



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년10월07일  
(11) 등록번호 10-2714115  
(24) 등록일자 2024년09월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A61B 90/00 (2016.01) A61B 1/00 (2017.01)  
A61N 5/06 (2006.01) A61N 5/067 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
A61B 90/06 (2016.02)  
A61B 1/00097 (2023.05)  
(21) 출원번호 10-2023-0192460  
(22) 출원일자 2023년12월27일  
심사청구일자 2023년12월27일  
(30) 우선권주장  
1020230094432 2023년07월20일 대한민국(KR)  
(56) 선행기술조사문헌  
US20120203217 A1\*  
US20160022146 A1\*  
Jiayuan Wang. "Liquid Level Sensing Using Capacitive-to-Digital Converters." Analog Dialogue vol. 49.(2015.04.04.) 1부.\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
대신엔터프라이즈(주)  
서울특별시 구로구 디지털로33길 28 ,401호~402호(구로동, 우림이비즈센터)  
최종운  
서울특별시 은평구 진관2로 57-7, 255동 302호 (진관동, 은평뉴타운 우물골)  
(72) 발명자  
최종운  
서울특별시 은평구 진관2로 57-7, 255동 302호 (진관동, 은평뉴타운 우물골)  
(74) 대리인  
문동철

전체 청구항 수 : 총 8 항

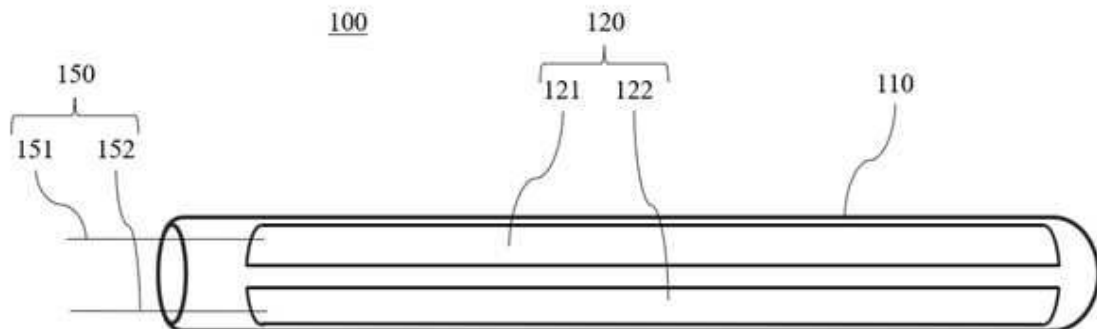
심사관 : 여정진

(54) 발명의 명칭 **의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치 및 이를 이용한 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정 방법**

(57) 요약

본 발명은 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치 및 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법에 관한 것으로, 상기 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치는 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기; 일정한 면적을 가지고 있고, 상기 보호 용기 내부에서 서로 마주보며 길이 방향을 따라 형성되는 한 쌍의 주전극; 및 상기 한쌍의 주전극에 전기적으로 연결되어 상기 한 쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 커패시턴스에 의해 상기 의료용 도구가 인체에 삽입되는 길이를 계산하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**A61N 5/0603** (2013.01)

**A61N 5/067** (2021.08)

A61B 2090/061 (2016.02)

A61N 2005/0611 (2013.01)

A61N 2005/0626 (2013.01)

A61N 2005/0643 (2013.01)

A61N 2005/0664 (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

일 단부에 의료용 도구 삽입구가 형성되고, 타 단부는 곡면 형상으로 밀폐되도록 형성되고, 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기;

일정한 면적을 가지고 있고, 상기 보호 용기 내부에서 서로 마주보며 길이 방향을 따라 형성되는 한 쌍의 주전극;

상기 주전극의 연장선 상에 구비되고 상기 주전극과 전기적으로 분리 형성되고 서로 마주보도록 형성되며 기 설정된 길이를 갖는 한 쌍의 참조전극;

상기 보호 용기 내부 진단부에 구비되는 내시경 카메라; 및

상기 한쌍의 주전극에 전기적으로 연결되어 상기 한 쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 커패시턴스에 의해 상기 의료용 도구가 인체에 삽입되는 길이를 계산하는 제어부를 포함하고,

상기 보호 용기는 인체 내부를 치료하는 기구이고,

상기 주전극 및 참조전극을 이용하여 상기 내시경 카메라에 의해 얻어진 영상 각 부분에서의 깊이정보를 얻을 수 있고,

상기 보호 용기의 측면에는 레이저 출력 윈도우가 구비되어, 상기 윈도우를 통해 레이저가 외부로 출력되는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

