



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월04일
 (11) 등록번호 10-1719824
 (24) 등록일자 2017년03월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 A61B 18/12 (2006.01) A61B 17/32 (2006.01)
 A61B 18/14 (2006.01) A61B 18/18 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-7026952
- (22) 출원일자(국제) 2009년05월08일
 심사청구일자 2014년05월08일
- (85) 번역문제출일자 2010년11월30일
- (65) 공개번호 10-2011-0027667
- (43) 공개일자 2011년03월16일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2009/043393
- (87) 국제공개번호 WO 2009/137819
 국제공개일자 2009년11월12일
- (30) 우선권주장
 61/052,082 2008년05월09일 미국(US)
 (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌
 US06488673 B1*
 US5562608 A
 US6033397 A
 JP2003510126 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
 호라이라 인코포레이티드
 미국, 미네소타 55447, 플리머스, 스위트 105,
 3750 안나폴리스 레인 노스
- (72) 발명자
 디머, 스티븐, 씨.
 미국 워싱턴 98005, 벨뷰, 12810 노쓰이스트 32
 플레이스
 메이세, 마틴, 엘.
 미국 미주리 63130, 유니버시티 시티, 7360 티스
 데일 애비뉴
- (74) 대리인
 손민

전체 청구항 수 : 총 79 항

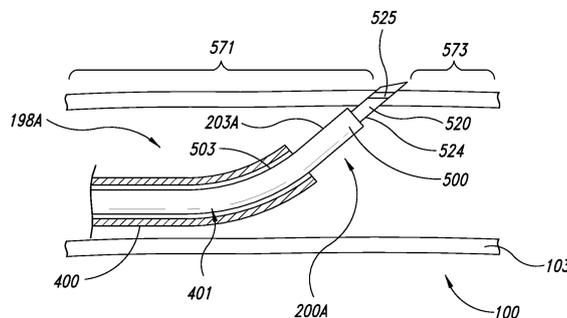
심사관 : 조상흠

(54) 발명의 명칭 기관지나무 치료용 시스템, 어셈블리 및 방법

(57) 요약

시스템, 어셈블리, 및 폐질환 치료 방법은 폐 내의 기관지나무의 말단 영역에 신경계 입력을 감소하는 데 사용된다. 치료 시스템은 신경 조직을 손상시켜서 신경계 입력을 일시적으로 또는 영구적으로 감소시킨다. 치료 시스템은 신경 조직을 가열, 신경 조직을 식힘, 신경 조직에 외상을 입힐 수 있는 유동 물질을 전달, 신경 조직을 천자, 신경 조직을 찢기, 신경 조직을 절단, 신경 조직에 압력 적용, 신경 조직에 초음파 적용, 신경 조직에 이온화 에너지 적용, 전기적 에너지 신경 조직의 세포막을 붕괴, 또는 신경 조직에 장기간 활성 신경 차단 화학물질을 전달할 수 있다.

대표도 - 도5a



(30) 우선권주장

61/106,490 2008년10월17일 미국(US)

61/155,449 2009년02월25일 미국(US)

명세서

청구범위

청구항 1

기관지나무의 일부분에 전송되는 신경계 신호를 약화시키기 위하여 기관지나무의 기도를 따라 확장된 신경 줄기의 신경 조직을 손상시키기 위한 신장 어셈블리 포함하는 개체 치료 장치로서,

