버 내의 부피인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0022] 진술한 구성을 통하여 형성되는 본 발명의 일실시에에 의한 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치는 피부의 온도에 의하여 밀폐형 챔버의 내부 압력이 급격하게 변화되는 것을 방지하며, 정확하게 경피에서 손실된 수분을 측정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0023] 도 1은 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치의 단면도이다.
 도 2는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 제어부를 도시한 것이다.
 도 3a는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 접촉부에 피부가 접촉하였을 때의 모습을 도시한 것이며, 도 3b는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 압력 조절 홀을 통하여 압력이 조절되는 모습을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0024] 이하, 본 발명의 일실시예를 예시적인 도면을 통해 상세하게 설명한다. 그러나 이는 본 발명의 범위를 한정하려고 의도된 것은 아니다.

[0025] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0026] 또한, 도면에 도시된 구성요소의 크기나 형상 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시될 수 있다. 또한, 본 발명의 구성 및 작용을 고려하여 특별히 정의된 용어들은 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 것일 뿐이고, 본 발명의 범위를 한정하는 것이 아니다.

[0027] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈", "장치" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 및/또는 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

[0028] 도 1은 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치의 단면도이다.

[0029] 도 3a는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 접촉부에 피부가 접촉하였을 때의 모습을 도시한 것이며, 도 3b는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 압력 조절 홀을 통하여 압력이 조절되는 모습을 도시한 것이다.

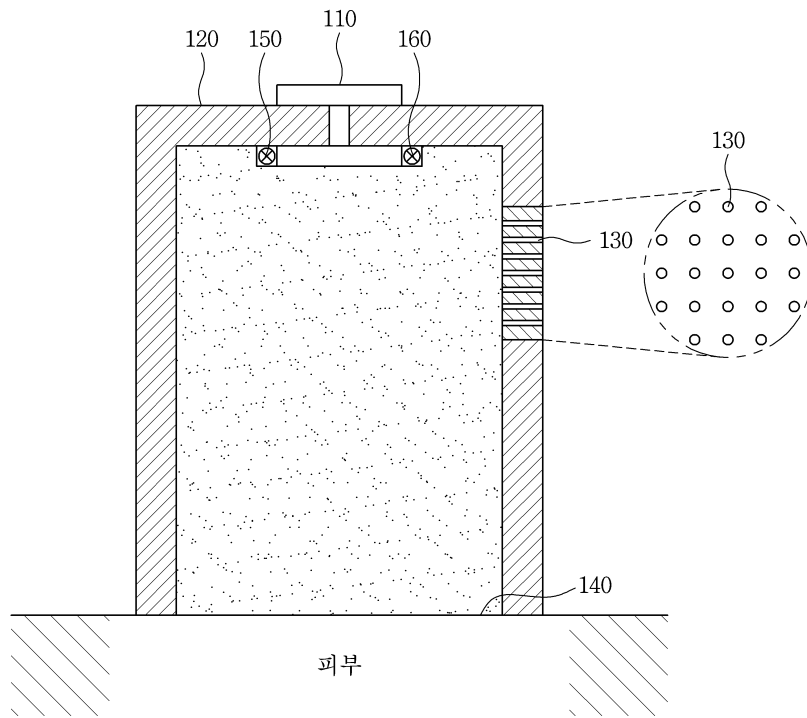
[0030] 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정장치는 밀폐형 챔버(120), 온도 측정 센서(150), 상대 습도 센서(160), 압력 조절 홀(130) 및 제어부(110)를 포함한다.

[0031] 밀폐형 챔버(120)는 설정된 형상으로 형성된다. 일예시로, 밀폐형 챔버(120)는 직육면체의 형상으로 형성될 수 있다. 여기서, 밀폐형 챔버(120)의 외형은 설정된 형상이면 문제되지 않으므로 직육면체형 이외에 원통형, 팔각형 등의 형상으로 형성될 수 있음은 당연하다.