**청구항 2**

청구항 1에 있어서,

상기 제어부에 의해 상기 참조전극에 유도되는 커패시턴스가 측정되는 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

**청구항 3**

청구항 2에 있어서,

상기 한쌍의 주전극과 한 쌍의 참조전극은 동일한 형상 및 소재로 이루어진 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

**청구항 4**

청구항 3에 있어서,

상기 한쌍의 참조전극의 전부가 인체에 삽입되고, 상기 한 쌍의 주전극의 일부가 인체에 삽입되는 경우,

상기 참조전극의 길이가 B이고, 상기 참조전극에 유도되는 커패시턴스는 C1, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 길이를 X, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 커패시턴스를 C2라고 할 때, 하기의 관계식을 만족하는 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

$$X = (B * C2)/C1$$

**청구항 5**

청구항 2에 있어서,

상기 주전극 및 참조전극은 곡면 또는 평면 형상인 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

**청구항 6**

삭제

**청구항 7**

청구항 1에 있어서,

상기 보호 용기의 테두리에는 원판 형상의 삽입 경계판이 구비되는 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치.

**청구항 8**

삭제

**청구항 9**

내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기 내에 구비되는 한 쌍의 참조전극에 의해 인체 내부에서의 커패시턴스(C1)을 측정하는 단계;

상기 보호 용기의 내부에 구비되고 상기 참조전극의 연장선 상에 구비되는 한 쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스(C2)을 측정하는 단계; 및

상기 C1과 C2를 이용하여 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 길이를 산출하는 단계를 포함하고,

상기 한 쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스(C2)는 인체 내부에 삽입되는 길이에 따라 변하고,

상기 보호 용기는 일 단부에 의료용 도구 삽입구가 형성되고, 타 단부는 곡면 형상으로 밀폐되며,

상기 보호 용기 내부 전단부에는 내시경 카메라가 구비되고, 상기 주전극 및 참조전극을 이용하여 상기 내시경 카메라에 의해 얻어진 영상 각 부분에서의 깊이정보를 얻을 수 있으며,

상기 보호 용기의 측면에는 레이저 출력 윈도우가 구비되어, 상기 윈도우를 통해 레이저가 외부로 출력되는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법.

**청구항 10**

청구항 9에 있어서,

상기 참조전극의 길이가 B이고, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 길이를 X 라고 할 때, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 길이는 하기의 관계식을 통해 얻어지는 것을 특징으로 하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법.

$$X = (B * C2)/C1$$

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치 및 이를 이용한 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법에 관한 것으로, 보다 구체적으로 의료용 도구를 인체에 삽입할 때 피부 표면부터 인체 내부로 삽입된 의료용 도구의 삽입 깊이 값을 전기적으로 측정하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0003] 오래동안 프랙셔널 CO<sub>2</sub> 레이저를 사용한 여성질 수술기가 산부인과 분야에서 관심이 지속적으로 증가하고 있다. 이는 레이저 조사에 의해서 콜라겐 자극에 의한 피부 리모델링 과정을 통해 미세열변성에 의한 열충격 단백질 70(HSP, heat shock protein 70)이 증가하고, 콜라겐 단백질 및 모세혈관의 증가와 함께 질벽이 탄탄해지고 두꺼워지는 효과가 있음이 확인되고 있기 때문이다.

[0004] 현재 여성질 수술기를 질에 삽입할 때 수술기 표면에 표시된 스케일을 시술자가 육안으로 확인하는 방법으로 삽입깊이를 조절하고 있다. 시술자의 육안에 의존하는 방법은 수술기 사용에 있어서 정확하게 깊이 조절이 어렵기

때문에 이로 인하여 중복기술이 되거나 혹은 기술이 되지 못하고 남는 부분이 종종 발생하고 있다.

[0005] 또한, 인체의 내부를 수술하는 관계로 기술 과정과 기술 결과를 기록으로 남기거나 확인할 수 있는 방법이 없는 문제가 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 국내등록특허 제10-1855743호

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0007] 본 발명은 전술한 문제 및 추가적인 문제를 해결하는 것을 목적으로 한다. 또 다른 목적은 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치 및 이를 이용한 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 상기 또는 추가적인 목적을 달성하기 위해 본 발명의 일 측면에 따르면, 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기; 일정한 면적을 가지고 있고, 상기 보호 용기 내부에서 서로 마주보며 길이 방향을 따라 형성되는 한쌍의 주전극; 및 상기 한쌍의 주전극에 전기적으로 연결되어 상기 한쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 커패시턴스에 의해 상기 의료용 도구가 인체에 삽입되는 길이를 계산하는 제어부를 포함하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치가 제공될 수 있다.

