



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2016년07월13일  
 (11) 등록번호 10-1639309  
 (24) 등록일자 2016년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 A61B 5/107 (2006.01) A01J 5/013 (2006.01)  
 A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/053 (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-0138534  
 (22) 출원일자 2014년10월14일  
 심사청구일자 2014년10월14일  
 (65) 공개번호 10-2016-0043826  
 (43) 공개일자 2016년04월22일  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100795921 B1  
 KR1020010099267 A  
 KR1020080022923 A

(73) 특허권자  
 엘앤메디텍 주식회사  
 (72) 발명자  
 황동조  
 (74) 대리인  
 전용준

전체 청구항 수 : 총 8 항

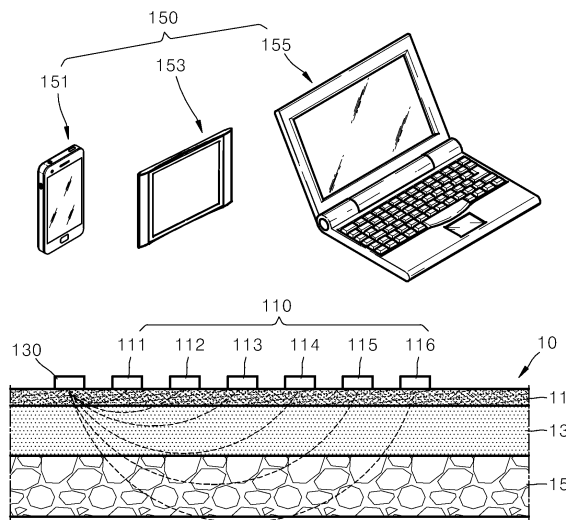
심사관 : 최석규

(54) 발명의 명칭 전자식 지방 측정기

**(57) 요약**

본 발명은, 전자식 지방 측정기에 관한 것으로, 상기 측정 대상자의 측정 부위에 대응되도록 일 방향으로 설정 간격만큼 상호 이격되어 복수 개 배치되며, 근적외선 영역의 빛을 조사하되, 순차적으로 상기 빛을 조사하는 광원들; 상기 각 광원에서 조사된 빛 중에서 지방에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 감지하여 흡광도를 도출하는 단일의 디텍터; 상기 측정 대상자들의 분류 범주들에 근거한 지방의 두께에 대한 정보들을 가는 메모리부와, 상기 분류 범주들 중 상기 측정 대상자가 속하는 분류 범주에 대응되는 정보를 기반으로 하여, 상기 감지된 흡광도를 이용하여 상기 측정 대상자의 지방 두께를 산출하는 제어부를 포함하는 계산 모듈을 포함한다.

**대표도 - 도2**



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

광을 이용하여 측정 대상자의 지방의 두께를 측정하는 전자식 지방 측정기에 있어서,

상기 측정 대상자의 측정 부위에 대응되도록 일 방향으로 설정 간격만큼 상호 이격되어 복수 개 배치되며, 근적외선 영역의 빛을 조사하되, 순차적으로 상기 빛을 조사하는 광원들;

상기 각 광원에서 조사된 빛 중에서 지방에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 감지하여 흡광도를 도출하는 단일의 디텍터;

상기 측정 대상자들의 분류 범주들에 근거한 지방의 두께에 대한 정보들을 가지는 메모리부와, 상기 분류 범주들 중 상기 측정 대상자가 속하는 분류 범주에 대응되는 정보를 기반으로 하여, 상기 감지된 흡광도를 이용하여 상기 측정 대상자의 지방 두께를 산출하는 제어부를 포함하는 계산 모듈을 포함하며,

상기 각 광원에 대한 흡광도마다 문턱 값이 각각 매칭되며, 상기 흡광도가 상기 문턱 값 이상이면, 상기 광원에 대응되는 피하의 설정 깊이 범위에 지방이 존재하는 것으로 판단하는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 측정 대상자의 분류 범주는,

상기 측정 대상의 측정 부위, 연령, 성별 및 인종을 포함하는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수 개의 광원들은 상기 디텍터를 기준으로 상기 디텍터에서 멀어질수록 빛의 세기가 큰 광원이 배치되는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 디텍터를 기준으로 상기 디텍터에서 멀어질수록 상기 각 광원에서 조사하여 반사된 빛을 통해 측정하는 깊이가 깊어지는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 각 광원은 엘이디를 포함하는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 6

삭제

#### 청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 각 광원은 900nm 보다 크고 1000nm 보다 작은 파장 범위 빛을 조사하는 전자식 지방 측정기.

#### 청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 계산 모듈은 스마트 단말기이며,

상기 스마트 단말기는 휴대폰, 태블릿 및 노트북 중 하나인 전자식 지방 측정기.