상기 신장 어셈블리는,

상기 신경 조직을 절제시키기 위한 절제 요소, 및

상기 신경 조직과 상기 절제 요소 사이에서 방사상으로 배치된 상기 기도의 일부분으로부터 열을 흡수하기 위한 열 싱크를 포함하는,

장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 신경 조직이 손상된 후 기관지나무의 일부분의 호흡 기능을 보존하기 위하여 기도를 따라 확장된 하나 이상의 동맥의 기능을 유지하는 동안 상기 신경 조직을 손상시키는 것인 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 장치는 상기 신경 조직을 비가역적으로 손상시키도록 구성되어 신경계 신호 전송을 부분적으로 또는 전체적으로 차단하고 기관지나무의 일부분의 평활근 긴장의 영구적인 감소를 유발하는 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 신경 조직은, 손상된 신경 조직의 주변을 둘러싸면서 인접하는 기도의 일부분을 손상시킴 없이, 손상되는, 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 신경 조직은, 기도 벽 내의 평활근을 손상시킴 없이, 손상되는, 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 장치는, 에너지를 신경 조직에 전달하고, 파괴된 부분이 신경 조직을 따라 이동하는 신경계 신호의 전송을 지연하도록 전달된 에너지를 사용하여 신경 조직의 부분을 파괴하여, 상기 신경 조직을 손상시키도록 구성되는, 장치.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 장치는, 기도벽의 일부분이 제1 온도 미만의 제2 온도에 있는 동안 신경 조직의 온도를 상기 제1 온도로 증가시킴으로써 신경 조직을 손상시키도록 구성되며, 상기 기도벽의 상기 일부분은 상기 제1 온도에서 상기 신경 조직으로부터 방사상으로 안쪽에 배치되는, 장치.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 신경 조직을 손상시키기 전에 기도의 내강을 따라 움직이도록 구성된, 장치.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 신경 조직은 주 기관지에서 떨어진 기관지나무의 일부분에 신경계 신호를 약화시키기 위해서 상기 기관지나무의 주 기관지를 따라 위치하는 것인 장치.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 신경 조직은 상기 개체의 기관 및 폐 사이에 위치하는 것인 장치.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 장치는 오른쪽기관지를 따라 신경 조직을 절제하고 왼쪽기관지를 따라 신경 조직을 절제하여 상기 신경 조직을 손상시키는, 장치.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 신장 어셈블리의 말단끝이 기도벽의 전부 또는 일부를 통하여 이동되도록 구성되어, 상기 신장 어셈블리의 상기 절제 요소가 활성화될 때 상기 절제 요소가 상기 신경 조직을 손상시키도록 배치되는, 장치.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 말단끝은 상기 절제 요소를 상기 기도벽의 가장 근접한 동맥보다 신경 조직에 더 가깝게 위치시키기 위해 이동되도록 구성되는, 장치.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 기관지나무의 일부분의 적어도 하나의 속성을 검출하기 위한 장치; 및 적어도 하나의 속성을 검출하는 것을 기반으로 상기 신경 조직이 손상되었는 지 여부를 결정하기 위한 장치를 추가로 포함하는 것인, 장치.

청구항 15

신장 어셈블리를 포함하는 개체 치료 장치로서,

상기 신장 어셈블리는 기관지나무의 기도의 내강을 따라이동하도록 구성되고, 상기 기도는 제1 관형 구획, 제2 관형 구획, 상기 제1 관형 구획과 상기 제2 관형 구획 사이의 치료 위치, 및 신경 줄기를 포함하며, 상기 신경 줄기는 적어도 제1 관형 구획, 치료 위치 및 제2 관형 구획을 따라 연장되며,

상기 신장 어셈블리는 신호가 신경 줄기를 통해 제1 관형 구획 및 제2 관형 구획 사이를 이동하는 것을 억제하는 치료 위치에서 상기 신경 줄기의 일부분을 손상시키도록 또한 구성되는, 개체 치료 장치.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 장치는 상기 신경 줄기의 일부분을 손상시키는 동안 제1 관형 구획 및 제2 관형 구획 사이의 혈류를 허용하도록 구성되는 것인, 개체 치료 장치.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 장치는 상기 신경 줄기의 일부분을 손상시켜 기도의 제2 관형 구획의 팽창을 유발하도록 구성되는 것인, 개체 치료 장치.

청구항 18

제15항에 있어서, 상기 장치는 상기 신경 줄기의 일부분을 손상시켜 제1 관형 구획 및 제2 관형 구획 사이에 확장된 동맥 네트워크에 손상이 없는 동안 제2 관형 구획에 부교감신경계의 입력 감소를 유발하도록 구성되는 것인, 개체 치료 장치.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 신장 어셈블리가 기도벽의 일부 또는 전체를 통하여 이동하도록 구성되어, 상기 신장 어셈블리의 절제 요소가 활성화될 때 상기 절제 요소가 상기 신경 줄기를 손상시키게 위치하는, 개체 치료 장치.

