(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
A61M 25/00

(11) 공개번호 특1999-0072609
(43) 공개일자 1999년09월27일

(21) 출원번호 10-1999-0004922
(22) 출원일자 1999년02월12일

(30) 우선권주장 9/023,806 1998년02월13일 미국(US)
(71) 출원인 프리시전 배스큘러 시스템즈 인코포레이티드 리페르트 존
미국, 유타 84108, 솔트 레이트 시티, 오카라 웨이 360
(72) 발명자 자콥슨,스티븐씨.
미국,유타84102,솔트레이크시티,274사우쓰1200이스트
리페르트,존
미국,유타84098,파크시티,9055제레미로드
데이비스,클락
미국,유타84124,솔트레이크시티,4569월레이스레인
백맨,켄트
미국,유타84124,솔트레이크시티,3299스플렌더웨이
(74) 대리인 강명구

심사청구 : 없음

(54) 분리가능한단부를가지는와이어장치

요약

본원에서 발표한 방법 및 장치에 의해 와이어의 원위 단부는, 신체 통로에서 선택된 부위에 배치될 수 있다. 본 발명에 따른 장치는 목표 부위로 이송하고 분리하기 위한 원위 단부를 가지는 장방형 와이어를 포함하고, 상기 와이어는 진동 에너지가 와이어에 적용될 때 파열하도록 원위 단부의 뒤쪽에 배치된 불연속점을 가진다. 또 불연속점으로 움직이고 단부를 분리하기 위해서 와이어에 선별적으로 진동 에너지를 적용하기 위해 와이어의 근위 단부와 결합할 수 있는 진동 에너지 공급원이 포함된다. 이 불연속점은 와이어에 형성된 컷(cut) 형태를 취하거나, 와이어에서 감소된 직경 부분이거나, 접착제, 용접 및 납땜에 의해 와이어와 원위 단부를 결합한 연결부, 또는 와이어부터 원위 단부 영역에 놓인 중량의 질량체 사이의 와이어 전이부에서 나타난다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

본 발명의 목적, 특징 및 장점은 첨부 도면과 하기 상세한 설명으로부터 분명해질 것이다:

도 1 은 혈관 내 카테테르에 배치된, 본 발명의 원리에 따라 만들어진 와이어의 측횡단면도인데 와이어의 근위 단부는 초음파 제너레이터에 결합되고 와이어의 원위 단부는 동맥류에 얽혀 있는 질량체에 형성된다;

도 2 내지 6은 이송 와이어로부터 말단 코일 부분을 분리할 수 있도록 불연속점을 부여하는, 본 발명의 원리에 따른 각 실시예의 측면도;

도 7 은 본 발명에 따라, 조정된 공명기 분리를 위한 다수의 불연속점을 가지는 말단 코일 부분의 측면도;

도 8과 9는 안내와이어와 카테테르 사이의 마찰이 최소인 곳에서 안내와이어/카테테르 결합체의 측면도; 및

도 10 은 단부를 분리하기 위해 다른 진동 주파수에 감응하는 노드점(nodal point)을 나타내는 와이어의 그래프.

*부호 설명

4 ... 혈관 8 ... 동맥류

12 ... 카테테르 16 ... 와이어

20 ... 불연속점 24 ... 제너레이터

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 와이어를 신체 공동으로 삽입하고 예를 들어 탄성파 형태인 진동 에너지를 사용해 와이어의 단부를 분리하기 위한 장치 및 방법에 관련된다.

주사 가능한 입자, 접착제 및 분리가능한 코일 및 다른 장치를 포함하는 내맥관 카테테르를 사용해 맥관 및 신체 통로, 조직 결함과 동맥류를 폐색하고 안정화시키며 밀폐하기 위한 여러 가지 방법이 개발되었다. 원하는 폐색 부위에서 코일의 이송 및 배치를 쉽고 정확하게 제어할 수 있으므로, 동맥류 치료하는데 분리가능한 코일을 사용하는 것이 가장 널리 이용되고 있다.

폐색 부위에서 코일을 이송하고 분리하기 위한 한 가지 접근 방법은, 와이어의 원위 단부에 코일을 형성하고 부착한 후, 코일이 폐색 부위에 배치될 때까지 코일과 와이어를 카테테르로 통과시킨다. 그 후 전류는 와이어의 근위 단부로 적용되고 와이어를 통하여 원점이나 코일 부착점까지 전도되고 여기에서 전기 분해에 의해 코일은 와이어로부터 분리된다. 미국 특허 제 5,569,245, 5,624,449, 5,122,136, 5,540,680 및 5,354,295를 참고할 수 있다.