[0010] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 주전극의 연장선 상에 구비되고 상기 주전극과 전기적으로 분리 형성되고 서로 마주보도록 형성되며 기설정된 길이를 갖는 한 쌍의 참조전극을 더 포함하고, 상기 제어부에 의해 상기 참조전극에 유도되는 커패시턴스가 측정될 수 있다.

[0011] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 한쌍의 주전극과 한 쌍의 참조전극은 동일한 형상 및 소재로 이루어질 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 한쌍의 참조전극의 전부가 인체에 삽입되고, 상기 한쌍의 주전극의 일부가 인체에 삽입되는 경우, 상기 참조전극의 길이가 B이고, 상기 참조전극에 유도되는 커패시턴스는 C1, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 길이를 X, 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 부분의 커패시턴스를 C2라고 할 때, 하기의 관계식을 만족할 수 있다.

[0013]  $X = (B * C2)/C1$

[0014] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 주전극 및 참조전극은 곡면 또는 평면 형상일 수 있다.

[0015] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 보호 용기는 인체 내부를 치료하는 기구이고, 상기 보호 용기 내부 전단부에는 내시경 카메라가 구비될 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 보호 용기의 테두리에는 원판 형상의 삽입 경계판이 구비될 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 측면에 따르면, 상기 보호 용기에는 레이저 출력 윈도우가 구비되어, 상기 윈도우를 통해 레이저가 외부로 출력될 수 있다.

[0018] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기 내에 구비되는 한쌍의 참조전극에 의해 인체 내부에서의 커패시턴스(C1)을 측정하는 단계; 상기 보호 용기의 내부에 구비되고 상기 참조전극의 연장선 상에 구비되는 한쌍의 주전극에 유도되는 커패시턴스(C2)을 측정하는 단계; 및 상기 C1과 C2를 이용하여 상기 주전극 중 인체에 삽입되는 길이를 산출하는 단계를 포함하고, 상기 커패시턴스(C2)는 인체 내부에 삽입되는 길이에 따라 변하는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법이 제공될 수 있다.

**발명의 효과**

- [0019] 본 발명에 따른 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치 및 이를 이용한 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0020] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 인체에 삽입되는 의료용 도구가 피부 내부로 삽입된 깊이를 전기적인 방법으로 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 기존에는 삽입 깊이를 측정하는 방법으로 의료도구 표면에 스케일을 표기하여 시술자가 스케일 값을 육안으로 읽는 방법을 사용하는데 반하여 의료용 도구에 전극을 설치하고 인체와 전극 사이에서 유도되는 커패시턴스를 측정함으로써 시술자가 육안으로 확인하는 방법에 비하여 쉽고 정확하게 의료도구가 삽입된 깊이를 측정할 수 있는 장점이 있다.
- [0022] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 의료용 도구가 삽입된 깊이와 관련한 수술 기록을 전기적인 방법으로 남길 수 있으며, 여성질 수술기의 삽입관에 커패시터 전극을 설치하면 삽입된 깊이 값을 측정할 수 있고, 내시경과 결합하여 사용하면 각각의 영상화면에 깊이 정보를 추가함으로써 정확한 영상 기록을 치료에 적용할 수 있는 장점이 있다.
- [0023] 본 발명의 실시예들 중 적어도 하나에 의하면, 의료용 도구가 인체에 삽입된 깊이를 전기적으로 측정함으로써 로봇수술과 같은 경우 시술자가 원격으로 시술이 가능한 장점이 있다.
- [0024] 본 발명의 적용 가능성의 추가적인 범위는 이하의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다. 그러나 본 발명의 사상 및 범위 내에서 다양한 변경 및 수정은 당업자에게 명확하게 이해될 수 있으므로, 상세한 설명 및 본 발명의 바람직한 실시예와 같은 특정 실시예는 단지 예시로 주어진 것으로 이해되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기와 보호 용기 속에 구비되는 한쌍의 주전극을 도시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기 속에 구비되는 한 쌍의 주전극 및 참조전극을 도시한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인체 내로 삽입된 비금속 보호 용기에 구비되는 주전극과 참조전극의 역할을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기를 여성질 수술기에 적용한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기를 내시경에 적용한 경우의 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0027] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 명세서에 개시된 실시예를 상세히 설명하되, 도면 부호에 관계없이 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "부"는 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않으며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0029] 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0031] 본 발명의 일 실시예는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치(100)에 대한 것인데, 이는 두개의 전극이 설치된 의료용 도구를 인체에 삽입할 때 두개의 전극 사이에서 발생하는 커패시턴스를 측정함으로써 인체의 내부로 의료용 도구가 삽입되는 깊이를 측정하는 장치에 대한 것이다.