청구항 20

개체의 기관지나무 내의 기류에 대한 저항성을 감소시키기 위한 장치로서,

상기 장치는,

기관지나무의 기도 내강을 따라 움직이는 관내 장치로서, 내강을 규정하는 기도의 내부 표면을 비가역적으로 손상시키지 않고 상기 기관지나무의 일부분을 부분적으로 또는 전체적으로 탈신경화시키도록 구성되는 관내 장치를 포함하며,

상기 관내 장치는 신경 조직을 절제하기 위한 절제 요소를 포함하는 말단끝을 포함하며,

상기 절제 요소는 고주파 에너지, 초음파 에너지, 이온화 방사선, 전기적 에너지, 및 유용가능한 물질 중 적어도 하나를 출력하는,

장치.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 장치는 상기 개체의 하나의 폐에 근접하고 적어도 하나의 왼쪽 폐근 및 오른쪽 폐근 내에 위치하는 적어도 하나의 신경 줄기를 파괴하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성되는, 장치.

청구항 22

제20항에 있어서, 상기 장치는 왼쪽 폐 또는 오른쪽 폐 내에 위치하는 적어도 하나의 신경 줄기를 파괴하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성되는, 장치.

청구항 23

제20항에 있어서, 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키는 것은 기도에 인접한 적어도 하나의 동맥을 파괴하지 않고, 기도에 인접한 적어도 하나의 신경 줄기를 파괴하는 것을 포함하는, 장치.

청구항 24

제20항에 있어서, 상기 기관지나무의 일부분은 기도벽 내의 평활근의 전부 또는 일부를 영구적으로 손상시킴 없이 탈신경화되는, 장치.

청구항 25

제20항에 있어서, 상기 장치는 기도를 따라 전송된 신경계 신호가 상기 탈신경화된 부분을 따라 이동하는 것을 방지하기 위하여 관형 구획을 따라 확장된 신경 줄기를 손상시켜 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 26

제20항에 있어서, 상기 장치는 신장 어셈블리신경을 따라 이동하는 신호를 약화시키기 위하여 상기 신장 어셈블리신경을 손상시켜 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 27

제20항에 있어서, 상기 장치는 원심신경을 따라 이동하는 신호를 약화시키기 위하여 상기 원심신경을 손상시켜 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 28

제20항에 있어서, 상기 장치는 적어도 하나의 미주신경 및 미주신경에 연결된 신경 줄기의 일부분을 손상시켜 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 29

제20항에 있어서, 상기 장치는 신경 조직을 가열시키는 것, 신경 조직을 식히는 것, 및 신경 조직에 상처를 입히는 액을 전달하는 것 중 적어도 하나를 통해 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 30

제20항에 있어서, 상기 장치는 기도를 따라 신경 조직을 편칭하는 것, 기도를 따라 신경 조직을 찢는 것, 및 기도를 따라 신경 조직을 절단하는 것 중 적어도 하나를 통해 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 31

삭제

청구항 32

제20항에 있어서, 상기 장치는 팽창된 풍선 및 풍선에 의해 전달된 전극을 사용하여 기도를 식히는 동안 고주파 에너지를 기도를 따라 신경 조직에 적용하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 33

제20항에 있어서, 상기 장치는 하나 이상의 신경 차단 화학물질을 기도를 따라 신경 조직에 전달하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된 것인, 장치.

청구항 34

제20항에 있어서,

기도 내에 배치되도록 구성된 전달 어셈블리로서 관내 장치를 움직이기 전에 관내 장치를 전달하는 전달 어셈블리를 더 포함하며,

상기 말단끝을 사용하여 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키 전에 상기 전달 어셈블리의 밖으로 상기 관내 장치의 말단끝을 통과시키는 것에 의해 상기 관내 장치가 상기 기도 내에 배치되도록 구성되는,

장치.

청구항 35

제34항에 있어서, 상기 전달 어셈블리를 사용하여 상기 기도가 조망되는 것인 장치.

청구항 36

제20항에 있어서, 상기 장치는, 상기 관내 장치의 절제 요소를 신경 줄기 조직에 근접시키기 위하여 기도벽 내에 관내 장치의 일부분 또는 전체를 박고 상기 절제 요소를 사용하여 상기 신경 조직을 절제함으로써, 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 37

제20항에 있어서, 상기 장치는 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시켜, 감소된 점액 생성을 유발하도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 38

제20항에 있어서, 상기 장치는, 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시켜, 상기 개체의 폐의 안 및 밖으로 기류를 증가시키기 위하여 기도 평활근 긴장의 감소를 유발하도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 39

제20항에 있어서, 상기 장치는 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시켜, 상기 기도의 평활근의 반사수축의 감소를 초래하도록 구성되는, 장치.