**청구항 9**

청구항 1에 있어서,

상기 디텍터와 상기 계산 모듈은, 와이파이(wifi), 블루투스(bluetooth) 및 저주파 RF 중 어느 하나에 의해 통신하는 전자식 지방 측정기.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전자식 지방 측정기의 시공방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 특정 파장의 빛을 조사하는 광원들을 이용하여 측정 대상의 지방 두께를 측정할 수 있는 전자식 지방 측정기에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 인간을 비롯한 포유류의 몸속에는 지방이 축적되어 있는데, 지방이 축적된 곳에 따라 분류하여 보면 장기 사이 사이에 위치하는 내장지방과, 피부 밑에 쌓이는 피하지방으로 나눌 수 있다.

[0003] 내장지방은 체내의 각종 내장 부위에 분포하는 지방으로서, 당뇨병, 고혈압, 고지혈증 등 각종 성인병과 같은 건강상의 문제를 일으키는 지방이다. 이에 반해 피하지방은 피부 바로 아래에 위치하기 때문에 표피 및 진피로의 영양공급, 체형결정, 체온유지, 외부적인 충격흡수 및 피하지방하 세포보호 등의 역할을 한다.

[0004] 종래에 인체의 체지방을 포함하여 지방을 측정하는 방법은 다음과 같이 매우 다양하게 공지되어 있다. 먼저, 캘리퍼를 이용하여 피하지방까지 잡은 후 그 두께를 측정하는 캘리퍼스(Calipers, Skinfold measurement)법이 있고, 사람이 수조 속에 들어간 후 비중을 측정하여 몸무게와 비교하는 수중체밀도법이 있으며, 몸에 약한 전류를 흘려 전류가 무어 있으면 잘 흐르고 물이 없는 부분(예를 들어, 체지방 부위)에서 전기저항값이 커진다는 원리를 이용하여 체내의 지방량을 측정하는 생체전기저항 분석법이 있다.

[0005] 그런데 캘리퍼스법의 경우, 캘리퍼라는 장비를 이용하여 측정 대상의 살을 일정 두께 이상 집어야 하기 때문에 고통이 수단되고, 측정 대상에 상처를 낼 수 있는 문제점이 있으며, 생체전기저항 분석법의 경우 측정 대상에 대한 정확한 지방 분포와 체형을 분석하는데 한계가 있다는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 대한민국공개특허 제10-2009-0005511호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 특정 파장의 빛을 조사하는 광원들을 이용하여 측정 대상의 지방 두께를 측정할 수 있는 전자식 지방 측정기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0008] 본 발명은, 광을 이용하여 측정 대상자의 지방의 두께를 측정하는 전자식 지방 측정기에 있어서, 상기 측정 대상자의 측정 부위에 대응되도록 일 방향으로 설정 간격만큼 상호 이격되어 복수 개 배치되며, 근적외선 영역의 빛을 조사하되, 순차적으로 상기 빛을 조사하는 광원들; 상기 각 광원에서 조사된 빛 중에서 지방에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 감지하여 흡광도를 도출하는 단일의 디텍터; 상기 측정 대상자들의 분류 범주들에 근거한 지방의 두께에 대한 정보들을 가는 메모리부와, 상기 분류 범주들 중 상기 측정 대상자가 속하는 분류 범주에 대응되는 정보를 기반으로 하여, 상기 감지된 흡광도를 이용하여 상기 측정 대상자의 지방 두께를 산출하는 제

어부를 포함하는 계산 모듈을 포함하는 전자식 지방 측정기를 제공한다.