전기에 의해 분리가능한 코일을 이용하는 방법이 안고 있는 문제점은, 분리하는데 걸리는 시간이 이송되는 장치의 수가 증가함에 따라 바뀌고, 코일의 분리 신뢰도가 낮으며, 장치의 적절한 작동에 요구되는 바늘 사용이 불편하고, 분리 부위로부터 입자가 생성되고 코일의 크기를 선택할 수 없다는 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명의 목적은 비전기 수단에 의해 신체 통로에서 와이어의 단부를 선별적으로 분리하는 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은, 이송되는 장치의 수에 관계없이 와이어의 단부를 신속하고 높은 신뢰성을 유지하며 분리할 수 있는 방법과 장치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또다른 목적은 환자에게 불편함을 주지 않는 장치와 방법을 제공하는 것이다.

본 발명은 와이어 단부의 여러 부분이 매번 선별적으로 분리될 수 있는 장치와 방법을 제공한다.

본 발명의 또다른 목적은, 사용자가 와이어 단부의 분리 시기를 쉽게 결정할 수 있는, 방법과 장치를 제공하는 것이다.

본 발명은, 단부를 분리하고 다음 사용을 위해 와이어 및 단부를 준비하지 않아도 되는 장치 및 방법을 제공한다.

본 발명의 또다른 목적은 다양한 종류의 경량의 단부를 가지는 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

본 발명의 전술한 목적은 분리할 수 있는 원위 단부를 가지는 와이어 장치로 실현되는데 이것은 원위 단부를 가지는 장방형 와이어, 진동 에너지가 적용될 때 파괴하도록 원위 단부의 뒤쪽에 위치한 불연속점 및 와이어를 불연속점으로 이동시키고 원위 단부를 분리시키기 위해서 진동 에너지를 부여하기 위한 진동 에너지 제너레이터를 포함한다. 사용시, 와이어는 맥관 또는 신체 통로를 통하여 목표 위치로 관통한 후, 진동 에너지가 와이어에 가해져서 원위 단부를 목표 위치에서 분리하고, 예를 들면 통로를 폐색한다.

본 발명에 따르면 불연속점은 와이어에 컷을 포함하고, 구멍, 감소된 직경 부분, 질량 증가부, 원위 단부를 와이어에 결합하는 접착제, 납땜 또는 점 용접 결합부 및, 열이나 화학 처리 부분을 포함한다.

본 발명에 따르면, 원위 단부는 다수의 불연속점을 포함하는데, 각각은 다른 진동 레벨이나 주파수에서 파괴하기에 적합하고, 파괴되는 불연속점과 이격된 원위 단부를 분리하기에 알맞다.

본 발명에 의하면, 진동 에너지 제너레이터는 초음파 제너레이터로 이루어진다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 여러 구성 요소에 번호가 매겨져 있는 첨부 도면을 참고할 수 있는데, 당해 업자들이 본 발명을 실시하고 사용할 수 있도록 첨부 도면을 참고로 설명된다. 도 1은 혈관(4)의 횡단면도인데 동맥류(8)는 혈관의 한쪽 면에 형성된다.

카테테르(12)는 혈관(4)으로 관통하고, 말단부(12a)는 동맥류(8)와 이웃하여 배치된다. 카테테르(12)를

관통하는 것은 와이어(16)이고 이 와이어는 카테테르(12)를 통하여 말단부(12a) 밖에서 동맥류(8)로 완전히 뻗어있어서 동맥류를 와이어의 코일 단부(16a)로 채울 수 있다(단부 16a는 특정 형태로 얽혀져 있다). 와이어의 단부(16a)와 나머지 와이어(16) 사이에 불연속점(20)이 형성된다. 이 불연속점(20)은 여러 가지 형태와 구조를 가지지만, 진동 에너지가 와이어(16)로 적용될 때 파괴, 분리되도록 만들어진다. 도 1의 실시예에서 진동 에너지원은 초음파 제너레이터(24)이지만, 진동 및 기계 에너지를 불연속점(20)으로 전달할 수 있도록 와이어(16)를 치기 위한, 스트라이커 또는 해머와 같은 단순한 구조로 만들 수도 있다.

사용시에, 카테테르(20)는 맥관이나 신체 통로를 통하여 도 1의 동맥류(8)와 같은, 와이어의 단부(16a)가 위치한 부위까지 통과할 수 있다. 이와 같이 배치하는 목적은, 더 많은 흐름을 막도록 혈액을 응고시키기 위해 통로를 폐색시키거나, 도 1에 나타난 것처럼, 동맥류(8)를 손상시켜서 동맥류를 손상된 조직으로 채워서 그것의 파괴를 막는 것이다. 단부(16a)는 얽혀져 있는 것으로 나타나 있지만 카테테르(12)를 통과할 때 직선형으로 펴진 후 카테테르의 말단부(12a) 밖으로 밀어졌을 때, 단부는 도시된 대로 다시 얽혀진다.

단부(16a)가 원하는 목표 부위로 안내된 후에, 초음파 제너레이터(24)는 와이어(16)의 근위 단부에 연결되어 초음파 신호를 적용한다. 신호(스펙트럼 분석기 28로 관찰)의 주파수와 진폭은 불연속점(20)에 높은 응력을 발생시켜 와이어를 마모하도록 선택되어서, 단부(16a)는 동맥류(8)에 유지된 채로, 불연속점에서 파괴되거나 분리된다. 이런 분리 과정은 신속하고 높은 신뢰성을 주며 또한 고통을 주지 않으면서 이루어진다.