청구항 40

제20항에 있어서, 상기 장치는 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시켜, 감소된 점액 생성을 초래하도록 구성되는 것인, 장치.

청구항 41

제40항에 있어서, 상기 감소된 점액 생성은 폐의 안 및 밖으로 기류의 증가를 유발하는 것인, 장치.

청구항 42

제40항에 있어서, 상기 감소된 점액 생성은 감소된 기침 빈도를 초래하는 것인, 장치.

청구항 43

신경계 신호가 기관지나무 일부분의 모든 기관지가지로 이동하는 것을 방지하기 위하여 폐에서 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키기 위한 관내 장치를 포함하며,

상기 관내 장치는 기도의 조직을 관통하도록 구성된 말단끝을 포함하고, 상기 말단끝은 신경조직을 절제하기 위한 절제 요소를 포함하며,

상기 절제 요소는 고주파 에너지, 초음파 에너지, 이온화 방사선, 전기적 에너지, 및 유동가능한 물질 중 적어도 하나를 출력하는,

장치.

청구항 44

제43항에 있어서, 상기 장치는 주 기관지를 따라 위치한 신경 조직을 손상시켜서 신경계 신호가 주 기관지에 연결되고 그리고 말단에 있는 모든 말단의 기관지가지로 이동하는 것을 방지하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된, 장치.

청구항 45

제43항에 있어서, 상기 장치는 하나의 폐 내의 기관지가지를 탈신경화시키기 위해 신경 조직을 절제하기 위한 에너지의 적용을 100회 이하 수행하여 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된, 장치.

청구항 46

제43항에 있어서, 상기 장치는 확장된 기관지 가지를 통해 기관 및 폐 사이에 위치하는 신경 조직을 손상시켜 상기 기관지나무의 일부분을 탈신경화시키도록 구성된, 장치.

청구항 47

제43항에 있어서, 상기 장치는 주 기관지를 따라 신경 조직을 손상시키도록 구성된, 장치.

청구항 48

제47항에 있어서, 상기 관내 장치는, 주 기관지에 연결된 기관지에서 관내 장치를 제거하지 않고, 주 기관지의 신경 조직 손상 및 다른 주 기관지의 신경 조직을 손상시키도록 구성된, 장치.

청구항 49

제43항에 있어서, 상기 기관지나무의 기도의 적어도 하나의 속성을 평가하기 위한 평가 장치를 추가로 포함하는 것인 장치.

청구항 50

제49항에 있어서, 상기 평가 장치는 탈신경화 동안 손상된 신경 조직의 말단에 검출 요소를 위치시킴으로써 평가하도록 구성된, 장치.

청구항 51

제50항에 있어서, 상기 검출 요소는 상기 기도의 물리적 특징을 평가할 수 있는 기도의 내부 표면에 접촉할 수 있게 팽창가능한 풍선을 포함하는 것인 장치.

청구항 52

신장 어셈블리의 전부 또는 일부분은 기관지나무의 기도의 내강을 따라 확장되는 동안 기관지나무의 일부분에 전송되는 신경계 신호를 약화시키기 위하여 신경 줄기의 신경 조직을 손상시키도록 조정된 것인 폐 치료용 신장 어셈블리로서,

상기 신장 어셈블리는,

유입 내강과 유출 내강을 포함하는 신장된 몸체부로서, 상기 신장된 몸체부를 통해 냉각제가 유동하도록 구성된, 신장된 몸체부;

붕괴 상태와 확장 상태 사이에서 움직일 수 있는 팽창가능성 풍선으로서, 상기 확장 상태에 있을 때 상기 기도의 내강의 내측 표면과 접촉하도록 구성된 팽창가능한 풍선;

상기 신경 조직을 절제하기 위한 절제 요소로서, 상기 풍선과 결합되며, 상기 풍선이 상기 붕괴 상태에서부터 상기 확장 상태로 팽창될 때 상기 내강의 내측 표면 쪽으로 이동하여 상기 내측 표면과 접촉하도록 구성되는 절제 요소;를 포함하며,