**발명의 효과**

- [0009] 본 발명에 전자식 지방 측정기는 다음과 같은 효과가 있다.
- [0010] 첫째, 메모리부에 다양한 분류 범주에 대응되는 표준 데이터들을 저장하고 있으며, 상기 표준 데이터들 중에서 측정 대상의 분류 범주에 대응되는 표준 데이터를 기준으로 측정 대상의 지방 두께를 산출하기 때문에 보다 정확하게 지방 두께를 측정하는 효과를 가질 수 있다.
- [0011] 둘째, 광원들은 디텍터를 기준으로 디텍터에서 멀어질수록 빛의 세기가 큰 광원을 배치하기 때문에 디텍터와의 거리가 멀어져도 노이즈가 줄어들어 지방에서 흡수되지 않고 반사되는 빛에서 정확한 흡광도를 도출할 수 있다.
- [0012] 셋째, 하나의 디텍터만으로도 광원들에서 조사되어 반사된 빛을 감지할 수 있기 때문에 전체적인 제작 비용이 절감될 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0013] 도 1은 피부 단면이 입체적으로 도시된 단면 사시도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 지방 측정기의 구성이 도시된 개략도이다.
- 도 3은 본 발명의 디텍터와 각 광원의 거리 및 조사되는 빛의 깊이의 관계가 도시된 것이다.
- 도 4은 도 2에 따른 전자식 지방 측정기의 구성이 도시된 블록도이다.
- 도 5는 지방의 흡수계수에 대한 스펙트럼이 도시된 그래프이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0014] 도 2 및 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 전자식 지방 측정기가 도시되어 있다.
- [0015] 본 발명에 대해 설명하기에 앞서, 먼저 도 1을 참조하여 보면 피부조직(10)의 단면은 도 1에 도시된 바와 같이, 외부에서 내부로 갈수록 표피층(11), 진피층(13), 지방층(15) 순으로 이루어져 있다. 상기 표피층(11)은 눈으로 식별할 수 있는 피부조직으로서, 외부 환경에 노출되며, 상기 진피층(13)은 상기 표피층(11) 바로 아래에 형성되어 상기 표피층(11)으로부터 보호받고 있으며, 상기 표피층(11)과 상기 진피층(13)이 피부를 형성하는 것이다. 진술한 바와 같은 상기 표피층(11) 및 상기 진피층(13) 아래에는 지방층(15)이 형성되어 진술하였던 바와 같이, 영양분의 저장 및 지방 합성, 열의 차단, 충격 흡수 등의 역할을 하나, 피부 바로 아래에 형성되어 체형을 결정짓는 역할을 하기도 한다.
- [0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 전자식 지방 측정기(100)는 진술한 바와 같은 지방층(15)을 측정하기 위한 것이다. 이하의 설명에서 본 발명의 일 실시예에 따른 상기 전자식 지방 측정기(100)는, 인체 내부에서도 특히, 피하지방을 측정하기 위한 것으로 설명하겠으나, 이에 한정될 필요는 없으며 후술되는 상기 광원들의 빛 조사 깊이를 더 깊게 하여 내장 지방을 측정하는데에 사용할 수도 있다.
- [0017] 도 2 및 도 4를 참조하여 보면 상기 전자식 지방 측정기(100)는, 광원들(110), 디텍터(130) 및 계산모듈(150)을 포함한다. 상기 광원들(110) 및 상기 디텍터(130)는 상기 표피층(11) 상에 배치된다. 상기 광원들(110)은 설정 파장의 빛을 상기 표피층(11)에서 내부로 조사한다. 본 실시예에서 상기 광원들(110)은 엘이디(LED)로 구비된다. 그리고 상기 각 광원이 938nm 내지 948nm 범위 파장의 빛을 조사한다. 이는 상기 파장 범위의 빛을 조사하였을 때, 지방에 더 많이 흡수되어 가장 많은 감쇄가 이루어지기 때문이다.
- [0018] 도 5는 근적외선 영역에서의 지방에 대한 흡수계수에 대한 스펙트럼을 나타내는 그래프로써, 도 5를 참조하여 보면, 900nm 내지 1000nm 사이 파장에서 가장 많이 감쇄되는 것을 알 수 있다. 상기 그래프를 바탕으로 지방에서는 900nm 내지 1000nm 범위 파장의 빛이 흡광도가 높아지는 것을 알 수 있고, 이를 근거로 하여 본 실시예에서는 그 중에서도 특히, 감쇄가 많이 되는 938nm 내지 948nm 범위 파장의 빛이 조사되는 광원들을 사용한다.
- [0019] 상기 광원들(110)은 측정 대상자의 측정 부분에 대응되는 상기 표피층(11) 상에 일 방향을 따라 설정 간격만큼 상호 이격되어 복수 개 배치된다. 본 실시예에서는 예시적으로 상기 광원들(110)이 상호 간 5mm의 간격으로 이격되어 배치되는 것으로 설명한다. 그러나 이는 본 실시예에 한정되는 것일 뿐이므로, 보다 다양한 수치로 상호 이격되어 배치될 수도 있다. 이렇게 상호 이격되어 배치된 상기 광원들(110)은 상기 디텍터(130)에 가까이 배치

