



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0098698
(43) 공개일자 2011년09월01일

(51) Int. Cl.

A61B 18/14 (2006.01) A61M 25/092 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01) A61L 29/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0071478(분할)

(22) 출원일자 2011년07월19일

심사청구일자 2011년07월19일

(62) 원출원 특허 10-2009-0051118

원출원일자 2009년06월09일

심사청구일자 2009년06월09일

(30) 우선권주장

1020080053767 2008년06월09일 대한민국(KR)

(71) 출원인

유엔아이 주식회사

경기도 의정부시 용현동 529-1

고려대학교 산학협력단

서울 성북구 안암동5가 1

(72) 발명자

이상현

서울특별시 강남구 도곡동 527 도곡렉슬아파트
403-503

조성윤

경기도 의정부시 용현동 송산주공1단지 108-1503

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한양특허법인

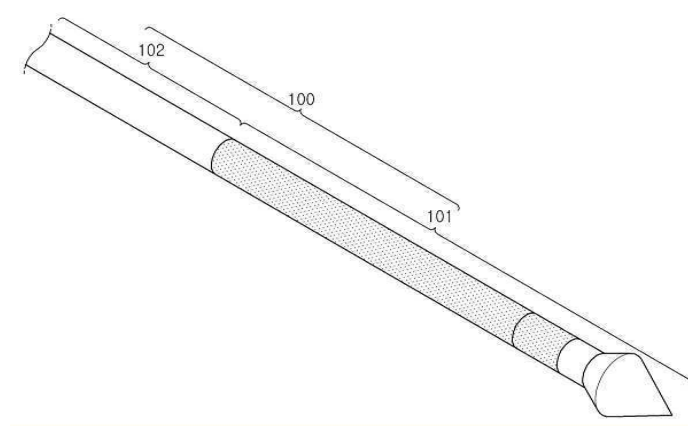
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 신체조직의 선택적 제거를 위한 방향 조절이 가능한 전극체 및 유도관

(57) 요약

본 발명은 제 2 플렉서블 보호관; 상기 제 2 플렉서블 보호관의 일단에 연결된 제 2 캡; 상기 제 2 캡에 연결되고 상기 제 2 플렉서블 보호관을 관통하여 상기 제 2 플렉서블 보호관의 다른 일단으로 연장되는 제 2 방향 조절 와이어; 및 상기 제 2 방향 조절 와이어와 연결되고 중공이 있는 제 2 방향 조작기를 포함하는 것을 특징으로 하는 방향 조절이 가능한 유도관에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

강봉수

경기도 동두천시 송내동 696-3 송내주공아파트 50
3동 602호

김상운

경기도 의정부시 의정부동 374-5 성우아트빌라 40
2호

구자교

서울특별시 노원구 중계2동 505 경남아파트 6동
707호

김중택

전라북도 전주시 덕진구 금암1동 1544-11

특허청구의 범위

청구항 1

제 2 플렉서블 보호관;

상기 제 2 플렉서블 보호관의 일단에 연결된 제 2 캡;

상기 제 2 캡에 연결되고 상기 제 2 플렉서블 보호관을 관통하여 상기 제 2 플렉서블 보호관의 다른 일단으로 연장되는 제 2 방향 조절 와이어; 및

상기 제 2 방향 조절 와이어와 연결되고 중공이 있는 제 2 방향 조작기를 포함하는 것을 특징으로 하는 방향 조절이 가능한 유도관.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 제 2 플렉서블 보호관은 코일형 또는 관절형 구조인 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 3

청구항 1에 있어서, 상기 제 2 플렉서블 보호관은 연성 폴리머 재료로 제조된 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 4

청구항 3에 있어서, 상기 연성 폴리머는 쇼어 경도(shore hardness)가 40 내지 75 shore D인 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 5

청구항 4에 있어서, 상기 연성 폴리머는 Pebax 4533, Pebax 5533, Pebax 7233(Atochem사), Nylon-12, 초고분자량 폴리에틸렌(UHMP), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 폴리에스테르아미드(PEA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 폴리머인 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 6

청구항 1에 있어서, 상기 제 2 방향 조절 와이어는 전기저항이 $0.1\mu\Omega$ 내지 5Ω 이고, 인장강도가 100MPa 내지 20GPa인 금속을 사용하여 방향제어 기능과 동시에 전력 공급선으로 사용되어 전극의 직경을 줄일 수 있도록 설계된 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 7

청구항 6에 있어서, 상기 제 2 방향 조절 와이어는 스테인레스 스틸, 티타늄, 코발트-크롬 합금, 백금 및 은으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 재료로 형성된 와이어인 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 8

청구항 1에 있어서, 상기 제 2 방향 조절 와이어는 외부가 애나멜로 코팅된 구조인 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 9

청구항 1에 있어서, 상기 유도관의 내부에 트로카(trocar)를 삽입시킨 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 10

청구항 1에 있어서, 상기 유도관의 내부에 전극체를 삽입하는 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 11

청구항 1에 있어서, 상기 유도관은 복수개의 유도관을 조합해서 구성되는 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 12

청구항 11에 있어서, 상기 유도관은 10 내지 5000mm의 곡률 반경, 5 내지 500mm의 길이 및 0.5 내지 3.5mm의 직경을 갖는 것을 특징으로 하는 유도관.

청구항 13

청구항 10 에 있어서,

상기 전극체는,

몸체, 상기 몸체의 일단에 구비된 제 1 캡 및 상기 몸체의 다른 일단에 연결된 제 1 전극선을 포함하는 제 1 전극;

상기 제 1 전극의 몸체와 상기 제 1 캡의 일부분과 연결되고 상기 제 1 전극과 제 2 전극을 절연시키는 절연체;

상기 절연체와 연결된 제 1 링 및 상기 제 1 링의 일단에 연결된 제 2 전극선을 포함하는 제 2 전극; 및

상기 제 1 전극 또는 상기 제 2 전극과 연결되어 방향을 조절하는 제 1 방향 조절 와이어를 포함하는 방향 조절기를 포함하는 플렉서블(flexible) 바디를 포함하는 것을 특징으로 하는 유도관.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 방사주파수(Radio Frequency, RF) 등을 이용하여 체내의 특정 부위의 조직을 국소적으로 제거하는 데 사용하는 전극체에 관한 것이다. 보다 상세하게는 전극체를 제거하고자 하는 체내 조직의 부위에 삽입한 후, 방향 조절 와이어로 전극체의 방향을 제어하여 원하는 위치의 조직을 용이하게 제거할 수 있고, 폐색된 견고한 섬유질을 쉽게 뚫을 수 있는 방향 조절이 가능한 전극체에 관한 것이다. 또한, 상기 전극체를 제거하고자 하는 체내 조직의 부위에 용이하게 삽입할 수 있도록 하는 유도관에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 일반적으로 척추 추간판 탈출증이 발생하면 척추 내의 추간판이 돌출하여 인접하는 신경을 압박하여 허리 통증과 하지의 방사통을 유발시킨다. 상기 추간판은 수핵과 이를 둘러싸고 있는 섬유륜으로 구성되어 있다. 물리적인 충격에 의해 상기 섬유륜의 내벽이 찢어지게 되면 장시간 기립 자세시의 체중이나 과도한 충격에 의해 발생하는 압력 때문에 상기 수핵이 찢어진 섬유륜 내벽 사이를 통해 유출된다. 그리고 추간판 내부의 높은 압력이 추간판 외피에 전달되게 되어 추간판의 일부가 돌출된다. 이를 추간판 탈출증이라 한다. 상기 돌출된 추간판 부분이 원상 복귀되지 않아 지속적으로 돌출된 형태를 유지하고, 이 때문에 척추 부근의 신경을 압박하여 요통을 초래한다.
- [0003] 상기 추간판 탈출증은 외과적 수술로도 치료가 가능하다. 그러나, 외과적 수술에 의해도 많게는 수술환자의 30%는 치료 효과를 얻을 수 없다. 또한, 외과적 수술이 척추 신경 부위의 절제를 수반하기 때문에 수술환자의 5 ~ 10%는 수술 실패 증후군(Failed Back Surgery Syndrome, F.B.S.S)으로 일생 동안 고통 받게 된다.
- [0004] 상기 추간판 탈출증을 치료하기 위한 다른 접근 방법으로는 추간판 내부의 수핵 구성물질을 제거하여 추간판 내부의 압력을 감소시키고, 이로 인해 추간판의 돌출된 부위가 자발적으로 추간판 내부로 복원되는 원상회복법이 있다. 비외과적 수술로서 방사주파수 전극을 추간판 내부 조직에 삽입한 후, 방사주파수를 인가하여 전극 주위의 조직을 방사주파수를 이용하여 형성된 높은 에너지의 전기장으로 수핵의 구성물질을 음전하를 가진 전자와 양전하를 띤 이온으로 분리된 기체상태로 제거시키는 방법이 있다. 방사주파수 전극을 이용하여 체내의 조직을 제거하는 방법은 외과적 수술법에 비해 병원의 입원기간을 감소시킬 수 있고 수술비용을 현저히 절감할 수 있고 수술 후에도 부작용 위험을 줄여주는 장점이 있다.
- [0005] 방사주파수(Radio frequency)란 100 ~ 20,000kHz의 주파수 범위를 갖는 것이다. 방사주파수 전극을 이용하여 인체 조직을 절제하거나 제거하고, 혈관의 노폐물 등을 제거하는 방법은 미국특허 US 6,554,827 B2 등에 개시되어 있다.

[0006] 인체의 척추 추간판의 일부가 돌출하여 신경뿌리를 압박하여 허리통증을 유발시키는 경우, 척추 추간판의 돌출부의 외피는 돌출부의 내부조성물에 의해 정수압으로 압력을 받는다. 돌출부의 내부조성물의 유동성이 크지 않으므로 돌출된 형태를 지속적으로 유지하면서 신경뿌리를 지속적으로 압박하여, 요통이 지속적으로 발생한다. 이때 유도관을 통해 안내되는 방사주파수 전극팁을 추간판 돌출부의 외피 내의 내부조성물에 위치시킨다. 그 후, 방사주파수를 인가하면 두 전극 주위에 방사주파수 영역이 발생하며, 전극 주위의 방사주파수 영향부의 내부조직은 음전하의 전자와 양전하의 이온으로 분리되어 전하분리도가 높은 중성기체상태로 변하면서 추간판 내부의 압력이 감소하여 돌출부가 원상태로 복귀하게 된다. 또한 유도관의 전극팁이 직접 탈출된 추간판 조직 내로 위치시켜 (압력감소에 의한 간접적 원상회복 이외에) 직접적으로 탈출된 추간판 조직을 제거하여 신경 압박을 없애고 요통 및 하지 방사통을 치료하게 된다.