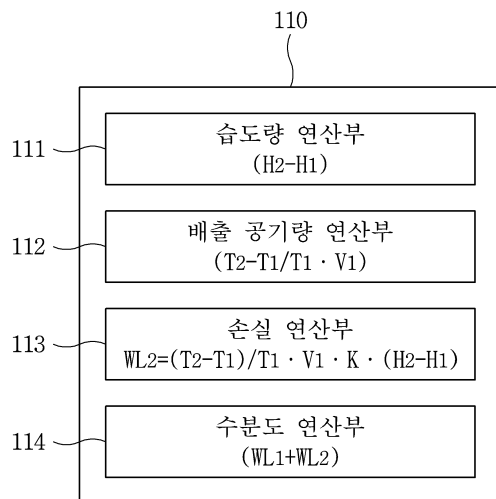
- [0032] 밀폐형 챔버(120)는 접촉부(140)를 포함한다. 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)는 밀폐형 챔버(120)의 밀폐된 부분 중 유일하게 개방된 부분일 수 있다. 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)에 피부가 접촉되면 밀폐형 챔버(120)의 내부공간은 밀폐형 챔버(120)의 내측면과 피부에 의하여 폐쇄된다.
- [0033] 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)를 통하여 피부 표면의 수분은 증발 및 확산된다. 밀폐형 챔버(120)의 내측의 일측에는 위의 피부의 표면에서 증발된 수분에 따라 변화되는 수분을 측정하는 상대 습도 센서(160)가 설치된다. 상대 습도 센서(160)는 밀폐형 챔버(120)의 내측의 수분의 변화량을 통하여 피부의 표면에서 증발되는 수분의 양을 검출할 수 있다.
- [0034] 그러나 대기의 온도와 피부의 온도는 상이하므로, 만약 밀폐형 챔버(120)에 외부와 연통되는 홀이 존재하지 않으며 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)에 피부가 접촉되면 접촉부(140)의 인접한 공기는 온도로 가열되어 챔버 내부의 압력이 변화된다. 따라서 밀폐형 챔버(120)에 설치된 상대 습도 센서(160)가 측정한 밀폐형 챔버(120)의 수분의 변화량은 오차가 발생되게 된다.
- [0035] 이를 방지하기 위하여 본 발명은 미세한 크기를 가지는 압력 조절 홀(130)을 밀폐형 챔버(120)에 형성하였다. 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)의 공기가 피부에 의하여 가열되면 해당되는 만큼 압력이 증가됨은 당연할 것이다.
- [0036] 여기서 전술한 오차 발생을 없애기 위하여는 증가된 압력에 해당되는 공기를 외부로 배출하면 될 것이다. 본 발명은 이를 위하여 미세한 크기의 압력 조절 홀(130)을 형성하였다. 압력 조절 홀(130)은 복수개가 형성된다. 압력 조절 홀(130)은 설정된 크기로 형성되어야 한다. 그 이유는 밀폐형 챔버(120)의 외부의 습도가 낮은 공기가 밀폐형 챔버(120)의 내부로 유입되지 않게 하기 위함이다.
- [0037] 압력 조절 홀(130)은 밀폐형 챔버(120)의 접촉부(140)에 피부가 접촉하게 되면 유일하게 외부와 연통되는 통로이다. 따라서 압력 조절 홀(130)을 통하여 공기가 배출된다. 그러나 여기서 또 다른 문제점이 발생된다. 압력 조절 홀(130)을 통하여 배출되는 공기인 배출공기에는 피부에 의하여 증발된 손실 수분도 함께 포함되어 있기 때문이다.
- [0038] 따라서 이를 보정하지 않으면 피부에서 증발되는 수분이 압력 조절 홀(130)을 통하여 배출된 배출공기에 포함된 수분만큼 오차가 발생된다.
- [0039] 도 2는 본 발명인 보정 기능을 포함하는 경피 수분 손실량 측정 장치의 제어부를 도시한 것이다.
- [0040] 본 발명은 제어부(110)를 포함한다. 제어부(110)는 배출공기에 포함된 수분을 연산하고, 측정된 피부 수분 손실량에 보정을 한다.
- [0041] 한편, 제어부(110)가 위와 같이 배출공기에 포함된 수분을 연산하기 위하여는 밀폐형 챔버(120)의 내부의 온도를 측정하여야 한다. 여기서, 압력을 측정하지 않은 이유는 밀폐형 챔버(120)에는 압력 조절 홀(130)이 형성되기 때문에 언제나 대기압으로 압력이 유지되기 때문이다.
- [0042] 따라서 밀폐형 챔버(120)에는 온도 측정 센서(150)가 설치된다. 온도 측정 센서(150)는 적어도 2번 밀폐형 챔버(120)의 내부의 온도를 측정한다. 피부가 접촉되기 전 밀폐형 챔버(120) 내의 온도를 T1이라고 명명하고, 피부에 의하여 상승된 밀폐형 챔버(120) 내의 온도를 T2라고 명명하면 온도 측정 센서(150)는 T1을 측정하고, 피부와 맞닿은 후 T2를 측정한다.
- [0043] 제어부(110)는 온도 측정 센서(150), 상대 습도 센서(160)와 연결되어 있다. 제어부(110)는 배출 공기량 연산부(112), 손실 연산부(113), 수분도 연산부(114)를 포함한다.
- [0044] 제어부(110)의 배출 공기량 연산부(112)는 온도의 증가에 따라 리니어하게 배출되는 공기의 부피 변화를 연산한다. 제어부(110)는 온도 측정 센서(150)를 통하여 피부에 의하여 상승된 밀폐형 챔버(120) 내의 온도(T2)에서 피부와 접촉되기 전 밀폐형 챔버(120) 내의 온도(T1)의 차인 온도변화값(T2-T1)을 연산하고, 온도변화값(T2-T1)에 밀폐형 챔버(120)의 부피인 V1을 승법하고, 피부와 접촉되기 전 밀폐형 챔버(120) 내의 온도(T1)를 제하는 연산을 수행하여 배출공기량을 연산한다.
- [0045] 제어부(110)는 상대 습도 센서(160)와 온도 측정 센서(150) 연결되어 있다. 제어부(110)의 습도량 연산부(111)는 피부의 증발된 수분에 의하여 변화된 절대습도를 연산한다. 상대 습도 센서(160)와 온도 측정센서(150)와 습도량연산부(111)는 피부가 접촉되기 전 밀폐형 챔버(120) 내의 절대 습도량을 H1이라고 명명하고, 피부가 접촉부(140)에 맞닿은 후 증발되는 수분에 의하여 밀폐형 챔버(120) 내의 변화된 절대 습도량을 H2라고 명명하면