된 광원에서부터 멀어지는 순서대로 순차적으로 빛을 조사한다. 도 2를 참조하여 보면, 본 실시예에서는 예시적으로 6개의 광원(111, 112, 113, 114, 115, 116)이 일 방향으로 상호 이격되어 배치된다. 이러한 상기 광원들(110)은 광원 1(111), 광원 2(112), 광원 3(113), 광원 4(114), 광원 5(115), 광원 6(116)의 순서로 빛을 조사한다. 본 실시예에서는 6개의 광원이 배치되는 것을 예시적으로 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 측정하고자 하는 부위의 크기에 대응되게 다양한 개수의 광원이 배치될 수 있다.

[0020] 한편, 상기 광원들(110)에서 상기 표피층(11)의 내부로 조사되는 빛은 대부분 흡수되지 않고 반사 되지만, 상기 광원들(110)에서 조사되는 빛의 특성 상 상기 지방층(15)에서는 대부분이 흡수되고 일부가 상기 지방층(15)에 흡수되지 않고 반사된다. 그리고 반사되는 빛은 후술될 상기 디텍터(130)에서 감지한다. 따라서 상기 광원들(110)은 상기 디텍터(130)에서 반사된 빛을 정확하게 감지할 수 있을 정도의 세기의 빛을 조사해야 한다.

[0021] 상기 광원들(110)은 상기 디텍터(130)를 기준으로 상기 디텍터(130)에서 멀어질수록 상기 각 광원에서 조사되는 빛의 세기가 커지도록 설정된다. 만약 상기 각 광원에서 조사되는 빛의 세기가 동일하다면, 상기 디텍터(130)와 거리가 멀어질수록 상기 디텍터(130)가 감지하는 빛의 세기는 약해지고, 노이즈가 증가하게 되어 상기 디텍터(130)가 지방에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 정확하게 감지하지 못한다. 따라서 상기 디텍터(130)에서 멀어질수록 조사되는 빛의 세기가 큰 광원을 배치하여 상기 디텍터(130)가 상기 지방층(15)에 흡수되지 않고 반사된 빛을 정확하게 감지 할 수 있도록 한다.

[0022] 도면에는 도시되지 않았으나, 상기 광원들(110)이 빛을 조사하는 것은 예시적으로 마이크로컨트롤러에 의해 이루어진다. 상기 마이크로컨트롤러에 의해 상기 광원들(110)의 빛 조사는 자동 또는 수동으로 이루어질 수 있다. 예를 들어 상기 마이크로컨트롤러에 상기 광원들(110)의 빛 조사 시간이 입력되어 있어 전원이 공급되면 상기 광원들(110)은 설정된 시간에 따라 빛을 조사할 수도 있고, 사용자가 직접 조작하여 상기 각 광원에서 빛을 조사하는 수동 형태로 구동될 수도 있다.

[0023] 상기 디텍터(130)는 전술한 바와 같이, 상기 각 광원에서 조사되는 빛들 중 상기 지방층(15)에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 감지하여 흡광도를 도출하는 역할을 한다. 상기 디텍터(130)가 도출하는 흡광도는 예를 들어, 상기 광원들(110)에서 조사한 빛들 중 상기 지방층(15)에 흡수되지 않고 반사되는 빛의 밝기를 측정하여 도출하는 방법과, 상기 광원들(110)에서 조사한 빛들 중 상기 지방층(15)에서 흡수되지 않고 반사되는 빛을 파장으로 변조하고, 변조된 파장을 측정하여 도출하는 방법이다.