[0007] 종래의 방사주파수 전극은 직선형태를 가지고 있어서 체내로의 삽입위치와 직선의 위치에 있는 부위만에 도달하여 체내의 접근 부위가 한정되는 문제점이 있다. 특히, 추간판 탈출증을 치료하는 경우, 척추와 척추 부위의 신경이 존재하기 때문에 방사주파수 전극팁을 삽입할 수 있는 위치는 매우 제한된다. 이로 인해 방사주파수 전극의 삽입 위치 건너편의 조직 부위는 제거하기가 매우 어렵게 된다. 방사주파수 전극을 사용하는 방법은 조직을 제거하여 발생하는 음압에 의해 탈출된 추간판 부위를 회복시키는 원리이다. 하지만, 탈출된 부위 근방의 조직을 제거하지 못한다면 이 방법의 효율이 극히 나빠지게 된다.

[0008] 한편, 외부에서 삽입하기 전에 미리 일정한 곡률로 그 단부를 구부린 방사주파수 전극을 유도관을 통하여 진행시킨 후 복원력을 이용하여 직진으로 접근하기 어려운 부분에 도달하도록 하는 형태도 있다. 그러나, 일단 체내에 들어간 부분의 굽힘 등이 미리 정해진 대로 복원하는 것이기 때문에 숙련도나 추측에 의한 시도 등으로 위험성을 가지고 있어서 널리 적용되기는 어렵다. 또한, 유도관의 끝부분을 휘어준다고 해도 개인별로 차이가 나는 탈출된 추간판 부위에 전극을 정확하게 위치시켜 방사주파수로 조직을 제거하기가 어렵다는 문제점이 있었다.

[0009] 또한, 방사주파수 전극의 단부를 유연한 고분자재료로 구부릴 수 있게 구성한 형태도 개시되어 있다. 그러나, 이 또한 방사주파수 전극팁을 탈출된 추간판 부위에 정확히 위치시키기가 어렵고 방사주파수 방출시 고분자재료가 녹는다는 문제점이 있었다.

[0010] 한편, 디스크 돌출부(hernia)가 장기간 고착된 환자의 경우 원래 섬유륜과 돌출된 부분 사이에 잘록한 부분(neck)이 생기고, 시간이 지남에 따라 잘록한 부분에 조직이 자라 들어오는 경우가 발생하게 되어, 폐색된 견고한 섬유질을 이루게 된다. 이런 경우 전극팁이 폐색된 견고한 섬유질을 뚫기가 어려워 디스크 돌출부(hernia) 내부의 수핵을 제거하기가 어렵게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 신체 내 조직의 특정부위로 치료수단을 용이하게 위치시키기 위한 방향 제어 기능을 갖고, 신체조직의 선택적 제거 등을 통해 치료효과를 발휘할 수 있는 치료수단을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명은 제 2 플렉서블 보호관; 상기 제 2 플렉서블 보호관의 일단에 연결된 제 2 캡; 상기 제 2 캡에 연결되고 상기 제 2 플렉서블 보호관을 관통하여 상기 제 2 플렉서블 보호관의 다른 일단으로 연장되는 제 2 방향 조절 와이어; 및 상기 제 2 방향 조절 와이어와 연결되고 중공이 있는 제 2 방향 조작기를 포함하는 것을 특징으로 하는 방향 조절이 가능한 유도관을 제공한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 의한 신체조직의 선택적 제거 등을 통한 치료 수단에 의하면, 전극체 등을 체내 조직에 삽입하여 방향 조절 와이어를 당김에 의해 플렉서블 바디를 휘어지게 하여 전극체의 방향 및 위치를 제어할 수 있다. 이로 인해 특정부위로 전극체를 용이하게 위치시켜 그 조직을 제거하는 기술을 할 수 있으며, 폐색된 견고한 섬유질을 쉽게 뚫을 수 있으므로 디스크 탈출증이 장기간 고착된 환자의 경우에도 용이하게 시술할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체를 나타낸 사시도이다.

- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체의 플렉서블 바디를 나타낸 사시도이다.
- 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체의 플렉서블 바디의 구성요소들을 나타낸 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전극체가 추간판의 내부에 삽입되어 방향 및 위치를 제어하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전극체에 방향조작기가 연결된 것을 나타낸 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전극체가 삽입될 천자침의 사시도이다.
- 도 7은 천자침의 일단이 원추형 캡으로 이루어진 천자침의 전체 단면도이다.
- 도 8은 도 7에서 도시한 천자침의 외부를 나타낸 단면도이다.
- 도 9는 도 7에서 도시한 천자침의 내부를 나타낸 단면도이다.
- 도 10은 천자침의 일단인 원추형 캡을 확대한 단면도이다.
- 도 11은 측면에 홈이 있고 상기 홈에 와이어를 삽입하고, 상기 와이어를 조절하여 방향조절을 할 수 있는 천자침의 단면도이다.
- 도 12는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 원통형 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- 도 13은 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 망사형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- 도 14는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 코일형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- 도 15는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 관절형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- 도 16은 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 플렉서블 구간을 포함하는 천자침이 제 5 요추(L5)와 천골(S1) 사이의 디스크에 삽입된 모습을 나타낸 도면이다.
- 도 17은 전극체로부터 발생한 열로부터 주위 조직을 보호하기 위한 보호기를 나타낸 평면도이다.
- 도 18은 하나의 파형을 사용할 때를 나타내는 그래프이다.
- 도 19는 두개의 파형을 사용할 때를 나타내는 그래프이다.
- 도 20은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관의 사시도이다.
- 도 21은 도 20의 유도관의 구조를 나타낸 상세 단면도이다.
- 도 22는 내부에 트로카가 삽입된 유도관을 도시한 사시도이다.
- 도 23은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관에 제 3 링과 연결된 제 2 방향 조절 와이어가 포함되어 있고, 내부에 트로카가 삽입된 구조를 나타낸 단면도이다.
- 도 24는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관의 홈이 제 2 캡 끝단에 위치하지 않고 제 2 캡과 제 3 링 사이의 측면에 위치할 경우를 나타낸 단면도이다.
- 도 25는 본 발명의 일실시예에 따른 유도관들이 조합된 경우를 나타낸 사진이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 첨부도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체를 나타낸 사시도이다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체(100)는 플렉서블(flexible) 바디(101)를 포함한다.
- [0018] 상기 플렉서블 바디(101)는 신체에 직접 접촉하고, 신체 내에 삽입됐을 때 방향 조절이 가능한 부위이다.
- [0019] 상기 전극체(100)는 신체에 삽입을 용이하게 하기 위해서, 상기 플렉서블 바디(101)의 일단에 리지드(rigid) 바디(102)를 추가로 연결시킬 수 있다. 상기 리지드 바디(102)는 상기 플렉서블 바디(101)를 지지하고, 보호할 수

있다. 상기 리지드 바디(102)는 경도가 높은 폴리머를 사용하거나 폴리머 외부에 스테인레스 스틸 관을 끼워서 굽힘에 대한 저항을 갖도록 하는 것이 바람직하다. 상기 경도가 높은 폴리머의 예로는 PEBAX, 초고분자량 폴리에틸렌(UHMP), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 폴리에스테르아미드(PEA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 등을 들 수 있다.

[0020] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체의 플렉서블 바디를 나타낸 사시도이고, 도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 전극체의 플렉서블 바디의 구성요소들을 나타낸 사시도이다.

[0021] 도 2 및 도 3을 참조하면, 상기 플렉서블 바디(101)는 제 1 전극(110), 절연체(120), 제 2 전극(130) 및 방향 조절기(140)를 포함하고, 추가로 제 1 플렉서블 보호관(150)을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 제 1 전극(110)은 몸체(111), 상기 몸체(111)의 일단에 구비된 제 1 캡(112) 및 상기 몸체(111)의 다른 일단에 연결된 제 1 전극선(113)을 포함한다. 상기 몸체(111)는 상기 제 1 전극(110)의 지지대 역할을 한다. 상기 몸체(111)의 형상은 상기 제 1 전극(110)을 지지할 수 있다면 특별히 한정하지 않는다. 상기 제 1 캡(112)은 상기 전극체(100) 중에서 신체부위에 처음 삽입되는 부위이다. 상기 제 1 캡(112)의 형태는 특별히 한정하지 않으나, 신체 삽입시 저항을 최소화할 수 있는 썸기형 또는 반구형인 것이 바람직하다. 상기 제 1 캡(112)에는 시술 중 전극이 위치한 부분의 온도를 측정하기 위하여 미세한 온도계를 추가로 설치할 수 있다. 상기 제 1 전극선(113)은 강선형태이고 상기 플렉서블 바디(101)를 모두 관통하는 길이를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 상기 플렉서블 바디(101)의 일단에 리지드 바디(102)가 추가로 연결되어 있다면, 상기 제 1 전극선(113)은 상기 리지드 바디(102)의 맨끝까지 연장되는 구조일 수 있다.

[0023] 상기 제 1 전극(110)은 (+)극 또는 (-)극일 수 있으나, 상기 제 2 전극(130)과 다른 극성을 나타내야 한다. 또한 상기 제 1 전극(110)은 방사 주파수 전류가 흐를 수 있다면 특별히 한정하지 않으나, 금속인 것이 바람직하고, 스테인레스 스틸, 일반합금강, 티타늄강 및 형상기억합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것이 더 바람직하다.

[0024] 상기 제 1 전극(110)의 몸체(111)와 상기 제 1 캡(112)의 일부분에 연결되는 상기 절연체(120)는 상기 제 1 전극(110)과 상기 제 2 전극(130)을 절연, 즉 단락을 방지하는 역할을 한다. 상기 절연체(120)는 상기 제 1 전극(110)의 제 1 캡(112)이 전극체(100)에 고정되도록 할 수 있다. 상기 절연체(120)는 도면에서 상기 몸체(111)와 상기 제 1 캡(112)의 일부분에 끼어진 형태로 연결되었으나, 이에 한정되지 않고 다양한 형태로 연결될 수 있다. 상기 절연체(120)는 전기적으로 부도체이면서 내열성을 갖는 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 세라믹, 실리콘, 불소수지 및 열수축 폴리머로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상인 것이 바람직하다. 상기 세라믹의 예로는 Al_2O_3 등을 들 수 있다. 상기 실리콘의 예로는 SiO_2 등을 들 수 있다. 상기 열수축 폴리머의 예로는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리에스테르(PET), 폴리에스테르아미드(PEA) 및 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 등을 들 수 있다.