도 2는 예를 들어 니켈 티타늄 합금이나 플라티늄으로 만들어진 관상 단부(34)에 연결된 스테인레스 강으로 만들어진 와이어(30)의 측횡단면도이다. 와이어(30)의 말단부는 도면에 나타난 것처럼 점점 가늘어지고 단부(34)의 근위 단부에서 공동 부분(34a)으로 삽입되며 접착제, 납땜 또는 용접(35)에 의해 고정된다. 스테인레스 강으로 만들어진 코일(36)은 와이어(30)의 말단부에 납땜되고, 용접되거나 부착되어서 와이어와 단부(34) 사이의 결합을 증진시킨다.

단부(34)는, 단부에 횡방향으로 뻗어있고 단부를 얽힌 구조로 성형하며, 응고시키기 위해 혈액에 단부면을 보다 많이 노출시키도록 만들어진 다수의 컷(37)을 포함한다. 토크 회전력을 유지하면서 유연성을 부여하고 형태를 제어하도록 와이어에 컷을 적용하는 것에 대해 1995년 12월 7일에 제출된 미국 특허 출원 제 08/568,493을 참고할 수 있다. 서로에 대해 90도로 회전한 둘 이상의 컷(38)은 컷(38) 사이의 간격보다 더 멀리 떨어져 다수의 컷(37)으로부터 뒤쪽에 배치되며, 진동 신호가 와이어(30)에 적용될 때 파괴하기 위한 불연속점으로서 사용된다. 컷(38)이 형성되면서 동시에 다른 컷(37)이 형성될 수 있지만, 진동 신호가 와이어(30)에 적용될 때 파괴되도록 단부(34)에 놓인 질량부(39)에 인접하여, 보다 깊고 넓게 만들어질 수 있다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 불연속점을 가지는 와이어의 측횡단면도이다. 예를 들어, 스테인레스 강으로 만들어진 와이어(40)는 니켈-티타늄 합금으로 만들어진 단부(44)의 공동부(44a)로 끼워진다. 상기 와이어(40)는 에폭시나 시아노아크릴레이트와 같은, 알맞은 접착제에 의해 공동부분의 제자리에 고정된다. 신체 통로의 목표 부위로 배치하기 위해 원하는 대로 단부를 만들도록 단부(44)에 다수의 컷(48)이 만들어진다. 컷 또는 직경 감소 부분(49)은 원하는 불연속성을 부여하기 위해서 와이어(40)에 형성된다. 코일 질량부(47)는 불연속성을 증대시키도록 와이어(40) 둘레에 첨가될 수도 있다. 초음파 신호가 와이어에 적용될 때 파괴하거나 분리하기 위해서 횡방향으로 와이어(40)를 관통하여 이 경로의 1/2 부분 둘레에 컷(49)이 형성되는 것이 유리하다.

도 4a는 컷(58)을 포함하면서, 와이어(50)와 단부(54) 사이에 불연속점을 가지는 다른 실시예를 나타낸다. 와이어(50)의 말단부는 접착부(59)에 의해 단부(54)의 근위 단부에 부착된다. 접착제(59)는 부서지기 쉬운 물질, 예를 들면 규산나트륨이 선택된다. 따라서 초음파 신호가 와이어(50)에 적용될 때, 단부(54)를 와이어(50)로부터 분리하도록 접착제(59)는 파괴된다.

또, 와이어(50)의 접착부(59)는 와이어를 깨지기 쉽도록 하기 위해서 열-처리 부분이거나, 와이어를 약하게 만들기 위해서 예를 들어 에칭된 화학-처리 부분이다.

도 4b는 구멍(51)으로 형성된 불연속점을 나타내는 반면에, 도 4c는 와이어(55)를 단부(56)와 나란히 결합하는 점 용접부(53)로서 불연속점을 나타낸다. 코일 질량부(57)는 부가 불연속점을 제공한다. 점 용접 공정은 와이어(55)를 가열하여서 좀더 쉽게 마모되고 파괴되도록 한다. 실제로, '불연속점'을 만드는데 가열 과정만 이용될 수도 있다.

도 5는, 불연속점이 와이어(60)나 단부(64)에 컷을 포함하지 않는 점을 제외하고는 도 3에 나타낸 실시예와 유사하다. 불연속점은 와이어(60)와 단부(64) 사이의 연결부에 형성되는데 와이어는 단부의 공동(64a)에 삽입되고 규산 나트륨과 같은 혈액 용해성 접착제(68)에 의해 제자리에 고정된다. 단부(64)가 와이어(60)에 의해 혈관을 통하여 안내될 때, 혈액은 단부(64)의 공동 부분(64a)으로 유입되는데 이것은 단부의 근위 단부에서 접착제(68)와 접촉하는 혈액과 함께, 접착제를 용해시키고 와이어로부터 단부를 분리한다.