[0024] 상기 디텍터(130)가 상기 각 광원에서 조사된 빛을 감지하여 측정하는 깊이는 상기 디텍터(130)를 기준으로 상기 디텍터(130)에서 멀어질수록 더 깊은 깊이를 측정할 수 있다. 그리고 상기 디텍터(130)와 상기 각 광원 사이 깊이의 반 정도에 대응되는 깊이만큼이 해당 광원을 통해 지방의 유무 및 두께를 측정할 수 있는 깊이가 된다.

[0025] <식 1>

$$Z_{\max} \approx \frac{d}{2\sqrt{2}}$$

[0026]

[0027] <식 1>는 디텍터(130)에서 조사된 빛이 상기 각 광원에서 감지될 때, 디텍터(130)와 상기 각 광원 사이의 거리(d)에 따라 조사된 빛의 깊이(z)를 도출하는 식이다. 도 3은 상기 디텍터(130)와 상기 각 광원 사이의 거리(d)와 상기 디텍터(130)에서 조사되어 반사된 빛의 깊이(z)를 알 수 있도록 도시된 것으로, 상기 <식 1>에 상기 디텍터(130)와 상기 각 광원(111, 112) 사이의 거리(d)를 대입하여 보면 상기 디텍터(130)에서 조사되어 반사되는 빛의 깊이를 구해보면, 상기 디텍터(130)에서 조사되어 반사되는 빛의 깊이(z)는 도 3에 도시된 바와 같이, 상기 디텍터(130)와 상기 각 광원(111, 112) 사이의 거리(d)의 절반 정도 되는 것을 알 수 있으며, 상기 거리(d)와 상기 깊이(z)는 비례 관계를 갖는 것을 알 수 있다.

[0028] 상기 각 광원에서 조사된 빛의 흡광도마다 문턱 값이 각각 매칭되어 있기 때문에 상기 각 광원에서 조사된 빛에 의해 도출된 흡광도가 해당하는 광원의 문턱 값 이상이면 상기 광원에 대응되는 피하(상기 표피층(11) 이하)의 설정 깊이 범위에 지방이 존재하는 것으로 판단한다.

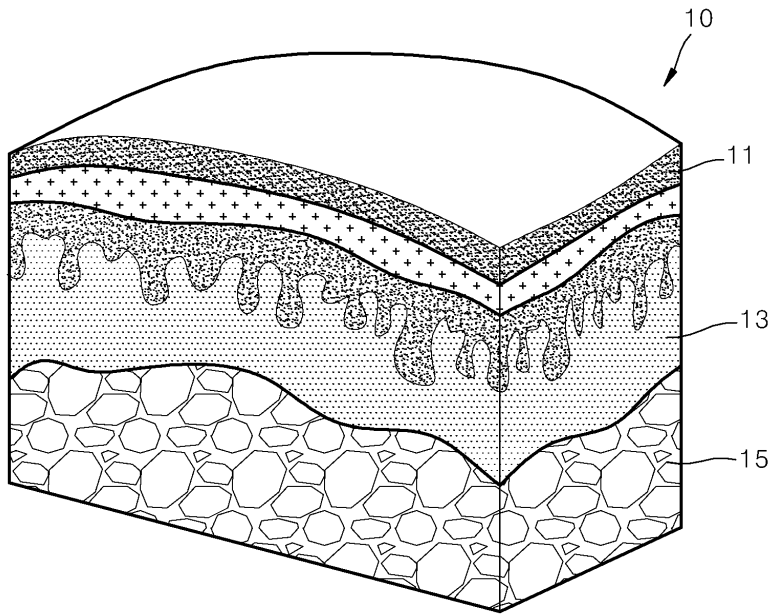
[0029] 한편, 본 실시예에서는 상기 광원들(110)과 상기 디텍터(130)를 각각 별도로 구비하는 것을 예로 들어 설명하였