[0025] 상기 절연체(120)와 연결된 상기 제 2 전극(130)은 제 1 링(131) 및 상기 제 1 링(131)의 일단에 연결된 제 2 전극선(132)을 포함한다. 상기 제 1 링(131)은 상기 절연체(120)와 직접 연결되는 부위로서, 도면에서 상기 절연체(120) 상에 끼어진 형태로 연결되어 있으나 이에 한정되지 않고 다양한 형태로 연결될 수 있다. 상기 제 1 링(131)은 출력부로서 제 2 전극선(132)을 통하여 전력을 공급한다. 상기 제 2 전극선(132)은 강선형태이고 상기 제 2 전극선(132)의 시작점으로부터 상기 플렉서블 바디(101)를 모두 관통하는 길이를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 상기 플렉서블 바디(101)의 일단에 리지드 바디(102)가 추가로 연결되어 있다면, 상기 제 2 전극선(132)은 상기 리지드 바디(102)의 맨끝까지 연장되는 구조일 수 있다.

[0026] 상기 제 2 전극(130)은 (+)극 또는 (-)극일 수 있으나, 상기 제 1 전극(110)과 다른 극성을 나타내야 한다. 또한, 상기 제 2 전극(130)은 방사 주파수 전류가 흐를 수 있다면 특별히 한정하지 않으나, 금속인 것이 바람직하고, 스테인레스 스틸, 일반합금강, 티타늄강 및 형상기억합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종인 것이 더 바람직하다.

[0027] 상기 제 1 전극(110) 또는 상기 제 2 전극(130)에 연결되는 방향조작기(140)는 제 1 방향 조절 와이어(142)를 포함한다. 상기 방향조작기(140)는 상기 제 1 전극(110) 또는 상기 제 2 전극(130)과 연결이 용이하도록 제 2 링(141)을 포함할 수 있다. 상기 방향조작기(140)는 상기 제 1 전극(110)의 제 1 캡(111) 또는 상기 제 2 전극(130)의 제 1 링(131)에 연결될 수 있다.

- [0028] 여기서, 상기 제 1 방향 조절 와이어(142)는 적어도 두 개 이상인 것이 바람직하다. 상기 제 1 방향 조절 와이어(142)는 플렉서블 바디(101)를 쉽게 휘어질 수 있게 하고, 전기저항이 $0.1\mu\Omega$ 내지 5Ω 이고, 인장강도가 100 MPa 내지 20GPa인 재료라면 특별히 한정하지 않는다. 상기 조건을 만족하는 재료의 예로는 스테인레스 스틸, 티타늄, 코발트-크롬 합금, 백금 및 은 등이 있다. 상기 방향 조절 와이어(142)가 상술한 전기 저항값과 인장강도를 동시에 만족한다면, 방향제어 기능과 동시에 전력공급선으로도 사용될 수 있어 전극의 직경을 더 줄일 수 있는 장점이 있다. 상기 제 1 방향 조절 와이어(142)는 필요에 따라 외부가 애나멜, 즉 절연물질로 코팅된 구조일 수 있다. 상기 절연물질의 예로는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리에스테르(PET), 폴리에스테르아미드(PEA) 및 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 등을 들 수 있다.
- [0029] 상기 제 1 방향 조절 와이어(142)는 상기 제 2 링(141)에 180° 위상으로 연결되어 있고 후술할 방향 조작기(200)의 방아쇠(210)에 연결되어 상기 방아쇠(210) 조작에 의해 전극체(100)의 방향을 조절하는 역할을 할 수 있다.
- [0030] 상기 플렉서블 바디(101)는 상기 제 1 플렉서블 보호관(150)을 더 포함할 수 있는데, 상기 제 1 플렉서블 보호관(150)은 상기 제 1 전극(110), 절연체(120), 제 2 전극(130) 및 방향조절기(140)를 보호하는 역할을 한다. 상기 제 1 플렉서블 보호관(150)은 플렉서블 바디(101)가 휘어지기 용이하게 한다. 상기 제 1 플렉서블 보호관(150)은 상기 제 1 링(131)의 하단에 위치하는 것이 바람직하다. 상기 방향조절기(140)가 제 2 링(141)을 포함한다면, 상기 제 2 링(141)의 표면을 모두 감싸는 형태로 위치하는 것이 바람직하다. 상기 제 1 플렉서블 보호관(150) 작용하는 힘에 의해 쉽게 휘어질 수 있다면 형태 및 재료를 한정하지 않으나, 형태는 코일형 또는 관절형 구조인 것이 바람직하다. 상기 제 1 플렉서블 보호관(150)은 연성 폴리머로 이루어진 것이 바람직하고, 상기 연성 폴리머는 쇼어 경도(shore hardness)가 40 내지 75 쇼어(shore) D인 것이 바람직하다. 상기 쇼어 경도가 40 내지 75 쇼어 D인 연성 폴리머의 예로는 Pebax 4533, Pebax 5533 및 Pebax 7233(Atochem사) 등의 폴리아미드계 수지와 나일론(Nylon)-12를 들 수 있다. 또한, 상기 쇼어 경도가 40 내지 75 쇼어 D인 연성 폴리머의 예로는 초고분자량 폴리에틸렌(UHMP), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 폴리에스테르아미드(PEA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 등을 들 수 있다.
- [0031] 한편, 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 전극체가 추간판의 내부에 삽입되어 방향 및 위치를 제어하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0032] 도 4의 (a) 내지 (c)를 참조하면, 전극체(100)를 추간판의 섬유륜(20) 내의 수핵(10)에 삽입할 때에는 상기 전극체(100)가 거의 퍼지게 하여 삽입한다. 상기 전극체(100)를 신체 내에 삽입한 후에 방향 조절기(140)를 서서히 조절하여 상기 전극체(100)의 플렉서블 바디(101)가 휘어져 원하는 방향으로 전극체(100)의 출력부인 캡(112)과 제 1 링(131)이 이동하도록 전극체(100)를 조절할 수 있다. 즉, 상기 방향 조절기(140)의 방향 조절 와이어(142)를 당기거나 놓으면 이에 따라 상기 플렉서블 바디(101)가 일방향으로 휘게 되고, 점선의 화살표로 나타낸 바와 같은 방향 및 위치로 상기 전극체(100)의 출력부인 상기 캡(112)과 제 1 링(131)을 용이하게 위치시킬 수 있다. 이 경우 상기 방향 조절기(140)는 방사 주파수(Radio frequency) 발생기에 연결하여 방사주파수를 인가하는 기술을 용이하게 할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 상기 플렉서블 바디와 연결되지 않는 리지드 바디의 일단에 방향조작기를 추가로 더 연결할 수 있다.
- [0034] 도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 전극체에 방향조작기가 연결된 것을 나타낸 사시도이다.
- [0035] 도 5를 참조하면, 상기 전극체(100)에 연결된 방향 조작기(200)에는 방아쇠(210)가 설치된다. 상기 방아쇠(210)를 조작하여 상기 방향 조절기(140)의 방향 조절 와이어(142) 중 하나를 당기게 되면, 당겨지는 방향 조절 와이어(142)의 방향으로 상기 전극체(100)가 휘어지게 되어 상기 전극체(100)의 위치 및 방향을 조절할 수 있다.
- [0036] 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 말단부의 측면에 홈이 있는 천자침(curved needle)의 내부에 삽입되어 상기 전극체의 방향을 조절할 수 있다. 상기 천자침은 전극체가 좀 더 용이하게 신체에 삽입될 수 있도록 도와주는 역할을 한다.
- [0037] 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 전극체가 삽입될 천자침의 사시도이다.
- [0038] 도 6을 참조하면, 천자침(300)의 측면에 홈(320)이 형성되어 있고, 상기 천자침(300)은 전극체의 방향을 더 용

이하고 정밀하게 조절할 수 있다. 상기 천자침(300)을 사용하지 않을 경우, 전극체가 방향 조절을 하기 위해 디스크 내부 물질의 저항을 이겨내야 한다. 하지만 상기 천자침을 사용할 경우 천자침의 일단에서 측면 방향으로 전극체가 휘어지기 때문에 디스크 내부 물질로부터 오는 저항을 현저히 감소시켜 방향 제어에 대한 부담을 줄일 수 있다. 상기 천자침은 스테인레스 스틸로 형성될 수 있다. 상기 천자침의 일단은 침습시 섬유륜(Annulus fiber)을 찢지 않도록 원추형으로 되어있는 것이 바람직하다.

[0039] 도 7은 천자침의 일단이 원추형 캡으로 이루어진 천자침의 전체 단면도이고, 도 8은 도 7에서 도시한 천자침의 외부를 나타낸 단면도이고, 도 9는 도 7에서 도시한 천자침의 내부를 나타낸 단면도이고, 도 10은 천자침의 일단인 원추형 캡을 확대한 단면도이다.

[0040] 도 7 내지 도 10을 참조하면, 상기 천자침(300)의 일단은 원추형 캡(310)이고, 상기 원추형 캡(310)은 본체에 레이저 용접으로 연결된 것이 바람직하다. 또한, 상기 천자침(300)이 일방향으로 용이하게 휘어질 수 있도록 측면에 홈(320)이 형성되어 있다. 상기 홈(320)은 가장자리가 둥글게 처리된 것이 바람직하다. 상기 천자침(300)은 전체길이가 190mm 내지 210mm인 것이 바람직하고, 외경이 1.50mm 내지 2.00mm인 것이 바람직하고, 내경이 1.30mm 내지 1.40mm인 것이 바람직하다. 상기 원추형 캡(310)에서부터 홈(320)의 시작부분까지의 길이(a1)는 2.00mm 내지 3.20mm인 것이 바람직하고, 2.50mm인 것이 가장 바람직하다. 상기 홈(320)의 길이(a2)는 5.50mm 내지 5.80mm인 것이 바람직하고, 상기 홈(320)의 가장자리(a3)는 반원 0.75mm 내지 0.82mm 인 것이 바람직하고, 0.80mm인 것이 가장 바람직하다. 상기 원추형 캡(310)과 홈(320) 사이의 길이(a4)는 0.50mm 내지 0.80mm인 것이 바람직하다.

[0041] 상기 원추형 캡(310)은 본체에 잘 끼워질 수 있도록, 캡부분(311)과 끼임부분(312)으로 나누어서 설계되어 있다. 상기 끼임부분(312)은 본체에 잘 끼워질 수 있도록, 상기 캡부분(311)보다 얇게 설계되어 있다. 상기 원추형 캡(310)의 전체길이(a5)는 4.50mm 내지 5.00mm인 것이 바람직하고, 4.80mm인 것이 가장 바람직하다. 상기 캡부분(311)은 원추형 부분과 원통형 부분으로 나누어져 설계되어 있다. 상기 원추형 부분의 내각(a6)은 58° 내지 62° 인 것이 바람직하고, 상기 원추형 부분의 길이(a7)는 1.25mm 내지 1.55mm인 것이 바람직하다. 상기 원통형 부분의 높이(a8)는 1.50mm 내지 1.70mm인 것이 바람직하고, 길이(a9)는 0.50mm 내지 0.80mm인 것이 바람직하다.