- [0032] 먼저, 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기(110)와 보호 용기(110) 속에 구비되는 한 쌍의 주전극(120)을 도시한 도면이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기(110) 속에 구비되는 한 쌍의 주전극(120) 및 참조전극(130)을 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 인체 내로 삽입된 비금속 보호 용기(110)에 구비되는 주전극(120)과 참조전극(130)의 역할을 설명하기 위한 도면이다. 커패시터 전극인 상기 주전극(120)과 참조전극(130)은 얇은 구리, 연성회로기판 혹은 알루미늄 호일로 되어 있고, 양면 테이프로 보호 용기(110)에 부착할 수 있다.
- [0033] 보다 구체적으로, 도 1은 인체에 삽입되는 의료용 도구를 감싸는 비금속 재질의 보호 용기를 이용하여 의료용 기구가 인체에 삽입되는 깊이를 측정하는 장치(100)의 내부 구성을 도시한 도면이고, 도 2는 주변상황과 피측정 인체에 의한 영향을 최소화하기 위해 사용한 참조 전극(130)을 설명하기 위한 도면이다. 또한, 도 3은 커패시턴스로 수술 기구의 인체 삽입 깊이를 측정하는 원리를 도시한 도면이다.
- [0034] 이하에서는 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 인체에 삽입되는 의료용 도구의 인체 삽입 깊이를 측정장치(100)에 대하여 설명하기로 한다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 의료용 도구의 인체 삽입 깊이 측정장치(100)는 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기(110)와, 일정한 면적을 가지고 있고, 상기 보호 용기(110) 내부에서 서로 마주보며 깊이를 방향을 따라 형성되는 한 쌍의 주전극(121,122)과, 상기 한쌍의 주전극(121,122)에 전기적으로 연결되어 상기 한 쌍의 주전극(121,122)에 유도되는 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 커패시턴스에 의해 인체에 삽입되는 깊이를 계산하는 제어부(140)를 포함하여 이루어진다. 이때, 상기 한쌍의 주전극(120)은 각각 제1 주전극(121)과 제2 주전극(122)로 이루어진다.
- [0036] 본 발명의 일 실시예에 따른 의료용 도구의 인체 삽입 깊이 측정장치(100)는 의료용 도구를 보호하는 보호 용기(110)와, 주전극(120)인 한 쌍의 커패시터(capacitor) 전극과, 상기 보호 용기(110)의 외부에 구비되어 상기 의료용 도구를 제어하는 제어부(140)를 포함한다. 상기 보호 용기(110)의 일 단부는 의료용 도구 삽입구가 형성되어 의료용 도구가 삽입될 수 있고, 타 단부는 밀폐되어 있으며, 인체 내로 삽입 시 마찰을 줄이기 위해 곡면으로 형성된다. 상기 보호 용기(110)는 인체 내부 특히, 여성의 질 내부로 삽입될 수 있으며, 삽입되는 방향을 길이 방향으로 지칭하기로 한다.
- [0037] 상기 보호 용기(110)는 비금속으로 제작하여 인체에 삽입된 주전극(120)에서 유도되는 커패시턴스는 인체에 삽입된 전극 주변에 있는 인체의 유전율을 반영하게 된다. 상기 주전극(120)은 적어도 일부가 인체 내로 삽입되는데, 삽입되지 않은 나머지 주전극(120)은 공기중에 노출되어 있으므로 인체 내로 삽입되지 않은 주전극(120)에 유도되는 커패시턴스는 공기의 유전율을 반영하게 된다.
- [0038] 도 1을 참조하면, 도 1에 도시된 한 쌍의 주전극(121,122)에서는 면적이 A인 두 개의 평행하게 배치되는 금속 전극이 원통형의 보호 용기(110) 내부에 거리 d 만큼 분리되어 부착되어 있다고 할 때 상기 한쌍의 주전극(121,122) 사이에서의 대략적인 정전용량 C는 다음의 관계식 (1)에서와 같이 구할 수 있다.
- [0039] 
$$C = (\epsilon_0 * \epsilon_r) A/d \text{ ----- (1)}$$
- [0040] 이때, 상기 C는 정전 용량이고, A는 한 쌍의 주전극(121,122)의 중첩되는 면적이고, d는 한쌍의 주전극(121,122) 사이의 거리이고,  $\epsilon_r$  은 상대 유전율이고,  $\epsilon_0$ 는 진공의 유전율을 의미한다.
- [0041] 상기 주전극(120)은 주전극 연결 배선(150)에 의해 제어부(140)에 연결되는데, 상기 제1 주전극(121) 및 제2 주전극(122)는 각각 제1 주전극 연결 배선(151)과 제2 주전극 연결 배선(152)에 연결된다.
- [0042] 상기 관계식 (1)에서 면적 A는 금속 전극인 주전극(120)의 폭과 길이의 곱으로 계산된다. 보호 용기(110)가 인체에 삽입되기 전에 금속 전극에 유도되는 커패시턴스는 식 (1)에 의해서 공기의 유전율에 의해서 결정된다. 금속 전극이 설치된 보호 용기(110)가 인체에 삽입되면 금속 전극 주위의 인체 유전율( $\epsilon_r$ )이 적용되어 커패시턴스가 결정된다. 따라서 평행금속 전극에 유도되는 커패시턴스를 측정하면 보호 용기(110)가 인체에 삽입된 깊이를 측정할 수 있게 된다.
- [0043] 한편, 인체에 삽입된 전극 주변에 있는 인체의 유전율은 사람에 따라 다르게 나타날 수 있다. 이와 같은 변수를 상쇄하기 위해서 본 발명의 일 실시예에서는 참조전극(130)을 사용하였다.
- [0044] 즉, 상기 주전극(120)의 연장선 상에는 길이를 아는 기 설정된 길이를 갖는 한 쌍의 참조전극(130)이 서로 마주보도록 형성되며, 상기 제어부(140)에 의해 상기 참조전극(130)에 유도되는 커패시턴스가 측정된다. 상기 참조