상기 신장된 몸체부의 상기 유입 내강은 상기 팽창가능한 풍선의 제1 축방향 단부와 유체적으로 연결되며, 상기 신장된 몸체부의 상기 유출 내강은 상기 팽창가능한 풍선의 상기 제1 축방향 단부의 반대편의 제2 축방향 단부와 유체적으로 연결됨으로써, 상기 신장 어셈블리는, 상기 팽창가능한 풍선의 내측에서 그리고 상기 풍선을 통하여 냉각제를 순환시켜 상기 절제 요소로부터 그리고 상기 절제 요소에 가깝게 인접한 상기 내강의 내측 표면으로부터 열을 제거하도록 구성되어, 상기 신경 줄기의 신경 조직과 상기 내강의 내측 표면 사이의 조직을 손상시키는 것을 최소화하는,

신장 어셈블리.

청구항 53

제52항에 있어서, 상기 절제 요소는 기도벽 내의 평활근의 일부분 또는 전부를 파괴하지 않고 상기 신경 조직을 절제하도록 구성된 신장 어셈블리.

청구항 54

제52항에 있어서, 기도 조직을 관통하게 설정된 말단끝으로서, 신경 조직 절제를 위한 절제 요소를 포함하는 말단끝을 추가로 포함하는 신장 어셈블리.

청구항 55

제52항에 있어서, 상기 절제 요소는 고주파 에너지, 초음파 에너지, 이온화 방사선, 및 전기적 에너지 중 적어도 하나를 출력하도록 구성된 신장 어셈블리.

청구항 56

삭제

청구항 57

기관지나무의 기도의 내강을 따라 움직이도록 차원화된 신장 어셈블리를 포함하는 개체 치료용 시스템으로서, 상기 신장 어셈블리는 기도의 기도벽의 내부 표면에 비가역적인 손상이 없는 동안 기도를 따라 연장된 신경 줄기의 신경 조직에 의해 전송된 신호를 약화시키도록 구성되며,

상기 신장 어셈블리는,

상기 신경 조직을 절제하기 위한 절제 요소로서, 고주파 에너지, 초음파 에너지, 이온화 방사선, 전기적 에너지, 및 유동가능한 물질 중 적어도 하나를 출력하는 절제 요소;

상기 신장 어셈블리를 통하게 그리고 상기 절제 요소를 근접하여 순환되게, 상기 신장 어셈블리에 선택된 온도 및 선택된 유량으로 냉각제를 공급하도록 구성된 냉각제 원(coolant source); 및

상기 냉각제가 순환될 때 상기 절제 요소에 대한 전력을 제어하도록 구성된 치료 제어장치(treatment controller);를 포함하며,

상기 시스템은, 상기 냉각제가 상기 절제 요소에 근접하여 순환되는 도중에 상기 절제 요소가 상기 신경 조직을 절제하는 데 필요한 에너지를 출력함으로써, 기도 벽으로부터 열 에너지를 흡수하여 상기 절제 요소와 상기 신경 조직 사이의 조직이 손상되는 것을 제한 또는 방지하도록 구성된,

시스템.

청구항 58

삭제

청구항 59

제57항에 있어서, 상기 절제 요소는 고주파 에너지를 출력하도록 작동가능한 전극을 포함하는 것인 시스템.

청구항 60

제57항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 말단끝을 포함하고, 상기 말단끝은 절제 요소가 외부의 주변 기관지나무에 위치한 신경조직의 일부분의 옆으로 움직이게 하기 위하여 기도 벽을 관통하게 구성된, 시스템.

청구항 61

제57항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 하나 이상의 조직 절제요소를 전달하는 방사상으로 배치할 수 있는 절

제 어셈블리를 다수 포함하는 것인 시스템.

청구항 62

제57항에 있어서, 신장 어셈블리를 받기 위한 전달 내강을 갖는 관내 전달 어셈블리를 추가로 포함하는 시스템.

청구항 63

제62항에 있어서, 상기 관내 전달 어셈블리는 기관지경인 시스템.

청구항 64

제57항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 기도벽 내의 평활근을 파괴하지 않고 신경 조직에 의해 전송된 신호를 약화시키도록 추가로 조정된 것인 시스템.