[0042] 상기 끼임부분(312)은 상기 끼임부분(312)이 잘 지지될 수 있도록 하는 지지부분(312a)과 본체와 꼭 끼워질 수 있는 접촉부분(312b)으로 나누어 설계되어 있다. 상기 접촉부분의 높이(a10)는 1.25mm 내지 1.35mm인 것이 바람직하고, 길이(a11)는 0.45mm 내지 0.85mm인 것이 바람직하다. 상기 지지부분(312a)은 상기 본체와 맞닿는 부분이 직선 처리되고, 상기 본체와 맞닿지 않는 부분은 둥글게 처리된 것이 바람직하다. 상기 지지부분(312a)의 길이는 상기 천자침이 휘어지는데 방해가 되지 않는 범위에서 특별히 한정하지 않는다. 상기 둥글게 처리된 부분(a12)은 반원 2.50mm 내지 3.20mm 인 것이 바람직하다.

[0043] 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 측면에 홈이 있고 상기 홈에 와이어를 삽입하고, 상기 와이어를 조절하여 방향조절을 할 수 있는 천자침 내부에 삽입되어 상기 전극체의 방향을 조절할 수 있다.

[0044] 도 11은 측면에 홈이 있고 상기 홈에 와이어를 삽입하고, 상기 와이어를 조절하여 방향조절을 할 수 있는 천자침의 단면도이다.

[0045] 도 11을 참조하면, 상기 홈(320)의 일단 및 상기 홈(320)의 다른 일단과 평행선상에 위치한 본체에 삽입구(320a)가 위치하고 상기 삽입구(320a)에 와이어(320b)가 삽입된다. 상기 와이어(320b)는 원통형 캡(310)으로 이루어지지 않은 천자침의 다른 일단까지 연장되어 있다. 상기 와이어(320b)를 조절하여 천자침의 방향을 조절할 수 있다.

[0046] 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 플렉서블 구간을 포함하는 천자침(curved needle)의 내부에 삽입하여 상기 전극체의 방향을 조절할 수 있다. 상기 플렉서블 구간이 천자침에 포함됨으로써, 인체의 해부학적 구조상, 특히 골반(pelvic bone)으로 인해 병변에 도달하기 어려운 부분에 전극체를 도달시킬 수 있다. 상기 플렉서블 구간은 폴리머, 금속 및 폴리머와 금속의 복합체로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 형성된 것이 바람직하다. 상기 폴리머는 관형대로 제조될 수 있으며, 상기 폴리머의 예로는 초고분자량 폴리에틸렌(UHMP), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 폴리에스테르아미드(PEA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리테트라에틸렌(PEEK), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE), 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 등을 들 수 있다.

[0047] 상기 금속은 스테인레스 스틸인 것이 바람직하고, ASTM F899 type 304를 사용하는 것이 더 바람직하다.

- [0048] 또한, 상기 플렉서블 구간은 원통형, 망사원통형, 코일형 및 관절형으로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 구조인 것이 바람직하다. 상기 천자침은 일단에서부터 플렉서블 구간의 일단까지의 길이가 0.2mm~1cm정도가 바람직하고, 플렉서블 구간의 일단까지의 길이는 3cm~10cm인 것이 바람직하다. 상기 길이를 만족하면, 섬유류 내에서 천자침이 디스크 수핵 내에서 커브로 진행하기가 용이해진다.
- [0049] 도 12는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 원통형 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- [0050] 도 12를 참조하면, 상기 천자침(300)은 플렉서블 구간(301)이 원통형이고, 원통형 캡(310)이 형성된 방향과 반대방향인 홈(320)의 인접영역에 위치한다. 상기 플렉서블 구간(301)은 플렉서블한 폴리머 영역(301a)과 리지드한 금속 영역(301b)으로 나누어진다. 상기 폴리머 영역(301a)은 상기 홈(320)이 위치한 면과 동일한 면에 형성되고, 상기 금속 영역(301b)은 상기 홈(320)이 위치한 면과 반대 면에 형성되는 것이 바람직하다. 상기 플렉서블 구간이 원통형인 천자침(300)은 섬유류를 뚫을 때까지는 상기 금속 영역(301b)의 힘으로 전진하고, 섬유류를 뚫은 후에는 저항이 약한 디스크 수핵 내에서 커브로 진행할 때에는 상기 폴리머 영역(301a)의 힘으로만 전진한다.
- [0051] 도 13은 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 망사형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- [0052] 도 13을 참조하면, 상기 플렉서블 구간(301)은 망사형 구조이다. 상기 망사형 구조는 내부가 망사형 구조인 금속이고 상기 금속을 폴리머로 싸여 있는 구조인 것이 바람직하다. 상기 망사형 구조인 금속은 레이저 컷팅 등을 이용하여 제조할 수 있다.
- [0053] 도 14는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 코일형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- [0054] 도 14를 참조하면, 상기 플렉서블 구간(301)은 코일형 구조이다. 상기 코일형 구조는 내부가 코일형 구조의 금속이고 상기 금속을 폴리머로 싸여 있는 구조인 것이 바람직하다.
- [0055] 도 15는 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 관절형인 플렉서블 구간을 포함하는 천자침의 단면도이다.
- [0056] 도 15를 참조하면, 상기 플렉서블 구간(301)은 관절형 구조이다. 상기 관절형 구조는 다수개의 삼각형으로 구성되는 것이 바람직하다. 상기 삼각형에는 방향 조절용 와이어를 삽입할 수 있는 삽입구 또는 요철부가 상하부에 형성된 것이 바람직하다.
- [0057] 도 16은 측면에 홈이 있고 상기 홈의 인접영역에 플렉서블 구간을 포함하는 천자침이 제 5 요추(L₅)와 천골(S₁) 사이의 디스크에 삽입된 모습을 나타낸 도면이다.
- [0058] 도 16을 참조하면, 대각선으로 천자침(300)이 디스크에 삽입되고 디스크의 수핵 내에서 플렉서블 구간(301)이 휘어져서 디스크 중앙에 접근한 것을 알 수 있다.
- [0059] 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 상기 전극체로부터 발생한 열 및 전류로부터 주위 조직을 보호하기 위하여 보호기를 함께 사용할 수 있다. 상기 보호기는 측면에 홈이 있는 천자침(curved needle)의 내부에 상기 전극체와 함께 삽입되어 사용할 수도 있다. 상기 보호기는 디스크와 신경 사이를 차단하여 전극체로부터 발생한 열 및 전류로부터 주위 조직을 보호할 수 있다.
- [0060] 도 17은 전극체로부터 발생한 열로부터 주위 조직을 보호하기 위한 보호기를 나타낸 평면도이다.
- [0061] 도 17을 참조하면, 보호기(400)는 보호막(401) 및 상기 보호막(401)을 지지하는 지지대(402)를 포함한다. 상기 보호막(401)은 망사형(a) 또는 십자형(b)인 것이 바람직하다. 상기 보호막(401)은 쉽게 접히고 퍼질 수 있는 물질로 제조된 것이라면 특별히 한정하지 않으나, 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리에틸렌(PE), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리이미드(PI), 폴리에스테르(PET), 폴리에스테르아미드(PEA) 및 폴리아미드(PA)로 이루어진 군에서 선택되는 1종 또는 2종 이상으로 제조된 것이 바람직하다. 상기 지지대(402)는 플렉서블한 Y자 구조의 튜브인 것이 바람직하다. 상기 지지대(402)는 천자침 내부에서는 I자 구조였다가, 천자침의 외부로 나오면 Y자 구조가 되는 것이 바람직하다. 상기 지지대(402)는 열영향에 민감하지 않고 독성이 없으며 파편이 없는 물질이라면 특별히 한정하지 않으나, 폴리머, 금속 및 이들의 복합체로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 제조된 것이 바람직하고, 폴리머로 제조된 것이 더 바람직하다. 상기 폴리머는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 폴리에틸렌(PE), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리이미드(PI), 폴리에스테르(PET), 폴리에스테르아미드(PEA) 및 폴리아미드(PA)로 이루어진 군에서 선택되는 1

중 또는 2중 이상인 것이 바람직하다. 상기 금속은 스테인레스 스틸인 것이 바람직하다.

- [0062] 상기 보호막(401)과 상기 지지대(402)가 동일 물질일 경우, 특별한 결합 공정 없이 사출이나 성형을 통해 금형에서 직접 제조하는 것이 바람직하다. 상기 보호막(401)과 상기 지지대(402)가 서로 다른 물질일 경우, 열과 압력을 가해 서로 녹아 붙게 하여 결합시키거나, 실, 끈, 압정 등을 이용해 기계적으로 결합시키거나, 지지대를 상하로 나눈 후 그 사이에 보호막을 넣고 단으면서 억지 끼워 맞춤(interference fit)으로 결합시킬 수 있다.
- [0063] 이하 본 발명의 일실시예에 따른 전극체를 이용한 디스크 치료방법을 설명한다.
- [0064] 본 발명의 디스크 치료방법은 (A)본 발명의 일실시예에 따른 전극체를 방향 제어하여 요통을 유발하는 병변의 위치까지 접근하는 단계와,
- [0065] (B)상기 전극체가 상기 병변을 자극(stimulation)하여 통증신경을 찾는 단계; (C)상기 전극체가 상기 병변을 응고(coagulation)시켜 치료하는 단계; 및 (D)상기 전극체가 통증을 유발하는 디스크조직을 제거(ablation)하여 치료하는 단계로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 단계를 포함한다.
- [0066] 상기 디스크 치료방법은 다양한 순서로 수행될 수 있는데, 우선, 상기 (A) 단계를 수행하고, 상기 (D) 단계를 수행할 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 디스크 치료방법은 상기 (A) 단계를 수행하고, 상기 (B) 단계를 수행하고, 상기 (C) 단계를 수행할 수 있다.
- [0068] 또한, 상기 디스크 치료방법은 상기 (A) 단계를 수행하고, 상기 (D) 단계를 수행하고, 상기 (B) 단계를 수행하고, 상기 (C) 단계를 수행할 수 있다.
- [0069] 본 발명의 디스크 치료방법의 각 단계에 대하여, 하기에 보다 자세히 설명한다.
- [0070] 상기 (A)단계의 상기 전극체가 병변의 위치까지 접근하는 단계는, 추간판의 섬유륜 내에 상기 전극체가 퍼진 상태로 삽입되는 단계 및 상기 전극체의 플렉서블 바디가 일방향으로 휘어져 캡과 링이 이동되면서 방향조절하는 단계를 포함하는 것이 바람직하다. 상기 플렉서블 바디를 일방향으로 휘어지게 할 때, 상기 전극체에 결합된 조작기를 이용한다. 상기 조작기는 방아쇠를 당기거나 누움에 따라 플렉서블 바디가 일방향으로 휘어지게 할 수 있다. 이러한 조작으로 인해 상기 전극체의 출력부인 캡과 링을 상기 병변에 용이하게 위치시킬 수 있다.
- [0071] 상기 (B)단계의 상기 병변을 자극하여 통증신경을 찾는 단계는, 상기 전극체에 1Hz 내지 300Hz의 교류전압을 인가하고 전압을 0.1 ~ 3.0 V까지 조절하는 단계를 포함할 수 있다. 이러한 단계로 인해 용이하게 통증신경을 찾을 수 있다.
- [0072] 상기 (C)단계의 상기 병변을 응고시키는 단계는 상기 전극체에 300 내지 500kHz에서 교류전압을 인가하여 전기소작을 통하여 통증신경을 치료 제거하여 상기 병변을 응고시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0073] 상기 (D)단계의 디스크 조직을 제거하여 치료하는 단계는, 상기 전극체에 300kHz 내지 1MHz서 교류전압을 인가하고 전압을 50 내지 800V까지 조절하여 플라즈마를 발생시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 (D)상기 플라즈마를 발생시키는 단계에서는, 플라즈마 발생효율을 극대화하기 위해 짧은 시간 동안 교류전원의 전압을 빠르게 상승시키는 것이 필요한데 180도 위상을 갖는 두 개의 파형을 사용할 경우 하나의 파형을 사용할 때보다 두 배의 전압상승 속도를 이룰 수 있기 때문에 이러한 목적을 쉽게 달성할 수 있다. 이러한 효과를 나타내는 그래프를 도 18 및 도 19에 도시하였다.
- [0075] 도 18은 하나의 파형을 사용할 때를 나타내는 그래프이고, 도 19는 두개의 파형을 사용할 때를 나타내는 그래프이다. 여기서, y축은 전압(단위: V)이고, x축은 시간이다.
- [0076] 도 18 및 도 19를 참조하면, 하나의 파형을 사용할 때보다, 두 개의 파형을 사용할 때, 두 배의 전압상승 효과를 나타내는 것을 알 수 있다.
- [0077] 특히 본 발명에 따른 전극체의 플라즈마 발생효율은 운전 주파수 300 내지 500kHz에서 교류전압의 서로 다른 위상차가 180도일 때 더 극대화될 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 전극체의 플라즈마 발생효율은 동일 전원에서 인가전원의 파형에 상관없이 위상차를 제어하여 상호 위상차를 갖는 두 개 이상의 전원을 동시에 발생시킬 때도 극대화될 수 있다.
- [0078] 본 발명에 따른 전극체를 포함하는 치료방법은 방사 주파수를 이용하여 추간판 탈출증을 비롯하여 직선형태의 전극으로 접근이 용이하지 않은 경우에도 다양하게 적용하여 국소적인 제거를 시행할 수 있다. 예를 들어, 본

