



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0025208
(43) 공개일자 2019년03월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 5/00 (2006.01) A61B 5/145 (2006.01)
C01B 32/158 (2017.01) G01N 27/327 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 5/6848 (2013.01)
A61B 5/14532 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0111549
(22) 출원일자 2017년09월01일
심사청구일자 2017년09월01일

(71) 출원인
최규동
서울특별시 강남구 삼성로 212, 18동 1404호 (대
치동, 은마아파트)
(72) 발명자
최규동
서울특별시 강남구 삼성로 212, 18동 1404호 (대
치동, 은마아파트)

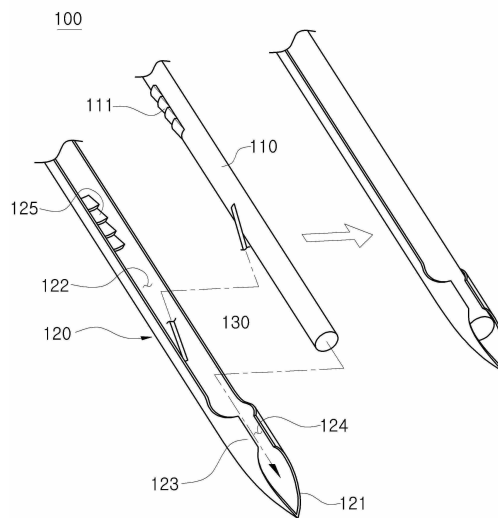
전체 청구항 수 : 총 4 항

(54) 발명의 명칭 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘

(57) 요약

본 발명은 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘에 관한 것으로, 탄소 나노 튜브로 구성되는 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110); 와, 침습 방향 말단에는 날카로운 침습 침단부(121)가 형성되어 있고, 일 측면은 개방되어 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 안착될 수 있는 센서 안착부(122)가 형성되어 있는 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120); 과, 상기 침습 방향측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 연결되고, 상기 침습 방향 반대측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 연결되어 있는 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100)에 관한 것이다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

C01B 32/158 (2017.08)

G01N 27/3272 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

탄소 나노 튜브로 구성되는 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110);

침습 방향 말단에는 날카로운 침습 침단부(121)가 형성되어 있고, 일 측면은 개방되어 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 안착될 수 있는 센서 안착부(122)가 형성되어 있는 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120);

상기 침습 방향측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 연결되고, 상기 침습 방향 반대측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 연결되어 있는 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100).

청구항 2

청구항 제 1항에 있어서,

상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는,

보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)(112)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)(113) 하이브리드 센서 전극으로 구성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100).

청구항 3

청구항 제 1항에 있어서,

상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 측면 일부에 형성되는 센서 사선 톱니형 돌기부(111);

상기 센서 안착부(122)의 일부에 형성되며, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 상기 센서 안착부(122)에 안착되는 경우 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)와 맞물리도록 형성되는 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125); 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하되,

상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)는 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)이 상기 침습 방향으로 이동하는 경우 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)로부터 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)로 부하가 전달되는 방향으로 형성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100).

청구항 4

청구항 제 1항 내지 제 3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 침습 침단부(121)는,

침습 과정에서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 상기 침습 방향 말단부를 감싸 보호하도록 형성되는 센서 말단 보호부(123);

상기 침습 과정 이후 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)을 제거하는 경우 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 빠져 나오도록 형성되는 센서 통과 개구부(124); 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100).

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘에 관한 것으로, 탄소 나노 튜브로 구성되는 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110); 와, 침습 방향 말단에는 날카로운 침습 첨단부(121)가 형성되어 있고, 일 측면은 개방되어 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 안착될 수 있는 센서 안착부(122)가 형성되어 있는 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120); 과, 상기 침습 방향측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 연결되고, 상기 침습 방향 반대측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 연결되어 있는 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘(100)에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 전분 대사와 관련하여 체내에서는 인슐린과 글루카곤이라는 두 가지 호르몬이 분비된다. 인슐린은 체장에서 분비되는 것으로, 식사 후 혈액 내 글루코오스의 농도(즉, 혈당)가 높아지면 신체는 인슐린을 분비하여 세포 내로 포도당을 유입시키고, 간에서는 포도당을 글리코젠으로 바꾸어 저장함으로써 혈당을 낮춘다. 반면 시간이 지나면서 혈당이 떨어지면 체장은 인슐린 분비를 감소시키고 대신 글루카곤을 분비하여 간에 저장된 글루코젠을 포도당으로 바꾸어 혈액 내로 흘러보냄으로써 혈당을 높이는 역할을 한다. 그러므로 혈액 내 글루코오스 농도는 이러한 체내 대사에 관련된 질환 즉, 당뇨병, 당뇨병으로 인한 고혈당증, 저혈당증과 관계가 있으며, 글루코오스의 농도를 측정하는 것은 상기 질환들의 예방, 진단 및 치료 차원에서 매우 중요한 수단이 되며, 특히 당뇨병자가 저혈당증을 보이면 쇼크로 인한 사망에 이를 수 있어 혈당 모니터링은 당뇨병자에게 매우 중요하다.