초음파 신호와 같은 진동 신호를 와이어(60)에 적용하면 와이어(60)로부터 단부의 용해 및 분리를 가속화시킬 수 있어서 목표 부위에 단부를 배치할 수 있다. 사실상, 분리하는데 두 가지 메커니즘이 적용될 수 있는데 분리할 때 보다 큰 안정성을 부여한다.

도 6에 나타낸 실시예는, 선호적으로 원위 단부 둘레에 감겨진 중량의 질량체(74)가 배치된 원위 단부에 와이어(70)를 포함한다. 예를 들어 상기 질량체(74)는 감겨진 플라티늄으로 형성된 와인딩을 포함한다.

와이어(70)로부터 질량체(74)까지 급격한 전이는 질량체 바로 뒤 부위(78)에 불연속점을 부여하므로 특정 주파수와 진폭의 진동 에너지가 와이어에 적용될 때, 상기 와이어는 불연속점 또는 응력점(78)에서 파괴되고, 신체 통로의 목표 부위에서 질량체(74)를 분리한다. 이 와이어(70)는 플라티늄, 스테인레스

강 또는 니켈 티타늄 합금으로 만들어질 수도 있다.

도 7은 분리된 불연속점으로서 작용하는, 86,88 부분에서 종방향으로 간격을 두고 배치된 다수의 컷(84)을 포함하는 분리가능한 와이어(80)의 실시예를 보여준다. 86 부분의 불연속점(84)은 기설정된 깊이, 너비 및 간격으로 형성되거나 조정되어서 88 부분의 불연속점과 다른 진동 에너지의 진폭과 주파수에 감응하여 파괴한다. 이런 식으로, 사용자는 와이어(80)에 선별적으로 진동 에너지를 적용하여서 선택된 불연속점(84)을 파괴시킨다. 이런 파괴 작용은 연속적으로 일어나서 신체 통로의 다른 부위에 와이어를 배치하거나 단일 부위에 색전으로서 작용하는 와이어 전체를 배치한다. 불연속점(84)의 '조정'은 불연속점 사이의 세그먼트 길이 뿐만 아니라, 컷의 특성 함수이다. 이 시기는 AVM 치료와 같은 다수의 입자를 배치하는데 사용될 수 있다.

컷(84)은 질량체를 가지는 와이어(80)의 중간 비절단부를 분리하기 위해서 스프링 기소를 형성한다. 스프링/질량 시스템의 공명 주파수에서 진동 에너지 파가 와이어(80)에 적용될 때, 와이어는 종방향으로 자극받고 컷 사이의 질량부는 파괴하기 위해서 스프링을 마모시키는 높은 진폭에서 종방향으로 진동한다. 와이어(80)는 스테인레스 강 또는 니켈 티타늄 합금으로 만들어진다.

도 8과 9는 카테테르나 슬리브에 의해 에워싸인 와이어를 따라 진동 에너지를 전달하기 위한 파(wave) 안내 구조물의 측횡단면도이다. 도 8에서는, 카테테르나 슬리브(94) 안쪽에 배치되지만 와이어와 슬리브의 길이를 따라 길이 방향으로 일정한 간격으로 배치된, 예를 들어 볼 형태인 지지부에 의해 슬리브와 접촉하지 않도록 고정된 와이어(94)가 나타나 있다. 상기 지지부(98)는 단부를 분리하기 위해서 와이어/슬리브 결합체를 따라 전달되는 진동 에너지 파장의 속도 노드점에 배치된다. 상기 속도 노드점은 파-전달 구조체의 운동이 없는 기계적 파의 부위인 반면에, 지지부(98) 사이의 중간 부위는 파-전달 구조체의 최대 운동이 일어나는 안티노드(antinode) 부분이다. 상기 지지부(98)를 제공함으로써, 와이어와 슬리브는 서로 떨어져서 유지되므로 와이어/슬리브 결합체 아래로 진동 에너지 파가 이동할 때 상기 와이어와 슬리브 사이의 마찰을 방지할 수 있다. 그러므로, 와이어와 슬리브의 길이를 따라 에너지 손실은 거의 없고 단부를 분리하는데 긴 시간이 걸리지 않는다.

도 9는 와이어(100)의 측횡단면도인데, 이 와이어 둘레에 슬리브(104)가 배치되고 와이어 사이에 친수성 피복층 또는 윤활층(108)이 배치되어서 마찰 없이, 즉 진동 에너지 손실 없이 와이어와 슬리브가 움직일 수 있도록 허용한다.