전극(130)은 제1 참조전극(131)과 제2 참조전극(132)으로 이루어진다. 보다 구체적으로, 도 2에서와 같이, 정확한 길이를 알고 있는 마주보는 한 쌍의 참조전극(130)이 먼저 인체에 삽입되면서 유도되는 커패시턴스는 인체의 유전율을 반영한 값이다. 이때, 상기 보조전극(130)에 유도되는 커패시턴스는 상기 주전극(120)에 유도되는 커패시턴스에 똑같은 유전율로 적용된다. 따라서 참조전극(130)을 사용함으로써 외부 유전율에 의한 영향을 최소화하면서 커패시턴스를 측정할 수 있게 된다. 즉, 길이를 알고 있는 참조전극(130)에서 유도되는 커패시턴스와 주전극(120)에 유도되는 커패시턴스를 비교하면 주전극(120)이 인체에 삽입된 깊이를 측정할 수 있다. 이러한 주전극(120)과 참조전극(130)에서의 커패시턴스에 의해 입체에 삽입된 깊이 측정은 제어부(140)에서 이루어진다. 즉, 상기 제어부(140)에는 상기 주전극(120)과 참조전극(130)의 커패시턴스를 비교함으로써 길이를 산출하는 길이 산출부가 포함되어 있다.

[0045] 이때, 상기 한쌍의 주전극(120)과 한 쌍의 참조전극(130)은 동일한 형상 및 소재로 이루어지는 갖는 것이 바람직하고, 상기 주전극(120) 및 참조전극(130)은 곡면 또는 평면이다. 다만, 본 발명의 일 실시예에 따른 주전극(120) 및 참조전극(130)은 레이저가 진행하는 공간을 확보하기 위해서 최대한 공간을 많이 확보할 수 있는 곡면으로 하는 것이 유리하다.