[0003] 혈액 내 글루코오스의 농도를 측정하기 위하여 전기화학적 방법을 도입한 바이오센서는 분석하고자 하는 물질에 대해 특이적 인식 능력을 갖는 생물학적 물질(예를들어, 항체, 효소, RNA, DNA 등) 및 전기화학적으로 측정이 가능한 화합물을 사용하여 분석물의 존재 및 농도에 관한 정보를 얻는 것이다.

[0004] 이러한 혈당 측정과 관련하여, 기존에는 발두침을 이용하여 사용자의 혈액을 채취한 후 이를 측정 스트립에 옮겨서 혈당을 측정하는 고전적인 방법에서부터 시작하여, 하기 특허문헌 1과 같이 연속혈당 모니터링(cont inuous glucose monitoring; CGM)이 가능한 시스템에 이르기까지 다양한 혈당 측정 방안이 제안되어 왔다.

[0005] 한편, 이러한 연속혈당 모니터링을 위해서는, 인체에 혈당 측정을 위한 탐침형 센서가 삽입되어야 한다. 이를 위하여 하기 특허문헌 2에 개시된 것과 같이 가이드 또는 가이드 니들이 사용되어왔다. 이러한 기존의 가이드 또는 가이드 니들은 주로 스테인레스 스틸과 같은 금속재질로 구성되며, 도 1에 나타난 것과 같이 탐침형 센서가 안착될 수 있는 안착 공간(2)을 가지고 있으며, 측면으로는 탐침형 센서의 신호 연결선이 통과할수 있는 연결선 통과 개구부(3)가 길이 방향으로 형성되어 있었다.

[0006] 그러나, 이러한 기존의 가이드 니들은 바늘을 얇게 가공하기가 매우 힘들고, 가공 후 인체에 삽입되는 앞부분 면처리 등 후 가공 작업에 의해 작업 공정이 많아진다는 문제점이 있었다.

[0007] 또한 기존과 같이 스테인레스 스틸 바늘을 이용하여 CGMS 센서를 인체에 삽입하기 위해서는 CGMS 센서와 인체 삽입용 스테인레스 스틸 바늘을 묶어주는 별도의 고무링이 있어야 한다. 이 고무링은 인체 삽입용 스테인레스 스틸 바늘과 CGMS 센서를 서로 묶는 작업 공정은 생산설비에 의해 이뤄지지 못하고, 대부분 사람 손에 의해서 수작업으로 이뤄진다. 이에 따라 CGMS 센서와 인서터(센서와 가이드 니들의 결합체)의 생산 단가를 줄이기가 매우 어렵다는 문제점이 있었다.

[0008] 한편, 스테인레스 스틸 가이드 니들은 CGMS 센서를 내부에 일시 장착하여 안착시키는 것과 동시에 인체에 삽입하기 위해서 일정한 강도를 유지하여야 하는데, 그러기 위해서는 가이드 니들의 굵기가 필연적으로 증가할 수밖에 없다. 따라서, 이러한 기존의 가이드 니들로는 대부분 28 게이지 정도의 매우 두꺼운 바늘을 사용하게 되므로, CGMS 센서를 인체에 삽입할 때 상당한 통증을 유발한다는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 1. 대한민국 등록특허 제10-1512566호