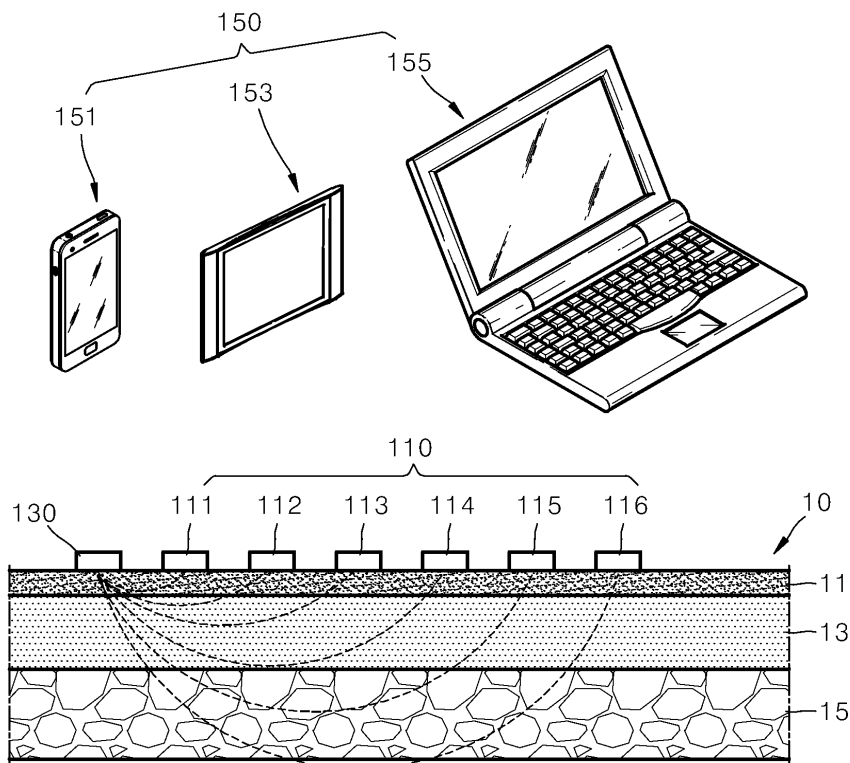
- 13: 진피층
- 15: 지방층
- 100: 전자식 지방 측정기
- 110: 광원들
- 130: 디텍터
- 150: 계산모듈
- 150a: 메모리부
- 150b: 제어부

도면

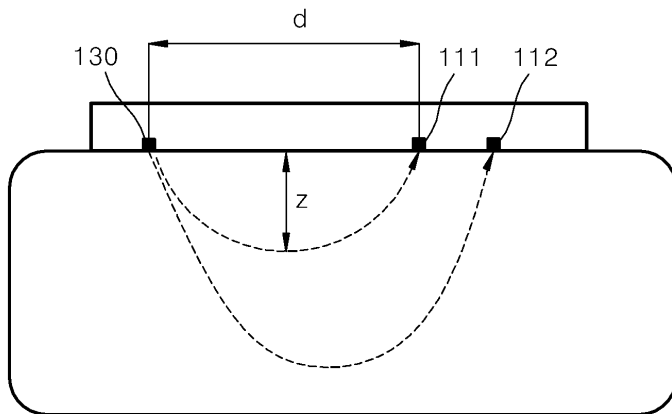
도면1



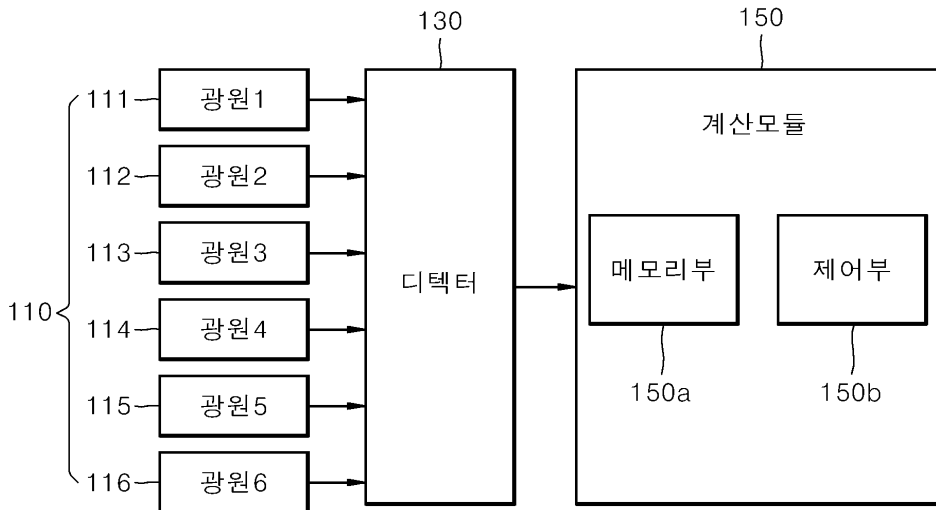
도면2



도면3



도면4



도면5