도 10은 와이어를 따라 길이 방향으로 배치된 불연속점(114,118,122)을 가지는 와이어(110)의 그래프이다. 와이어(110)에 대한 세 개의 진동 에너지 파(114a,118a,122a)가 나타나 있다. 선택된 불연속점 중 하나에서 와이어(110)를 분리하기 위해서, 진동 에너지 파가 와이어에 적용되어서 파 노드점은 원하는 불연속점에 놓인다. 진동 에너지 파는 길이 방향으로 기계 공명을 일으키는데 여기에서 파장의 1/2 부분에 배치된 부위에 노드점이 위치한다. 위에서 간략하게 기술한 대로, 와이어를 따라 노드점에서, 와이어의 운동은 최소이지만 응력은 최대이고 파(114a)와 같은 진동 에너지 파를 와이어(110)에 적용함으로써, 와이어(114a)의 노드점은 불연속점(114)에 위치하므로, 응력이 최대이고 와이어가 가장 약한 부위에서 와이어는 분리된다. 이처럼, 불연속점(118)에서 분리되기를 원한다면, 진동 에너지 파(118a)는 와이어에 적용된다. 전술한 대로, 적절한 기계적 에너지 파가 와이어에 적용되어서 와이어를 따라 선택된 불연속점에서 분리된다. 전술한 여러 가지 실시예는 공지된 방식으로, 혈액 흐름을 폐색하고 동맥류에 손상 조직을 만드는데 사용될 수 있지만, 이 실시예는 신체 통로에서 관상 블록과 같은 모든 유형의 단부, 예를 들어 나팔관을 분리하고, 난자의 이동을 막거나 목표 부위로 옮기기 위한 약물을 포함한 요소를 분리하는데 사용될 수도 있다. 즉, 이 실시예는 단지 맥관 통로에 사용하는데 국한되지 않는다.

신체 통로로부터 와이어를 회수하기 위해서 와이어의 단부가 와이어로부터 분리되는 때를 즉시 알아내는 것이 바람직하다. 목표 부위에서 최종 분리를 위한 단부와 이송 와이어를 포함한 전술한 각각의 실시예에 대해, 와이어와 단부의 결합체는 고유 주파수 또는 공명 주파수를 가진다. 따라서, 도 1의 와이어(16)와 같은 와이어에 진동 에너지가 적용될 때, 와이어(16)와 단부(16a) 결합체의 공명 주파수는 일정한 공명 주파수를 가지는데 이 공명 주파수는 종래의 스펙트럼 분석 방법에 의해 감지될 수 있다. 이 공명 주파수는 스펙트럼 분석기(28)에 표시되지만 와이어(16)의 단부(16a)가 와이어로부터 분리되자마자, 와이어 부분의 공명 주파수는 달라지고 분석기(28)에 표시될 것이다. 따라서, 분석기(28)에서 공명 주파수 표시부의 관찰은 단부나 코일이 분리되는 때에 관한 순간적인 정보를 사용자에게 제공한다. 스펙트럼 분석기(28) 대신에, 공명 주파수를 감시하고 램프의 발광 및 경보음에 의해 주파수의 변화를 신호화하도록 마이크로제어기가 제공될 수 있다.

발명의 효과

전술한 방법으로, 본 발명에 따른 방법 및 장치에 의해 와이어의 단부는 고통을 주지 않으면서 와이어의 이송 부분으로부터 쉽고, 신뢰성있게 그리고 빠르게 분리될 수 있다. 분리된 단부는 코일, 질량체 또는 다른 장치의 형태로 만들어질 수도 있고 맥관 통로나 그밖의 다른 신체 통로에 배치될 수도 있다. 단부로부터 와이어의 이송부분을 분리하는 불연속점을 파괴하기 위해서 진동 에너지가 사용될 수 있고 더 큰 안전성을 부여하는데, 어떠한 전류도 필요하지 않다.

전술한 배열은 본 발명의 원리에 따른 예시에 불과하다는 것을 이해해야 한다. 본 발명의 범위 내에서 다양한 수정 및 다른 배치가 가능하고 첨부된 청구항은 이런 수정된 점도 모두 포함한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

목표 신체 부위로 이송하고 분리하기 위해 원위 단부를 포함하고, 진동에너지가 가해질 때 파괴하기 위해 원위 단부의 뒤쪽에 놓인 불연속점을 포함하는 장방형 와이어 및,

불연속점으로 이동하고 원위 단부를 분리하기 위해서 와이어에 진동 에너지를 선별적으로 적용하는 수단으로 구성된, 분리가능한 원위 단부를 포함한 와이어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 불연속점은 와이어에 컷(cut)으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 불연속점은 감소된 직경 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 불연속점은 와이어를 약화시키기 위해서 열-처리 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 불연속점은 와이어를 약화시키기 위해서 화학-처리되거나 H를 첨가하여 부서지기 쉬운 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 부서지기 쉬운 부분은 화학적으로 에칭(etching)되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 불연속점은 와이어를 통하여 연장 구성된 구멍으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서, 불연속점은 와이어에 질량체를 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 와이어는 근위 단부로부터 말단부까지 뻗어있는 제 1 부분을 포함하고, 원위 단부는 말단부에 연결되는데, 이러한 연결부는 불연속점을 형성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 제 1 부분의 말단부에 원위 단부를 접착제로 결합한 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 접착제는 혈액 용해성인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 접착제는 당을 포함한 접착제로 구성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서, 상기 접착제는 부서지기 쉬운 결합부를 형성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 접착제는 수용성 유리 접착제로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 15