(특허문헌 0002) 2. 대한민국 등록특허 제10-1703948호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은 상기한 기존 발명들의 문제점을 해결하여, 간단한 공정으로도 높은 강도와 유연성을 함께 가지는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘을 제공하는 것을 그 과제로 한다.
- [0012] 또한, 작은 직경으로도 정밀한 측정이 가능한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서와, 이를 안착하여 인체에 침습시켜 삽입하는 삽입 가이드 바늘을 통하여, 작은 직경으로 생체 삽입이 가능하여 사용자의 이물감이나 통증을 저감할 수 있도록 하는 것을 그 과제로 한다.
- [0013] 한편, 혈당측정센서와 삽입 가이드 바늘이 센서 결합 파이버 필라멘트를 통하여 서로 연결되어 삽입되었다가, 가이드 니들을 제거하는 과정에서 센서 결합 파이버 필라멘트가 끊어지며 서로 분리될 수 있도록 하여, 효율적인 삽입 과정 및 가이드 니들 제거 과정이 가능하도록 하는 것을 그 과제로 한다.
- [0014] 또한, 침습 방향으로 이동하는 경우 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부로부터 센서 사선 톱니형 돌기부로 부하가 전달되도록 하여, 침습시에는 가이드 니들에 의하여 혈당측정센서가 효율적으로 함께 침습되고, 가이드 니들 제거시에는 용이하게 가이드 니들만 제거될 수 있도록 하는 것을 그 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상기한 과제를 달성하기 위하여 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘은, 탄소 나노 튜브로 구성되는 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110); 와, 침습 방향 말단에는 날카로운 침습 첨단부(121)가 형성되어 있고, 일 측면은 개방되어 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 안착될 수 있는 센서 안착부(122)가 형성되어 있는 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120); 과, 상기 침습 방향측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 연결되고, 상기 침습 방향 반대측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 연결되어 있는 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130); 를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 또한, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는, 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)(112)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)(113) 하이브리드 센서 전극으로 구성되는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 또한, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 측면 일부에 형성되는 센서 사선 톱니형 돌기부(111); 와, 상기 센서 안착부(122)의 일부에 형성되며, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 상기 센서 안착부(122)에 안착되는 경우 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)와 맞물리도록 형성되는 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125); 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하되,
- [0018] 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)는 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)이 상기 침습 방향으로 이동하는 경우 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)로부터 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)로 부하가 전달되는 방향으로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 한편, 상기 침습 첨단부(121)는, 침습 과정에서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 상기 침습 방향 말단부를 감싸 보호하도록 형성되는 센서 말단 보호부(123); 와, 상기 침습 과정 이후 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)을 제거하는 경우 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 빠져 나오도록 형성되는 센서 통과 개구부(124); 를 더 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명은 상기한 기존 발명들의 문제점을 해결하여, 간단한 공정으로도 높은 강도와 유연성을 함께 가지는 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘을 제공하는 것을 그 과제로 한다.
- [0021] 또한, 작은 직경으로도 정밀한 측정이 가능한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서와, 이를 안착하여 인체에 침습시켜 삽입하는 삽입 가이드 바늘을 통하여, 작은 직경으로 생체 삽입이 가능하여 사용자의 이물감이나 통증을 저감할 수 있도록 하는 것을 그 과제로 한다.

[0022] 한편, 혈당측정센서와 삽입 가이드 바늘이 센서 결착 파이버 필라멘트를 통하여 서로 연결되어 삽입되었다가, 가이드 니들을 제거하는 과정에서 센서 결착 파이버 필라멘트가 끊어지며 서로 분리될 수 있도록 하여, 효율적인 삽입 과정 및 가이드 니들 제거 과정이 가능하도록 하는 것을 그 과제로 한다.

[0023] 또한, 침습 방향으로 이동하는 경우 가이드 니들 사선 튜브형 돌기부로부터 센서 사선 튜브형 돌기부로 부하가 전달되도록 하여, 침습시에는 가이드 니들에 의하여 혈당측정센서가 효율적으로 함께 침습되고, 가이드 니들 제거시에는 용이하게 가이드 니들만 제거될 수 있도록 하는 것을 그 과제로 한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1: 기존 발명의 일 실시예에 의한 센서 삽입 바늘을 나타내는 도면.

도 2: 본 발명의 일 실시예에 의한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 바늘의 구성을 나타내는 도면.

도 3: 본 발명의 일 실시예에 의한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 바늘의 탄소 나노 튜브 연속혈당측정센서의 구조를 나타내는 도면.