발명에 따른 전극체를 이용하여 디스크 내의 수핵을 제거하고, 유도관을 통하여 벌룬(balloon)을 디스크 내부에 삽입한 후, 압력게이지를 이용하여 적당량의 압력을 가하여 디스크 내의 벌룬의 안정성을 구현할 수 있다. 이 경우, 벌룬 내부에 인공 디스크 수핵을 주입할 수 있다.

- [0079] 또한 상기 이외의 국소적인 인체 내 조직 제거가 필요한 경우, 예를 들면, 종양 또는 암조직제거, 혈관내 혈전 제거, 혈관 내 플라크 제거, 혈관내 흡작부 제거, 섬유종 제거, 자궁근종 제거, 액취증 완화를 위한 땀샘제거, 소장 또는 대장내부의 혹(폴립) 제거, 위장 내 조직 제거, 요도협착부 제거, 무릎의 연골 협착부 제거, 불필요하게 자란 신경조직의 제거 등에 사용될 수 있다.
- [0080] 본 발명의 다른 일실시예에 따른 방향 조절이 가능한 유도관을 제공한다. 상기 유도관은 신체 내부로 삽입하여 흡인(suction), 관주(irrigation) 등에 이용할 수 있다. 상기 유도관은 렌즈 등의 장치를 설치하여 내시경(endoscope)으로 이용할 수 있다. 상기 유도관은 내부에 본 발명의 일실시예에 따른 전극체 등을 삽입하여 수핵 제거 등의 효율을 증진시키는 데 이용할 수 있다. 또한 상기 유도관은 높은 강성과 보다 안정된 방향제어를 제공하여 원하는 곳까지 전극체를 유도할 수 있다.
- [0081] 도 20은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관의 사시도이고, 도 21은 도 20의 유도관의 구조를 나타낸 상세 단면도이다.
- [0082] 도 20 및 도 21을 참조하면, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관(500)은 제 2 플렉서블 보호관(510), 제 2 캡(520), 제 2 방향 조절 와이어(530) 및 제 2 방향조작기(540)를 포함한다.
- [0083] 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)은 코일형 또는 관절형 구조인 것이 바람직하다. 상기 코일형 또는 관절형 구조에 대한 설명은 천자침의 플렉서블 구간에 대한 설명과 동일하므로 생략한다. 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)은 연성 폴리머로 제조된 것이 바람직하다. 상기 연성 폴리머는 쇼어 경도가 40 내지 75 쇼어 D인 것이 바람직하다. 상기 쇼어 경도가 40 내지 75 쇼어 D인 연성 폴리머는 Pebax 4533, Pebax 5533, Pebax 7233(Atochem사), Nylon-12, 초고분자량 폴리에틸렌(UHMP), 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 폴리에스테르아미드(PEA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리비닐리덴플루오라이드(PVDF), 폴리에테르에테르케톤(PEEK), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE) 및 고밀도 폴리에틸렌(HDPE)으로 이루어진 군에서 선택되는 1종 이상의 폴리머인 것이 바람직하다.
- [0084] 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)의 일단에 연결된 제 2 캡(520)은 신체부위에 삽입될 수 있는 형태이면 특별히 한정하지 않으나, 신체부위에 삽입시 저항을 최소화할 수 있는 쐐기형 또는 반구형인 것이 바람직하다. 상기 제 2 캡(520)은 스테인레스 스틸, 일반합금강, 티타늄강 및 형상기억합금으로 이루어진 군에서 선택되는 1종으로 제조된 것이 바람직하고, 스테인레스 스틸로 제조된 것이 더 바람직하다.
- [0085] 상기 제 2 캡(520)에 연결되고 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)을 관통하여 상기 플렉서블 보호관(510)의 다른 일단으로 연장되는 제 2 방향 조절 와이어(530)는 본 발명의 일실시예에 따른 전극체의 제 1 방향 조절 와이어와 동일한 원리로 방향 조절을 할 수 있다. 상기 제 2 방향 조절 와이어(530)는 상기 제 2 캡(520)에 마이크로 용접으로 연결되는 것이 바람직하고, 중공이 아닌 관을 관통하는 것이 바람직하다. 또한 상기 제 2 방향 조절 와이어(530)는 적어도 두 개 이상인 것이 바람직하다. 상기 제 2 방향 조절 와이어(530)는 필요에 따라 외부가 애나멜, 즉 절연물질로 코팅된 구조일 수 있다. 상기 절연물질의 예로는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE), 테트라플루오로에틸렌-헥사플루오로프로필렌(FEP), 테트라플루오로에틸렌-퍼플루오로알킬비닐에테르(PFA), 에틸렌-테트라플루오로에틸렌(ETFE), 폴리에스테르(PET), 폴리에스테르아미드(PEA) 및 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 등을 들 수 있다.
- [0086] 상기 제 2 방향 조절 와이어(530)와 연결되는 제 2 방향 조작기(540)는 방아쇠(541)를 조작하여 제 2 방향 조절 와이어(530)를 당김으로써 상기 유도관(500)의 방향을 조절할 수 있다. 상기 제 2 방향 조작기(540)에 대한 설명은 제 1 방향 조작기(200)에 대한 설명과 동일하므로 생략한다.
- [0087] 상기 유도관(500)의 내경은 0.5 내지 2.5mm일 수 있고, 외경은 1 내지 3 mm일 수 있다. 유도관의 외경이 3mm 이상일 경우 삽입시 디스크의 섬유륜에 또 다른 외상을 남길 수 있어 바람직하지 않다.
- [0088] 본 발명의 다른 일실시예를 따른 유도관은 내부에 트로카(trocar)를 삽입시킬 수 있다.
- [0089] 도 22는 내부에 트로카가 삽입된 유도관을 도시한 사시도이다.
- [0090] 도 22를 참조하면, 상기 유도관(500)의 내부에 트로카(550)가 삽입되어 있다. 상기 트로카(550)는 의료용으로 당 기술분야에 사용되는 것이라면 그 형상이나 재료에 있어서 특별히 한정하지 않는다. 상기 트로카(550)가 유

도관 내에 삽입되었을 때, 유도관은 직선 형태를 유지할 수 있고, 트로카를 제거하면 유도관은 플렉서블 특성을 다시 가질 수 있다. 상기 트로카(550)는 상기 유도관이 신체에 침습시 신체의 물질들이 유도관의 내부를 막지 않도록 제 2 플렉서블 보호관의 내부에 존재한다. 상기 트로카(550)를 포함한 유도관(500)을 신체 내부에 삽입한 후 트로카(550)를 제거하고 방향을 조절하여 목표 지점의 접근을 용이하게 할 수 있다. 상기 트로카(550)를 사용함으로써, 천자침 등과 같은 니들(needle)을 사용하지 않고 신체 내에 접근이 용이할 수 있다.

[0091] 도 23은 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관에 제 3 링과 연결된 제 2 방향 조절 와이어가 포함되어 있고, 내부에 트로카가 삽입된 구조를 나타낸 단면도이다.

[0092] 도 23을 참조하면, 상기 제 2 캡(520)과 제 2 플렉서블 보호관(510) 사이에 제 3 링(531)이 끼워져 있고, 상기 제 3 링(531)과 연결된 제 2 방향 조절 와이어(530)가 관을 관통한다. 또한, 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)의 내부에는 트로카(550)가 삽입되어 있다. 상기 제 2 캡(520)은 금속으로 이루어진 것이 바람직하고, 상기 제 2 플렉서블 보호관(510)은 연성 폴리머인 것이 바람직하다.

[0093] 도 24는 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관의 홈이 제 2 캡 끝단에 위치하지 않고 제 2 캡과 제 3 링 사이의 측면에 위치할 경우를 나타낸 단면도이다.