[0046] 도 3에서 참조전극(130)과 주전극(120)이 피부 속(인체 조직)을 의미하는 화살표 방향(31)으로 인체의 피부 표면을 표시하는 가상면(30)까지 삽입되었을 때 인체에 삽입된 참조전극 부분(R)에 유도되는 커패시턴스와, 인체에 삽입된 주전극 부분(D1)에 유도되는 커패시턴스는 동일한 인체의 유전율이 적용되고, 주전극(120) 중 인체에 삽입되지 않은 부분(D2)은 공기의 유전율이 적용된다. 공기의 유전율은 인체의 유전율에 비해 작은 값이므로 인체에 삽입된 전극 길이만큼만 커패시턴스 유도에 기여하게 되어 주전극(120)이 삽입된 깊이를 측정할 수 있다. 도 3에서는 상기 주전극(120)과 참조전극(130)이 물리적으로 떨어져 있는 것으로 도시되었으나 이는 이해를 돕기 위한 것으로 상기 주전극(120)과 참조전극(130)은 물리적으로 분리되어 있긴 하지만 바로 인접하여 배치될 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시예에서는 상기 한쌍의 참조전극(130)의 전부가 인체에 삽입되고, 상기 한쌍의 주전극(120)의 일부가 인체에 삽입되는 경우, 상기 참조전극(130)의 길이가 B이고, 상기 참조전극(130)에 유도되는 커패시턴스는 C1, 상기 주전극(120) 중 인체에 삽입되는 부분(D1)의 길이를 X, 상기 주전극(120) 중 인체에 삽입되는 부분의 커패시턴스를 C2라고 할 때, 하기의 관계식을 만족하게 된다.

[0048] 도 3에서 참조전극(130)과 주전극(120)에서 유도되는 커패시턴스를 측정기(35)를 사용하여 측정하면 삽입된 깊이를 계산할 수 있다.

[0049] 
$$X = (B * C2)/C1 \text{ ----- (2)}$$

[0050] 이때, 인체에 삽입되는 참조전극 부분(R), 인체에 삽입되는 주전극 부분(D1)은 서로 동일한 유전율이 적용되므로 위의 관계식 (1)에서  $\epsilon_0$ ,  $\epsilon_r$ , d는 동일하게 된다. 상기 주전극(121,122)과 참조전극(131,132)의 면적은 동일한 폭을 갖는다고 할 때, 상기 주전극(121,122)과 참조전극(131,132)의 면적은 길이에 비례하게 되므로 (2)에서와 같은 관계식이 성립하게 된다.

[0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기(110)를 인체용 수술기에 적용한 측정장치(100a)에 대한 도면이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 비금속 보호 용기(110)를 내시경에 적용한 경우의 측정장치(100b)에 대한 도면이다.

[0053] 보다 구체적으로, 도 4는 여성질 수술기에 커패시턴스 측정기술을 이용하여 삽입 깊이 측정장치(100a)를 적용한 경우를 도시한 도면이고, 도 5는 내시경에 삽입 깊이 측정(100b)를 적용한 경우를 도시한 도면이다. 도 4를 참조하면, 상기 보호 용기(110)에는 레이저 출력 윈도우(190)가 구비되어, 상기 윈도우(190)를 통해 레이저가 외부로 출력되도록 할 수 있다. 즉, 레이저가 보호 용기(110)를 통과해서 여성질 수술기의 레이저 출력 윈도우(190)을 지나서 인체에 조사된다.

[0054] 또한, 도 4를 참조하면, 상기 보호 용기(110)의 테두리에는 원판 형상의 삽입 경계판(180)이 구비되는 것을 알 수 있다. 상기 삽입 경계판(180)에 의해 시술시 발생할 수 있는 타액이 측정장치(100) 내부로 흘러 들어가는 것을 방지할 수 있다.

[0055] 종래에는 여성질 수술기 삽입관 표면에 스케일을 표시하여 시술자의 목측으로 수술도구가 삽입된 깊이를 측정하였다. 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에서는 삽입관 속에 주전극(120)을 설치하거나 필요에 따라 참조전극(130)을 설치하면 삽입관의 삽입 깊이를 측정할 수 있다.