도 4: 본 발명의 일 실시예에 의한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 바늘의 작동 과정을 나타내는 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서는 첨부된 도면을 참조로 하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘을 상세히 설명한다. 우선, 도면들 중, 동일한 구성요소 또는 부품들은 가능한 한 동일한 참조부호로 나타내고 있음에 유의하여야 한다. 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 모호하지 않게 하기 위하여 생략한다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 의한 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘은 크게 도 2에 나타낸 것과 같이, 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110), 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120) 및 센서 결착 탄소 파이버 필라멘트(130)를 포함하여 구성된다.

[0027] 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는 도 2에 나타낸 것과 같이 탄소 나노 튜브로 구성되며, 인체에 삽입되어 혈당을 측정할 수 있도록 구성된다. 이 경우, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는 바람직하게는 도 3에 나타낸 것과 같은 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)(112)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)(113) 하이브리드 센서 전극으로 구성되는 것이 바람직하다.

[0028] 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)(112)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)(113) 하이브리드 센서 전극은 암페로메트릭 글루코스 바이오 센서((Amperometric Glucose biosensor)를 구현하는 한 실시예로, 통상적으로 다공성 센서 전극 사이에 글루코스 옥시다아제와 같은 혈당 측정을 위한 효소가 고정되도록 구성된다.

[0029] 실리콘과 같은 4족 반도체 원소인 다이아몬드는 실리콘의 3배, GaAs(갈륨아세나이드)의 4.5배에 달하는 전하 이동속도를 가지고 있는 초고속 소자재료로서, 금이나 백금으로 만들어진 센서전극의 기본 임피던스(교류저항)가 1,000 ~ 3,200 Ω이지만, 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)(112)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)(113) 하이브리드 센서 전극 구조물의 임피던스는 수 Ω에 불과하다. 따라서, 극히 민감하고 효율적인 탐지 특성을 가지게 된다.

[0030] 한편, 기존 탄소나노튜브(CNT: Carbon Nano Tube) 단일 물질 센서나 보론 도핑 전도성 다이아몬드(BDD:Boron Doped Diamond) 센서보다 훨씬 큰 유효 전극 면적(Effective electrode area)을 가지기에, 극히 우수한 민감도 및 측정 한계를 보이게 된다. 또한, 기존의 다양한 다른 재질의 전극들에 비해서도 월등한 민감도 및 측정 한계를 가진다.

[0031] 상기 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)가 표면에 정착된 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube) 하이브리드 센서 전극은 앞서 살펴본 바와 같이 높은 감도와 극소화된 최소검출한계로 인해 빠르고 정확한 혈당의 측정이 가능하므로 상기 사용자의 피부에 침습되는 깊이를 기존의 10mm 이상에서 2~5mm 정도의 깊이만 침습되는 것으로도 충분한 측정이 가능하게 된다. 또한, 이와 같이 침습 깊이를 줄이는 것에 의하여 탐침 센서의 모세관 길이의 감소로 인해 빠른 반응시간과 짧은 settling time을 기대할 수 있는 것음 물론, 짧아진 센

싱 시간에도 불구하고 기존 센서의 수만 배에 달하는 감도로 인해 더 정확한 측정이 가능하게 된다.