제 9 항에 있어서, 제 1 부분의 말단부에 원위 단부를 납땜 결합한 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 16

제 9 항에 있어서, 제 1 부분의 말단부에 원위 단부를 용접 결합한 부분을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 17

제 1 항에 있어서, 와이어는 근위 단부로부터 말단부까지 뻗어있는 제 1 부분을 포함하고, 원위 단부는 말단부에 결합되며, 원위 단부는 원위 단부의 횡방향 유연성을 제어하기 위해 원위 단부를 따라 종방향으로 이격 배치된 다수의 가로 컷을 포함하고, 하나 이상의 컷은 다른 컷에 비해 제 1 부분과 원위 단부 사이의 결합부에 좀더 가깝게 놓이고 다른 컷으로부터 설정된 거리만큼 떨어져 있으며, 하나 이상의 컷은 불연속점을 형성하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 하나 이상의 컷은 다른 컷에 비해 보다 깊게 형성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 19

제 17 항에 있어서, 하나 이상의 컷은 다른 컷에 비해 넓게 형성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 20

제 17 항에 있어서, 제 1 부분은 스테인레스 강으로 만들어지고, 상기 원위 단부는 니켈-티타늄 합금으로 만들어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 21

제 17 항에 있어서, 진동 에너지가 가해질 때 하나 이상의 컷 부위에서 원위 단부를 쉽게 파괴시킬 정도로 깊게 하나 이상의 컷이 절단되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 22

제 1 항에 있어서, 와이어는 원위 단부를 제외하고는 스테인레스 강으로 형성되고 원위 단부는 니켈-티타늄 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 23

제 1 항에 있어서, 진동 에너지 적용 수단은 와이어의 근위 단부에 연결할 수 있는 초음파 제너레이터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 24

제 1 항에 있어서, 진동 에너지 적용 수단은 와이어의 근위 단부를 기계적으로 치는 수단으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 25

제 1 항에 있어서, 와이어는 고체 와이어인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 26

제 1 항에 있어서, 와이어는 관상 와이어인 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 27

맥관 통로에서 폐색 부위까지 통과하는 와이어,

기계 에너지가 와이어의 근위 단부에 가해질 때 분리하기에 적합하고 와이어에 연결된 원위 단부; 및

폐색 부위에 배치하기 위해 원위 단부를 분리하도록, 기계 에너지를 선별적으로 적용하기 위해서 와이어의 근위 단부에 부착할 수 있는 기계 에너지 제너레이터로 이루어진 맥관 폐색 장치.

청구항 28

제 27 항에 있어서, 와이어의 근위 단부 결합부 또는 이 결합부에 이웃하여 배치된 불연속점으로 이루어지고, 이것은 기계 에너지가 적용될 때 파괴되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 29

제 28 항에 있어서, 상기 불연속점은 와이어에 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 30

제 28 항에 있어서, 상기 불연속점은 원위 단부에 배치되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 31

제 28 항에 있어서, 불연속점은 일반적으로 횡방향 컷으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 32

제 28 항에 있어서, 불연속점은 원위 단부와 와이어를 접착제로 결합하는 부서지기 쉬운 조인트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 33

제 28 항에 있어서, 불연속점은 원위 단부를 와이어를 혈액 용해성 접착제로 결합한 조인트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 34

제 28 항에 있어서, 불연속점은 원위 단부를 와이어에 납땜으로 연결한 조인트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 35

제 28 항에 있어서, 불연속점은 원위 단부를 와이어와 용접 연결한 조인트로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 36

제 28 항에 있어서, 불연속점은 와이어의 감소된 직경 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 37

제 28 항에 있어서, 불연속점은 열처리된 와이어의 약화 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 38

제 28 항에 있어서, 불연속점은 화학적으로 에칭된 와이어 부분으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 39

제 28 항에 있어서, 불연속점은 와이어에 부착된 질량체로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 40

제 28 항에 있어서, 원위 단부는 구속받지 않을 때 코일로 형성되고, 니켈-티타늄 합금과 플라티늄으로 구성된 그룹에서 선택된 물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 41

제 27 항에 있어서, 기계 에너지 제너레이터는 초음파 제너레이터로 이루어지고, 와이어와 원위 단부는, 결합시에, 초음파 에너지가 가해지면 제 1 공명 주파수를 나타내고, 원위 단부가 분리되면 제 2 공명 주파수를 나타내며, 와이어에 의해 공명 주파수를 감지하고 표시하기 위해 와이어의 근위 단부에 부착할 수 있는 수단을 포함하는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 42

제 27 항에 있어서, 원위 단부는 와이어 질량체보다 큰 질량체를 포함하므로 기계 에너지가 와이어의 근위 단부에 적용될 때 원위 단부 질량체는 와이어로부터 분리되는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 43

제 42 항에 있어서, 원위 단부 질량체는 플라티늄으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 44

신체 공동을 관통하고, 불연속점 사이 부분을 한정하도록 다수의 이격된 불연속점을 가지는 원위 단부를 포함하는 와이어로 이루어지고, 각각의 불연속점은 선택된 진동 에너지 주파수가 적용될 때 절단되기에 적합하며,

불연속점이 절단되어서 절단된 불연속점의 원위에 위치한 부분을 분리하도록 와이어의 근위 단부에 선택된 진동 에너지 주파수를 적용하는 수단으로 이루어진, 신체 공동을 선별적으로 폐색하는 장치.