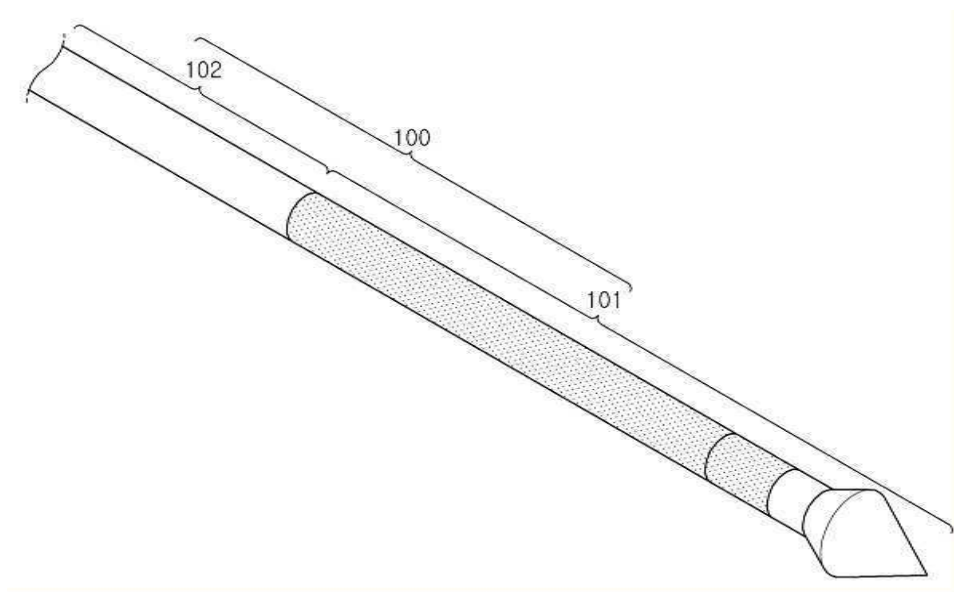
[0094] 도 24를 참조하면, 홈(560)이 유도관의 측면에 위치하고, 이로 인해 본 발명의 일실시예에 따른 전극체는 상기 홈(560)을 통해 유도관 외부로 나가서, 인체와 접촉할 있음을 알 수 있다.

[0095] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관은 복수개를 조합하여 일정 곡률반경 및 길이를 갖고 중공구조인 유도관으로 활용할 수 있다. 이에 대한 내용은 도 25에 나타내었다. 상기 복수개로 조합된 유도관은 시술전 목표 지점에 효과적으로 도달할 수 있도록 각각의 유도관을 훌라후프(hula hoop)처럼 조합하여 의도된 경로를 구성할 수 있고 내부로 전극체를 통과시켜 의도된 목표 지점에 더 효과적으로 도달할 수 있다. 이때, 상기 유도관(500)은 10 내지 5000mm의 곡률 반경을 갖는 것이 바람직하고, 5 내지 500mm의 길이 및 0.5 내지 2.5mm의 직경을 갖는 것이 바람직하다. 상기 유도관(500)은 스테인레스 스틸과 같은 리지드 재료, 연성 폴리머와 같은 플렉서블 재료 및 이들을 조합하여 사용할 수 있다.

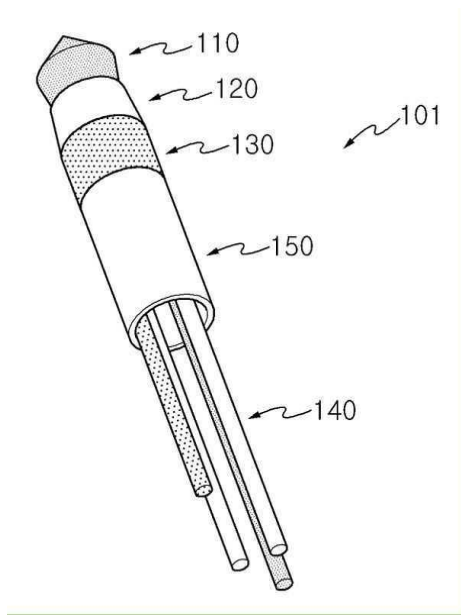
[0096] 또한, 본 발명의 다른 일실시예에 따른 유도관은 본 발명의 일실시예를 따른 전극체를 내부에 삽입하여 방향 조절할 수 있다.