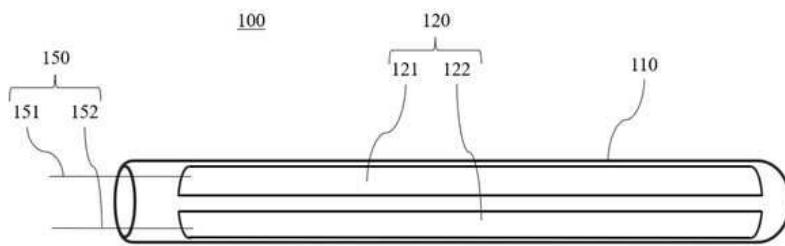
- [0056] 도 5에서 내시경에 커패시턴스 측정기술을 적용한 경우를 보여준다. 상기 보호 용기(110)는 인체 내부를 치료하는 의료용 기구가 삽입되는 삽입관일 수 있고, 상기 보호 용기(110) 내부 전단부에는 내시경 카메라(170)가 구비될 수 있다. 즉, 도 5는 삽입관(51) 속에 카메라(170)을 설치한 경우를 보여준다. 본 발명의 일 실시예에서는 삽입관(51) 속에 카메라(170)을 설치하고 주전극(120)을 설치하거나 필요에 따라 참조전극(130)을 설치하여 영상 각 부분에서의 깊이정보를 동시에 얻을 수 있다.
- [0058] 한편, 본 발명의 일 실시예에서는 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법이 제공된다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정방법에 대한 플로차트인데, 이하에서는 도 6을 참조하여 설명하기로 한다.
- [0059] 상기 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치(100)는 위에서 설명한 것과 같다. 즉, 상기 측정장치(100)는 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기(110)와, 일정한 면적을 가지고 있고, 상기 보호 용기(110) 내부에서 서로 마주보며 길이 방향을 따라 형성되는 한쌍의 주전극(120)과, 상기 한쌍의 주전극(120)에 전기적으로 연결되어 상기 한 쌍의 주전극(120)에 유도되는 커패시턴스를 측정하고, 상기 측정된 커패시턴스에 의해 인체에 삽입되는 길이를 계산하는 제어부(140)를 포함하여 이루어진다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 의료용 도구의 인체 삽입 길이 측정장치(100)는 의료용 도구를 보호하는 보호 용기(110)와, 주전극(120)인 한 쌍의 커패시터 전극과, 상기 보호 용기(110)의 외부에 구비되어 상기 의료용 도구를 제어하는 제어부(140)를 포함한다. 도1과 도2에서 상기 보호 용기(110)의 왼쪽부분은 의료용 도구 삽입구가 형성되어 의료용 도구가 삽입될 수 있다.
- [0060] 상기 의료용 도구 보호 용기(110)는 비금속으로 제작하여 인체에 삽입된 주전극(120)에서 유도되는 커패시턴스는 인체에 삽입된 전극 주변에 있는 인체의 유전율을 반영하게 된다. 삽입되지 않은 나머지 주전극(120)은 공기 중에 노출되어 있으므로 커패시턴스는 공기의 유전율을 반영하게 된다.
- [0061] 상기 의료용 도구의 인체 삽입 길이를 측정하기 위해서는 먼저 내부에 의료용 도구가 구비된 채로 인체에 삽입되는 비금속 재질의 보호 용기(110) 내에 구비되는 한 쌍의 참조전극(130)에 의해 인체 내부에서의 커패시턴스(C1)을 측정(S110)을 하고, 상기 보호 용기(110)의 내부에 구비되고 상기 참조전극(130)의 연장선 상에 구비되는 한 쌍의 주전극(120)에 유도되는 커패시턴스(C2)를 측정(S120)한 다음, 상기 C1과 C2를 이용하여 상기 주전극(120) 중 인체에 삽입되는 길이를 산출(S130)하는 단계를 포함하여 이루어진다. 이때, 상기 유전율(C2)은 인체 내부에 삽입되는 길이에 따라 변하게 된다.
- [0062] 만약, 상기 참조전극(130)의 길이가 B이고, 상기 주전극(120) 중 인체에 삽입되는 부분의 길이를 X 라고 할 때, 상기 주전극(120) 중 인체에 삽입되는 부분의 길이는 상기의 관계식 (2)를 통해 얻을 수 있다.
- [0063] 상기의 상세한 설명은 모든 면에서 제한적으로 해석되어서는 아니되고 예시적인 것으로 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 합리적 해석에 의해 결정되어야 하고, 본 발명의 등가적 범위 내에서의 모든 변경은 본 발명의 범위에 포함된다.