- [0032] 또한, 그 직경이 극히 작은(통상 수십 마이크로 미터 정도) 직경의 카본 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)를 이용하는 구성에 의하여 주사 바늘의 전체 직경을 거의 증가시키지 않기에 원활한 침습 및 주사가 가능하게 된다.
- [0033] 다음으로, 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 관하여 설명한다. 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 동일하게 탄소 나노 튜브로 구성되며, 도 2에 나타난 것과 같이 침습 방향 말단에는 인체에 침습될 수 있도록 날카로운 형상을 가지는 침습 첨단부(121)가 형성되어 있고, 일 측면은 개방되어 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 안착될 수 있는 센서 안착부(122)가 형성되어 있다.
- [0034] 한편, 상기 침습 첨단부(121)는 도 2에 나타난 것과 같이, 침습 과정에서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 상기 침습 방향 말단부를 감싸 보호하도록 형성되는 센서 말단 보호부(123)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 또한, 상기 침습 첨단부(121)는 도 2에 나타난 것과 같이, 상기 침습 과정 이후 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)을 제거하는 경우 도 4에 나타난 것과 같이 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 빠져 나오도록 형성되는 센서 통과 개구부(124)를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다.
- [0035] 한편, 상기 침습 첨단부(121)는 필요에 따라 대단히 다양한 형상과 규격으로 구성되는 것이 가능하다.
- [0036] 다음으로, 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)에 관하여 설명한다. 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)는 도 2 및 도 4에 나타난 것과 같이, 상기 침습 방향측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)에 연결되고, 상기 침습 방향 반대측 말단은 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 연결되어 있도록 구성된다.
- [0037] 이 경우, 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)는 탄소 파이버 재질로 필라멘트 형상으로 구성되는 특성에 의하여, 당기는 방향의 힘에 대한 인장 강도는 극히 강하나, 미는 방향의 힘에 대해서는 비교적 강도가 약한 것은 물론, 쉽게 부러지거나 파손되는 특징을 가진다. 따라서, 도 4에서 (A)에 나타난 것과 같은 침습 과정에서는, 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)이 인체에 침습되어 삽입되면서 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)가 강한 인장 강도를 가지면서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)를 당기게 되므로, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)과 함께 인체내로 삽입되는 것이 가능해진다.
- [0038] 한편, 도 4에서 (B)에 나타난 것과 같이 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)을 제거하여 분리하는 과정에서는, 이미 삽입된 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 당겨져 제거되는 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120) 사이에 연결된 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)에는 양 끝에서 서로 미는 힘이 작용하게 된다. 따라서, 미는 방향의 힘에 대해서는 비교적 강도가 약한 것은 물론, 쉽게 부러지거나 파손되는 특징을 가지는 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)가 부러지거나 파손(F)되면서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)의 기계적 연결을 해제하게 되므로, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)는 인체 내에 안전하게 삽입된 상태에서 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)만 뽑아져 제거하는 것이 가능하게 된다.
- [0039] 이 경우, 상기 침습 과정에서 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)로부터 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)에 전달되는 힘이 단지 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)만을 통하여 전달되는 것이 아니라 좀 더 효율적으로 전달될 수 있는 것이 바람직하다. 이를 위하여 도 2에 나타난 것과 같이, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)의 측면 일부에 형성되는 센서 사선 톱니형 돌기부(111); 와, 상기 센서 안착부(122)의 일부에 형성되며, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)가 상기 센서 안착부(122)에 안착되는 경우 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)와 맞물리도록 형성되는 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125); 를 더 포함하여 구성되는 것이 바람직하다. 한편, 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)는 도 2 및 도 4에 나타난 것과 같이, 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)이 상기 침습 방향으로 이동하는 경우 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)로부터 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111)로 부하가 전달되는 방향으로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0040] 이러한 구성의 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)는 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)와 연동하여, 더욱 효과적이며 부하의 전달 및 해제 작동이 가능하게 된다. 즉, 상기 침습 과정에서는 도 4에서 (A)에 나타난 것과 같이 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)가 당겨지도록 작동하면서, 이에 의하여 동시에 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드

드 바늘(120)이 서로 밀착되도록 당겨진다. 따라서, 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125) 역시 서로 밀착되어 결합되면서, 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)이 침습되는 힘을 더욱 효율적으로 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)로 전달한다.

[0041] 한편, 도 4에서 (B)에 나타낸 것과 같이 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)을 제거하여 분리하는 과정에서는, 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)가 절단되면서 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)의 밀착 역시 느슨해 진다. 따라서, 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125)의 톱니의 형성 방향에 더하여, 상기 센서 사선 톱니형 돌기부(111) 및 상기 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부(125) 사이의 밀착 역시 느슨해지므로, 더욱 원활하게 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)와 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120)의 분리가 가능하게 된다.

[0042] 한편, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110), 상기 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘(120) 및 상기 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트(130)는 모두 탄소 파이버 등과 같은 탄소 소재의 재료로 일체로 구성되어 제작되는 것이 가능하다. 즉, 탄소 파이버를 소정의 형상으로 적층하거나 가공하고 결합한 후 레이저 가공이나 에칭 등을 통하여 최종적인 형태로 용이하게 가공할 수 있다. 그 이후에, 상기 탄소 나노 튜브 혈당측정센서(110)를 포함하여 구성요소들을 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)로 코팅하여 소정의 특성 및 강도를 가지도록 가공하는 것이 바람직하다. 이 경우, 강도면에서 거의 다이아몬드에 근접하는 기계적 강도를 가지게 되므로, 극히 작은 직경으로도 충분한 강도를 가지도록 제작하는 것이 가능하다.