도면

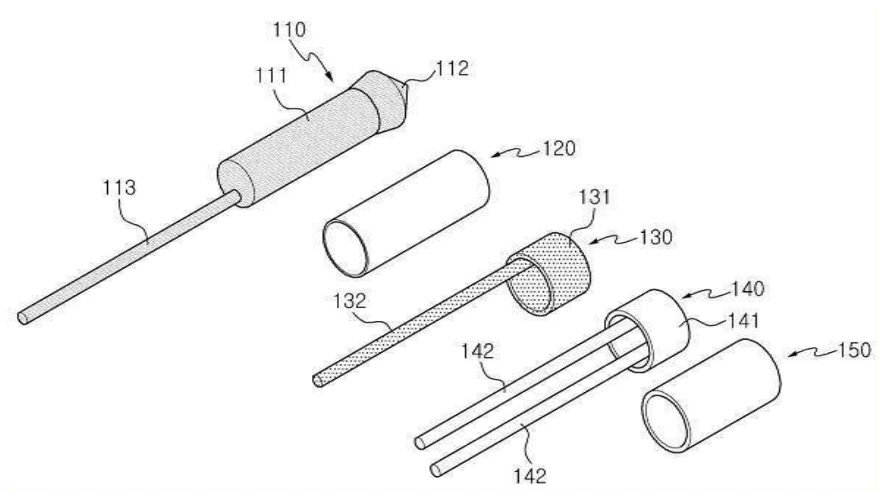
도면1



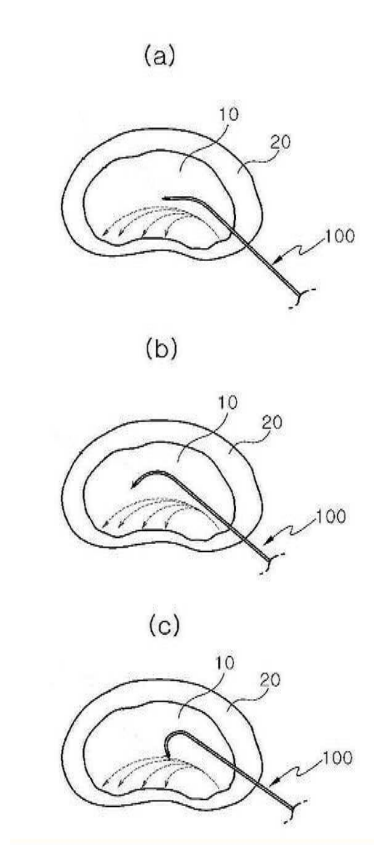
도면2



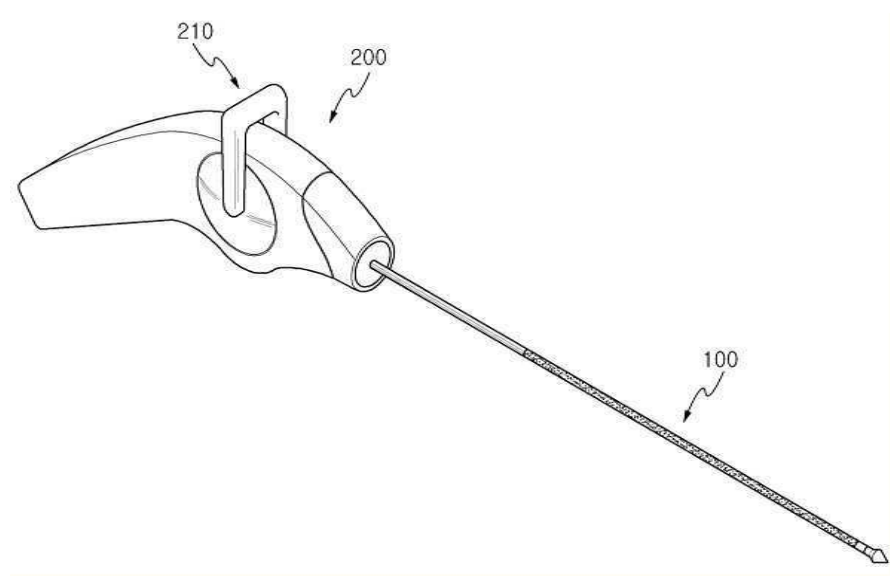
도면3



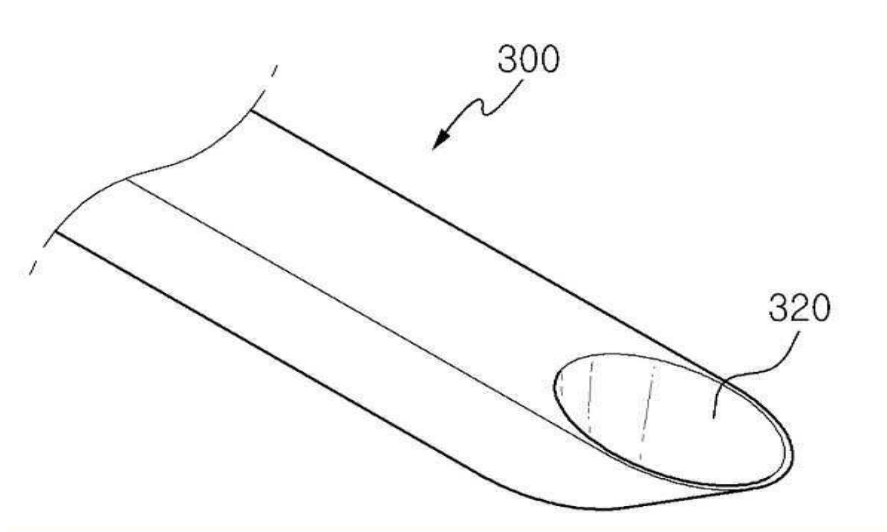
도면4



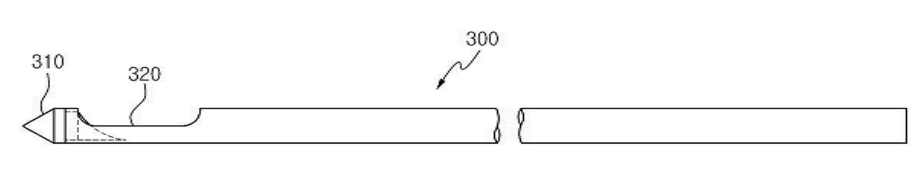
도면5



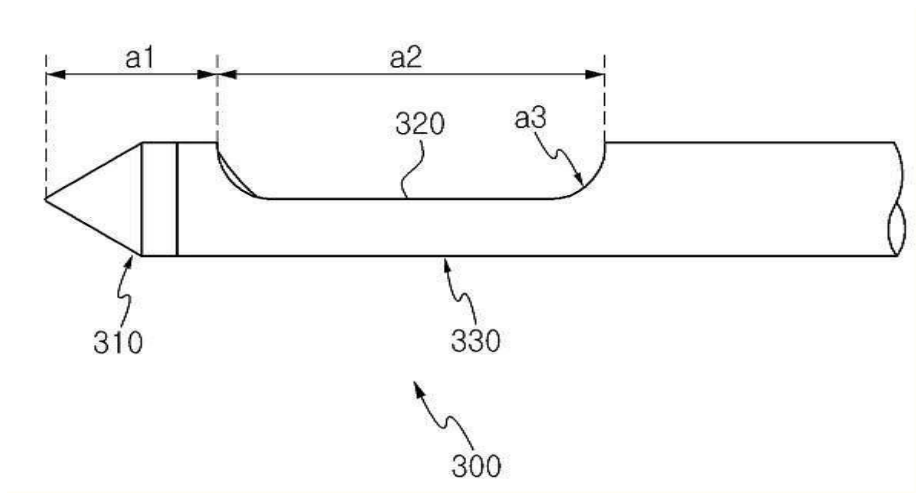
도면6



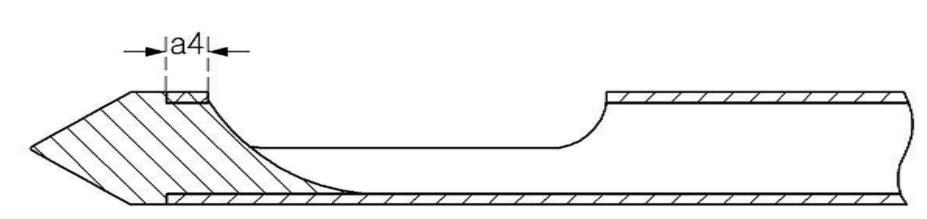
도면7



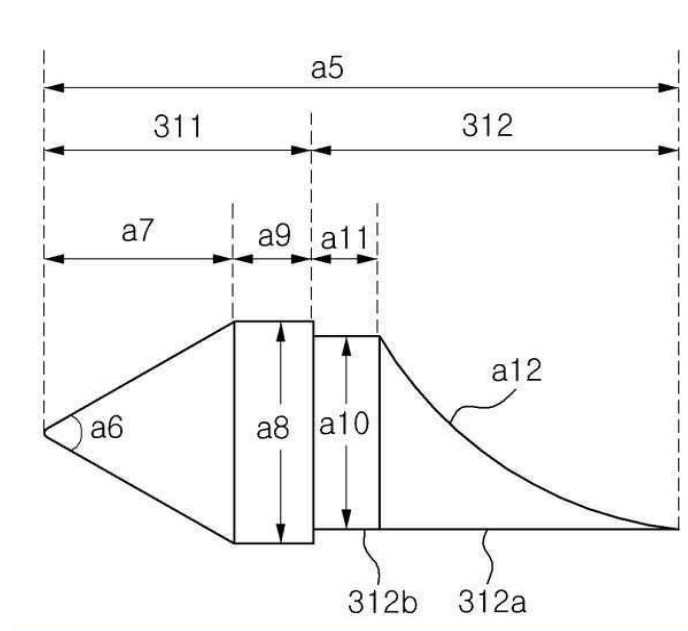
도면8



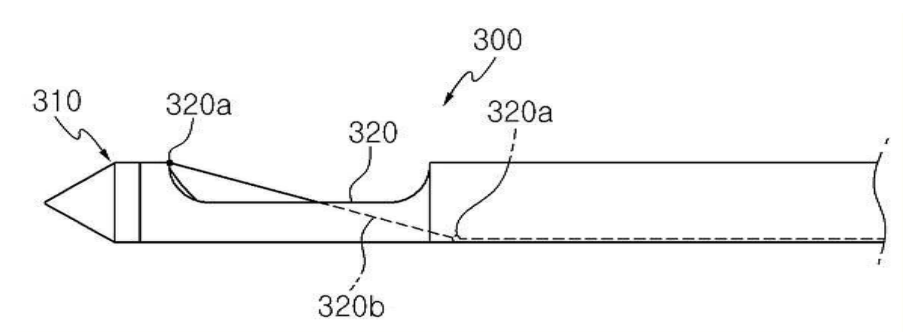
도면9



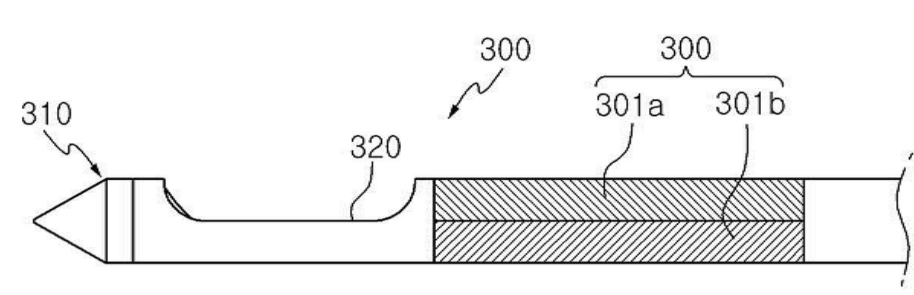
도면10



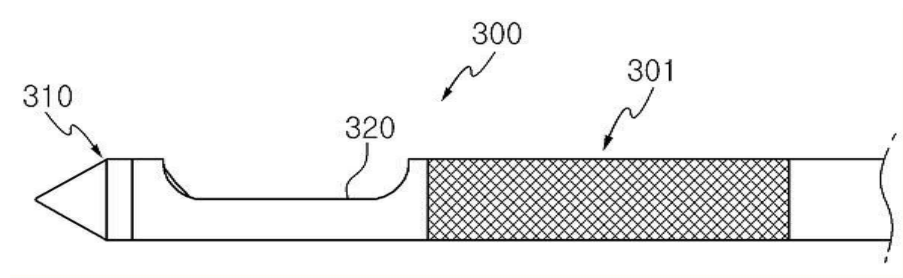
도면11