청구항 45

제 44 항에 있어서, 각각의 불연속점은 다른 에너지 주파수에 감응하여 절단되기에 적합한 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 46

제 44 항에 있어서, 진동 에너지 주파수 적용 수단은 초음파 제너레이터로 이루어지는 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 47

제 44 항에 있어서, 하나 또는 그 이상의 선택된 불연속점이 파괴되도록 진동 에너지 주파수 적용 수단은 진동 에너지 주파수를 와이어에 적용하기에 알맞은 것을 특징으로 하는 장치.

청구항 48

맥관 통로의 목표 부위에 폐색 요소를 배치하는 방법에 있어서,

(a) 폐색 요소를 형성하는, 원위 단부가 목표 부위에 놓이도록 장방형 와이어를 맥관 통로로 관통시키고, 초음파 신호가 와이어에 적용될 때 원위 단부는 와이어로부터 분리할 수 있으며,

(b) 원위 단부를 목표 부위에서 분리하도록 와이어에 초음파 신호를 적용하고,

(c) 맥관 통로로부터 와이어를 회수하고, 원위 단부를 목표 부위에 유지하는 과정으로 이루어진 방법.

청구항 49

맥관 목표 부위에서 와이어의 말단부를 분리하는 방법에 있어서,

(a) 목표 부위로 와이어의 말단부를 안내하고,

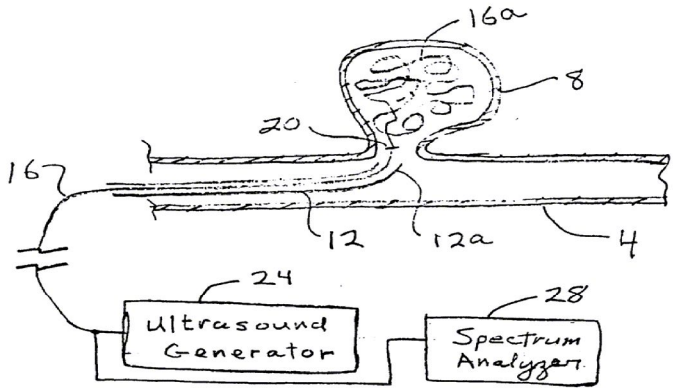
(b) 목표 부위에서 말단부를 분리하도록 와이어에 초음파 신호를 적용하는 과정으로 이루어진 방법.

청구항 50

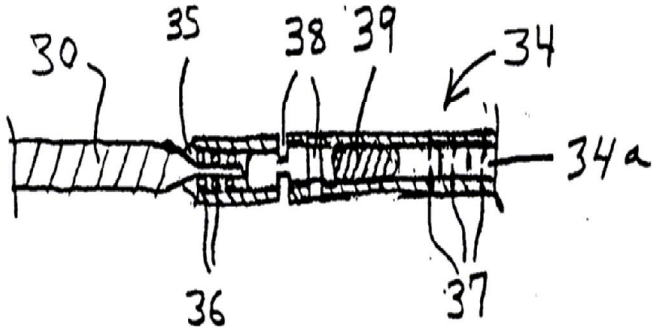
제 49 항에 있어서, (b) 단계는 말단부와 인접하여 와이어에 형성된 불연속점으로 초음파 신호를 적용하는 것을 특징으로 하는 방법.