[0043] 도면과 명세서에서 최적 실시 예들이 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

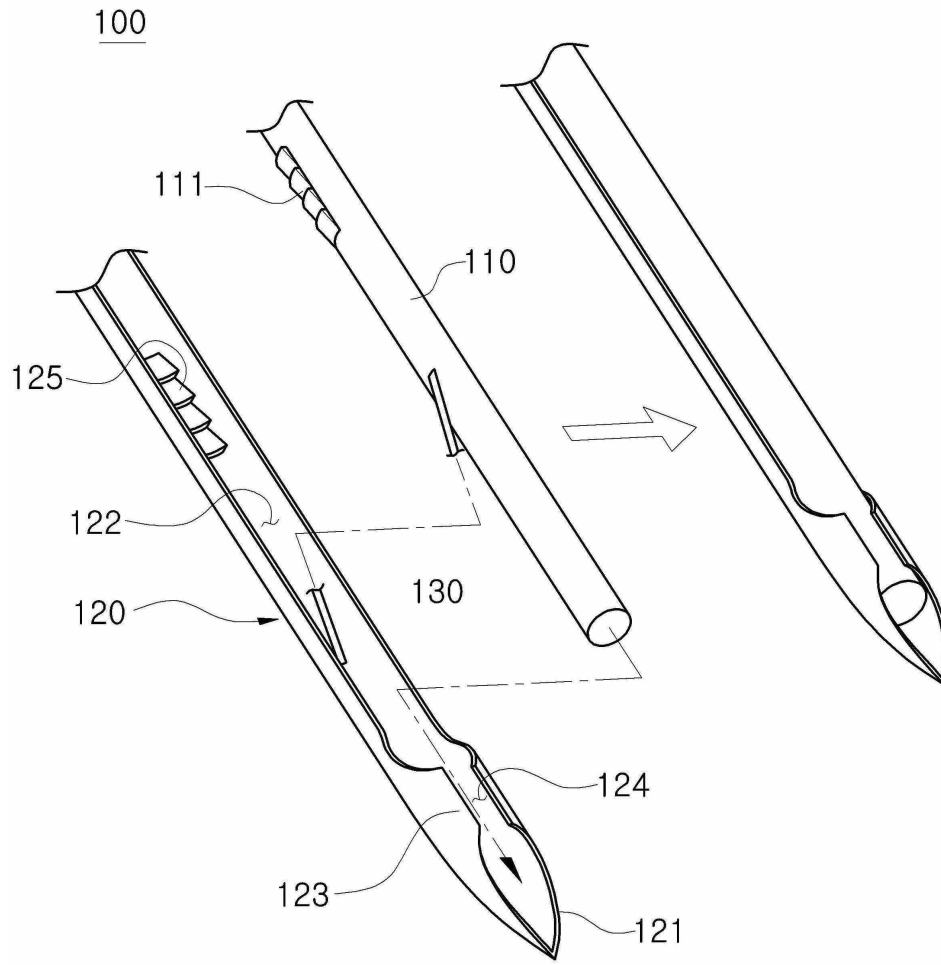
- [0044] 100: 탄소 나노 튜브 구조의 혈당측정센서 일체형 삽입 가이드 바늘
- 110: 탄소 나노 튜브 혈당측정센서
- 111: 센서 사선 톱니형 돌기부
- 112: 보론이 도핑된 다이아몬드(BDD: Boron Doped Diamond)
- 113: 탄소 나노 튜브(CNT:Carbon Nano Tube)
- 120: 탄소 나노 튜브 삽입 가이드 바늘
- 121: 침습 첨단부 122: 센서 안착부
- 123: 센서 말단 보호부 124: 센서 통과 개구부
- 125: 가이드 니들 사선 톱니형 돌기부
- 130: 센서 결합 탄소 파이버 필라멘트
- F: 파손
- S: 피부

도면

도면1



도면2



도면3