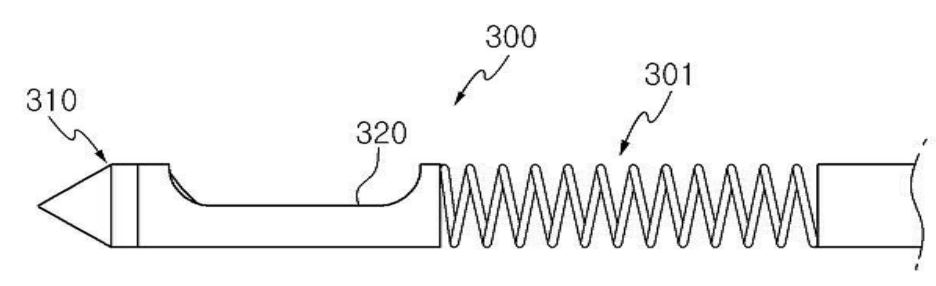
도면12



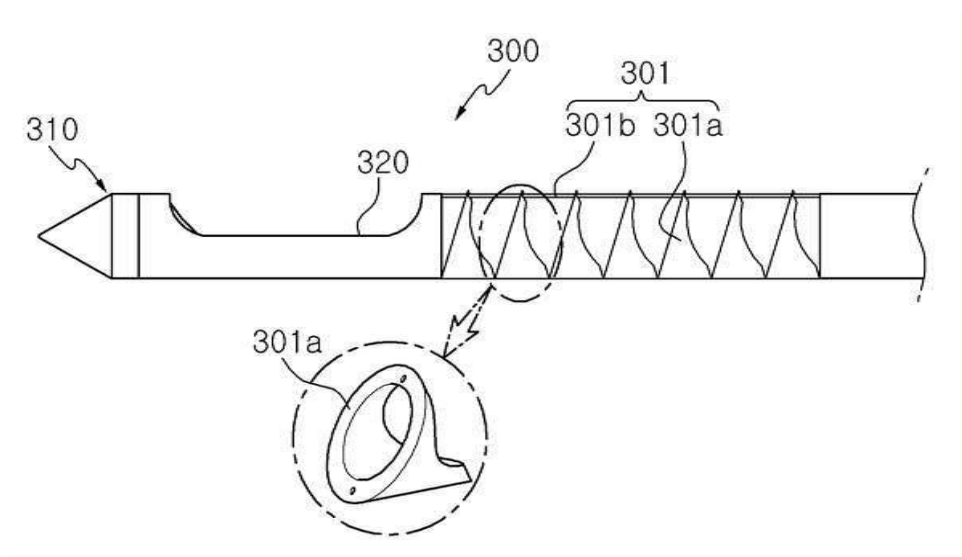
도면13



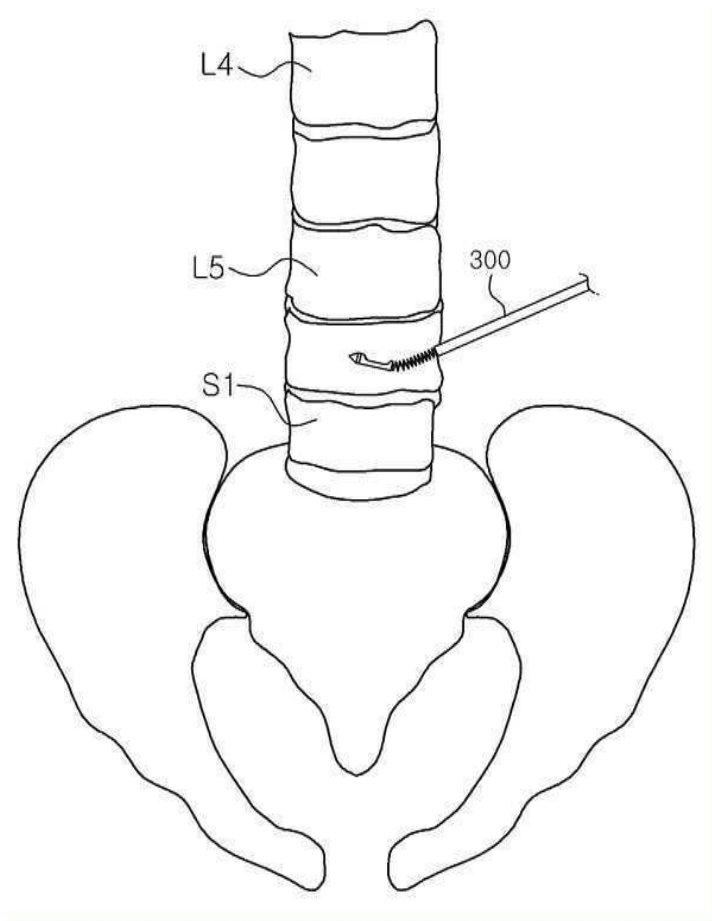
도면14



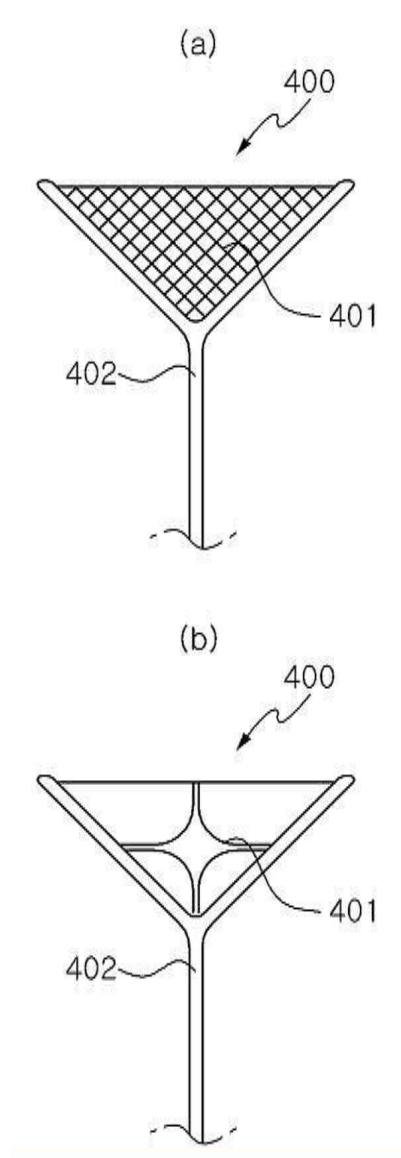
도면15



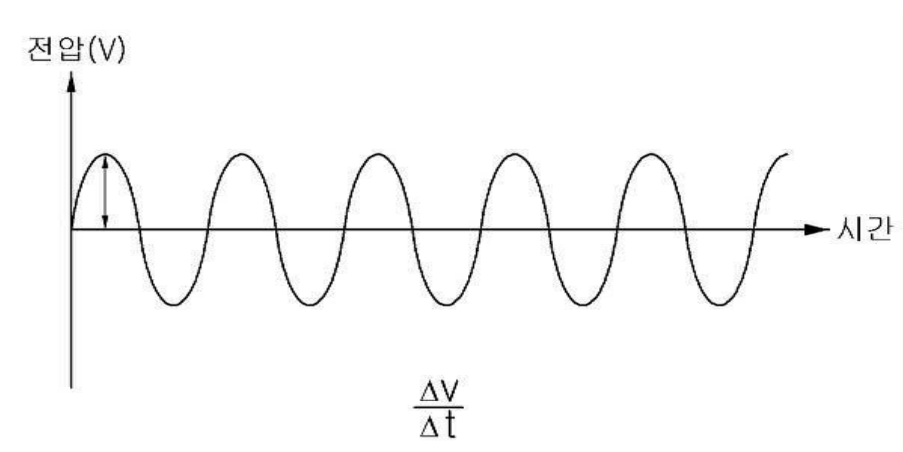
도면16



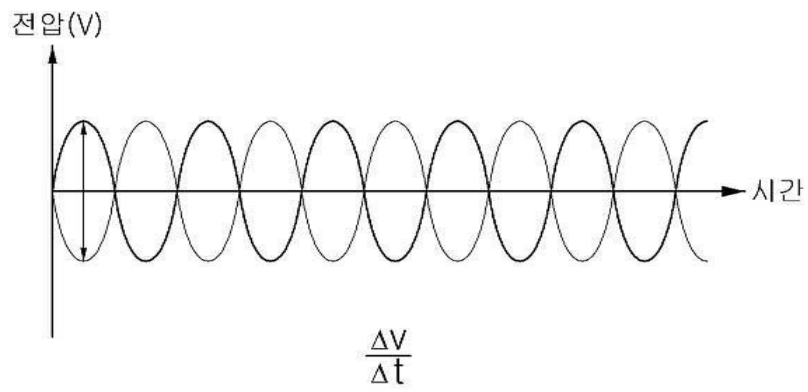
도면17



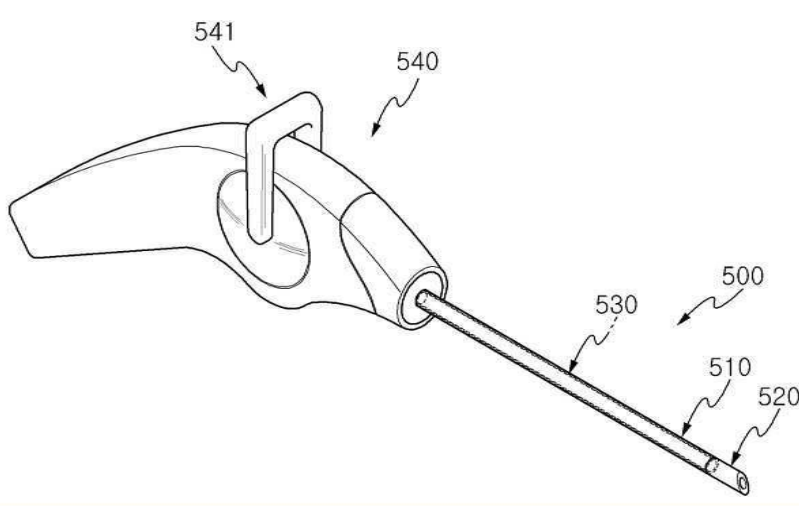
도면18



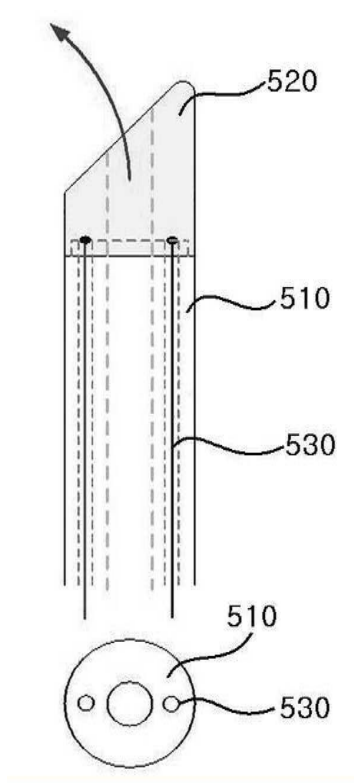
도면19



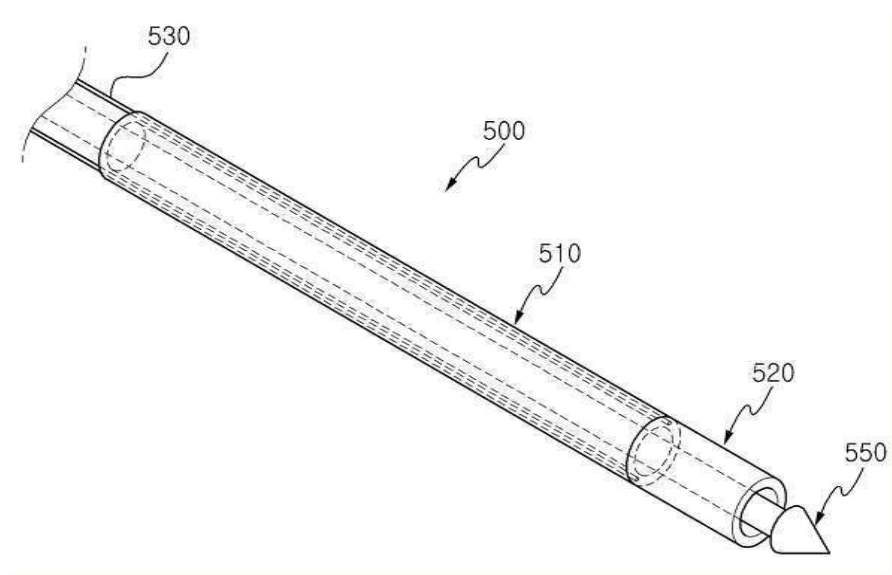
도면20



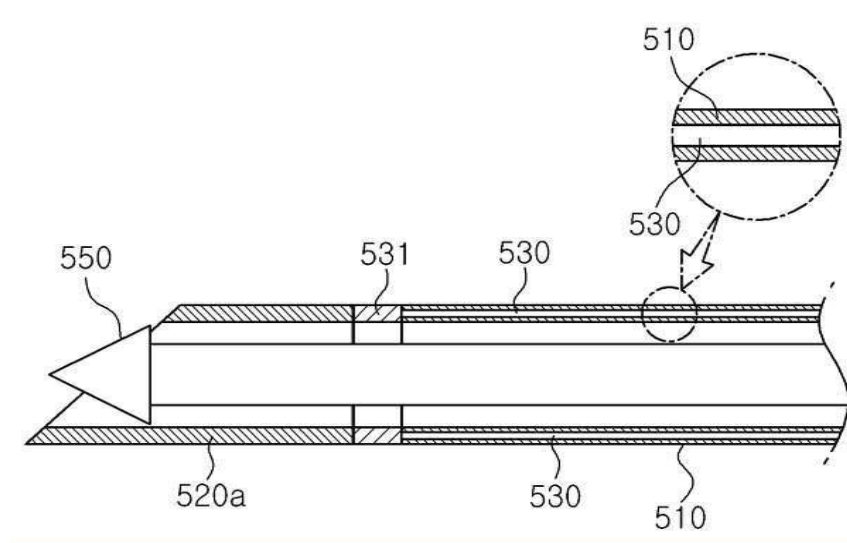
도면21



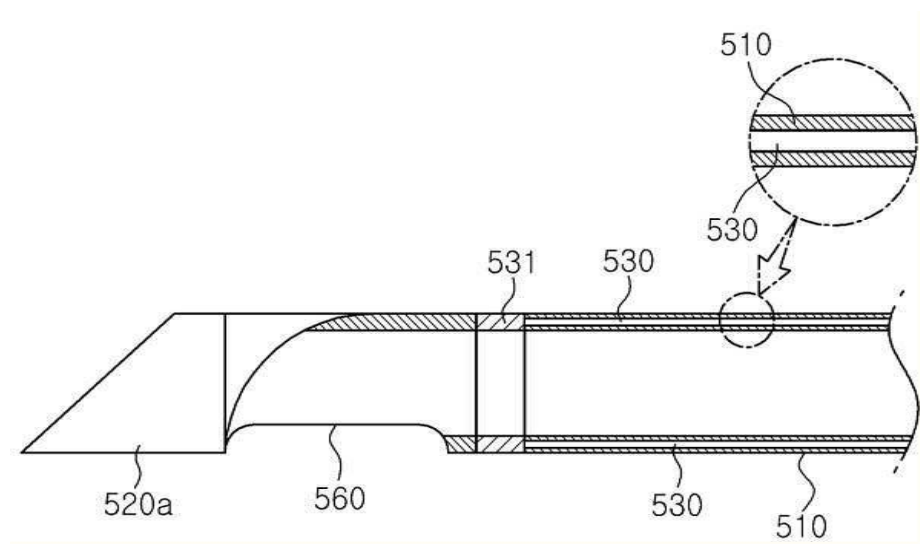
도면22



도면23



도면24



도면25