도면

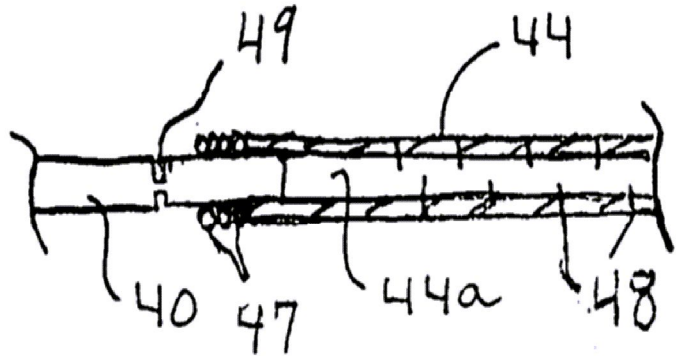
도면1



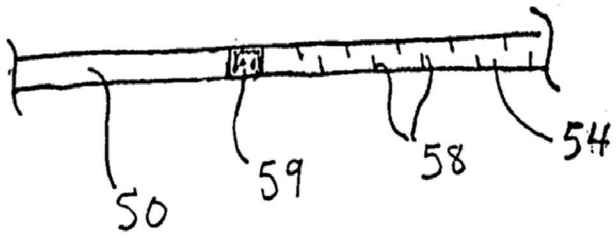
도면2



도면3



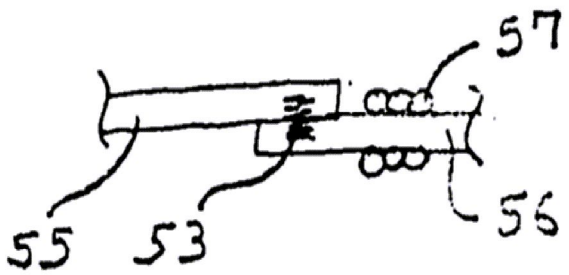
도면4a



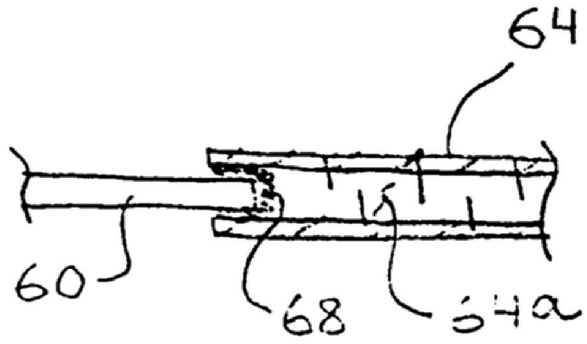
도면4b



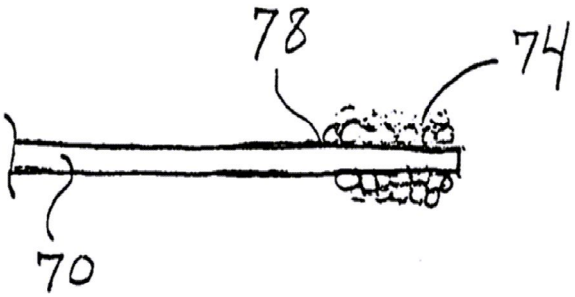
도면4c



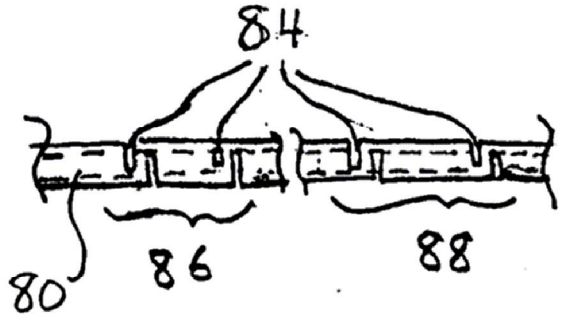
도면5



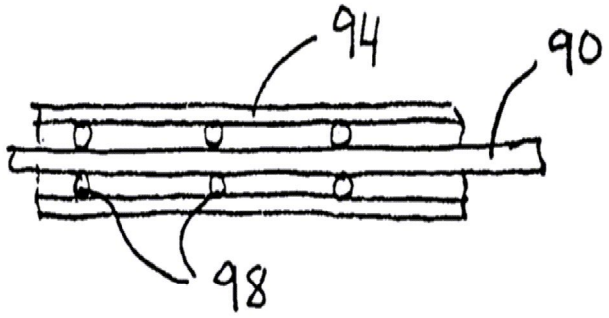
도면6



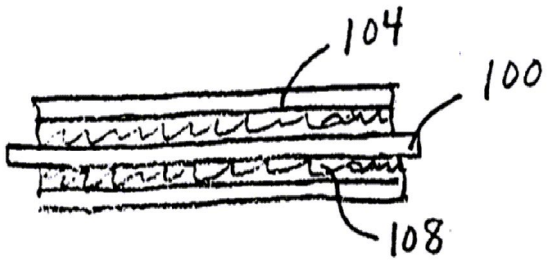
도면7



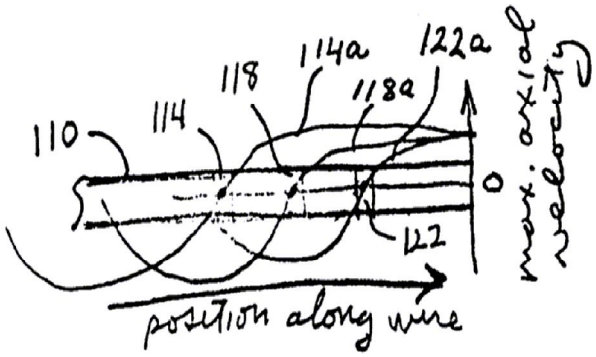
도면8


94
90
98

도면9


104
100
108

도면10


110
114
118
114a
118a
122a
122
0
max. axial velocity
position along wire