도면

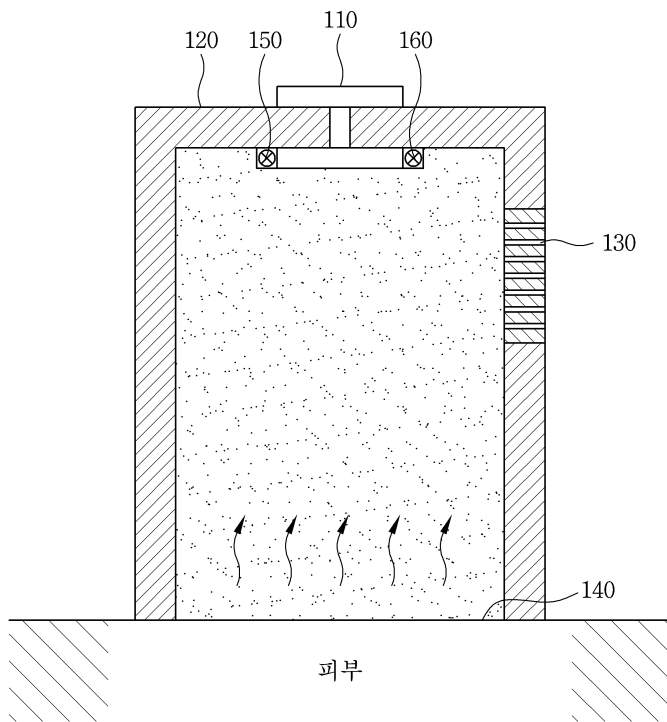
도면1



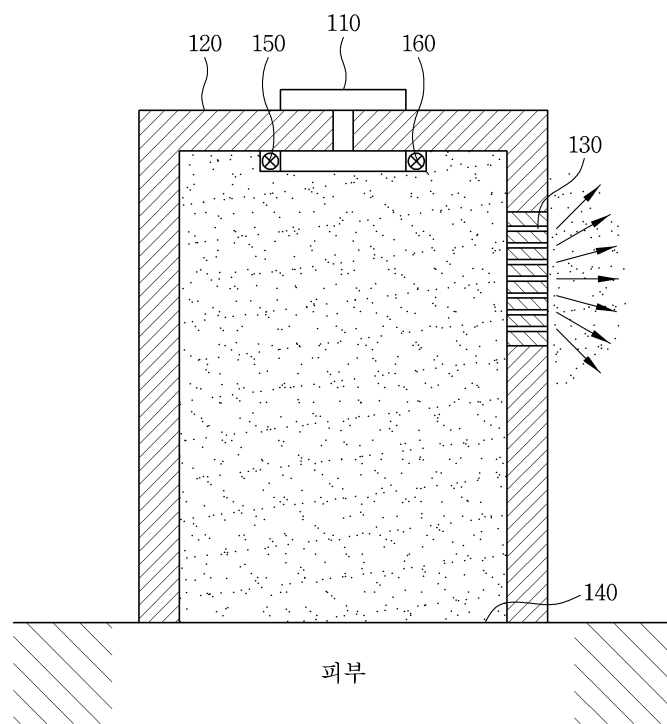
도면2



도면3a



도면3b



专利名称(译)	包括校正功能的经皮水分流失测量装置		
公开(公告)号	KR102082772B1	公开(公告)日	2020-02-28
申请号	KR1020180006542	申请日	2018-01-18
[标]申请(专利权)人(译)	GPOWER		
申请(专利权)人(译)	公司没有动力		
当前申请(专利权)人(译)	公司没有动力		
[标]发明人	한창희		
发明人	한창희		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/01		
CPC分类号	A61B5/443 A61B5/01 A61B5/00		
审查员(译)	Gangyunseok		
其他公开文献	KR1020190088246A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种具有校正功能的经皮失水测量装置，包括：密封型腔室，该密封型腔室包括在其一侧与皮肤接触的接触部。相对湿度传感器，用于检测密封型腔室内的水的变化。设置在密封型腔室内部部的温度测量传感器，以检测温度变化。具有设定尺寸的压力调节孔，并且当根据皮肤的温度被加热的空气与密封型腔室的一侧的接触部接触时，允许排出与升高的压力相对应的空气，该压力调节孔增加了压力调节孔的压力。密封室控制单元，其用于检测通过压力调节孔排出的空气的排出空气量，并计算包含在排出空气量中的水并对其进行校正。