**부호의 설명**

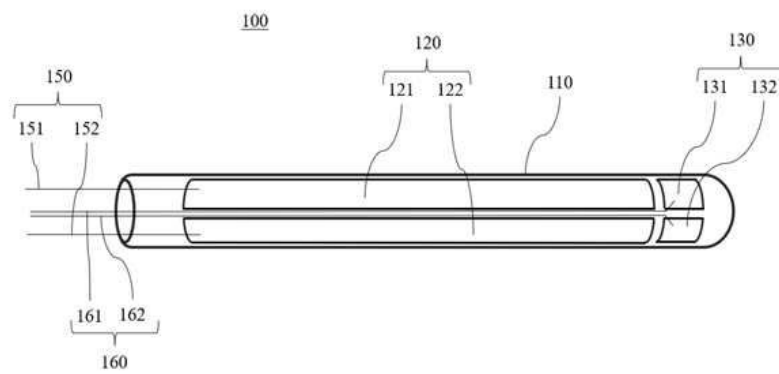
- [0064] 100: 삽입 길이 측정장치, 110: 보호 용기, 120: 주전극, 121: 제1 주전극, 122: 제2 주전극, 130: 참조전극, 131: 제1 참조전극, 132: 제2 참조전극, 140: 제어부, 150: 주전극 연결 배선, 151: 제1 주전극 연결 배선, 152: 제2 주전극 연결 배선, 160: 참조전극 연결 배선, 161: 제1 참조전극 연결 배선, 162: 제2 참조전극 연결 배선, 170: 카메라, 180: 삽입 경계판, 190: 윈도우

도면

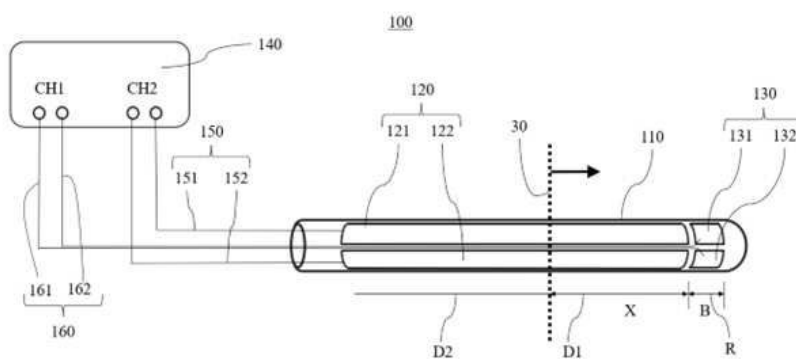
도면1



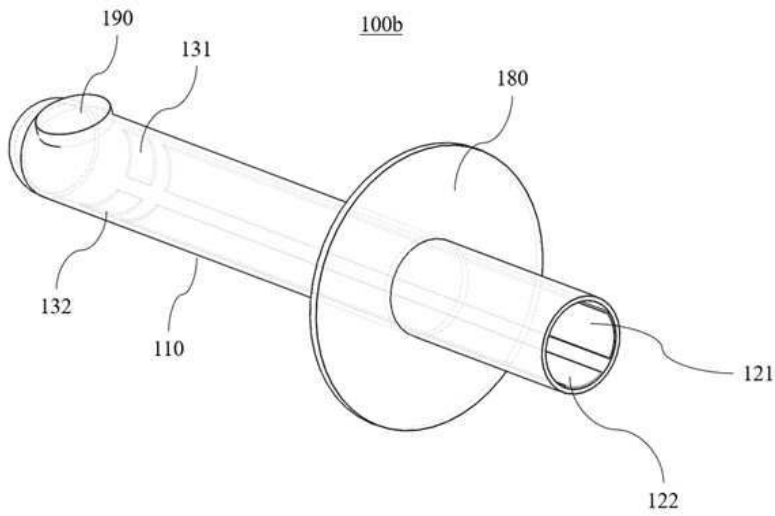
도면2



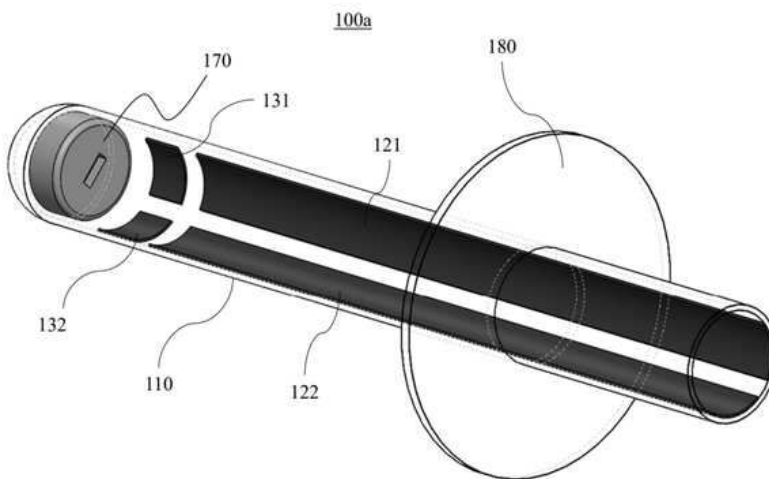
도면3



도면4



도면5



도면6