청구항 65

제57항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 팽창가능한 풍선 및 상기 풍선에 연결된 전극을 포함하는 것인 시스템으로서, 상기 전극은 신경 조직에 의해 전송된 신호의 약화를 유발하는 에너지를 출력하도록 조정된 것인 시스템.

청구항 66

제65항에 있어서, 상기 전극은 풍선의 주변을 둘러싸면서 연장되고, 상기 전극은 상기 풍선의 외부 표면에 연결된 것인 시스템.

청구항 67

제65항에 있어서, 상기 신장 어셈블리는 입구를 통하여 흐르는 액이 상기 풍선을 통과하고 출구의 밖으로 흐르기 위하여 상기 풍선의 한쪽 끝에 가장 근접한 입구 및 상기 풍선의 다른 끝에 가장 근접한 출구를 포함하는 것인 시스템.

청구항 68

신장된 몸체부로서, 상기 신장된 몸체부를 통해 냉각제가 유동할 수 있는 신장된 몸체부;

에너지를 출력하여 기관지나무의 기도벽 내의 신경 조직을 절제하도록 설정된 전극; 및

붕괴된 상태 및 확장된 상태를 갖는 팽창성 일원을 포함하는 카테터로서,

상기 확장된 상태 내의 팽창성 일원은 기관지나무의 기도벽에 접촉하도록 차원화되고, 상기 팽창성 일원은 신장된 몸체부에 연결되고 냉각제를 포함하도록 구성되고, 상기 전극 및 팽창성 일원은, 전극이 기도벽에 에너지를 출력할 때, 냉각제에 의해 식히도록 설정되어서 전극 및 신경 조직 사이에서 조직의 손상을 방지하거나 제한하는 것인 카테터.

청구항 69

제68항에 있어서, 상기 전극은 팽창성 일원이 확장된 상태 내에 있을 동안 기관지나무의 일부분에 전송되는 신

경계 신호를 약화시키기 위하여 고주파 에너지를 출력하여 기관지 나무를 따라 확장된 신경 줄기의 일부분을 절제하도록 설정되고, 여기서 상기 팽창성 일원은 기도벽으로부터 열 에너지를 흡수하도록 설정되어서 전극 및 신경 조직 사이에서 조직의 손상을 방지하거나 제한하는 것인 카테터.

청구항 70

제68항에 있어서, 상기 신장된 몸체부는 유입 내강 및 유출 내강을 포함하며, 냉각제가 유입 내강, 냉각제 입구, 냉각제 출구, 및 유출 내강을 통해 유동할 때 팽창성 일원 내에서 냉각제가 순환하도록, 상기 유입 내강은 팽창성 일원의 한쪽 끝에 근접한 냉각제 입구에 연결되고, 상기 유출 내강은 팽창성 일원의 다른 쪽 끝의 냉각제 출구에 연결된 것인, 카테터.

청구항 71

제68항에 있어서, 상기 전극은 팽창성 일원의 주변을 둘러싸면서 연장되는 것인 카테터.

청구항 72

제68항에 있어서, 상기 전극은 기도벽에 직접적으로 고주파 에너지를 출력할 수 있도록 팽창성 일원의 외부에 위치하는 것인 카테터.

청구항 73

제68항에 있어서, 상기 전극은 팽창성 일원의 벽 내에 박힌 것인 카테터.

청구항 74

제68항에 있어서, 상기 전극은 팽창성 일원의 외부 표면 또는 팽창성 일원의 내부 표면에 연결된 것인 카테터.

청구항 75

제68항에 있어서, 팽창성 일원에 연결되고 고주파 에너지를 출력하도록 설정된 다수의 공간적으로 떨어진 전극을 추가로 포함하는 것인 카테터.

청구항 76

제68항에 있어서, 이미징을 위한 팽창성 일원의 벽을 통해 초음파 에너지를 출력할 수 있는 초음파 프로브를 추가로 포함하는 것인 카테터.

청구항 77

제68항에 있어서, 팽창성 일원이 붕괴 상태로부터 확장된 상태로 움직임에 따라 상기 전극이 기도벽을 향하여 움직이도록 팽창성 일원에 연결된 것인 카테터.

청구항 78

제68항에 있어서, 상기 전극 및 팽창성 일원은 신경 조직의 온도를 올리도록 설정되어, 세포 사멸이 일어나는

온도 아래로 다른 조직의 온도를 유지하는 동안, 신경 조직의 세포 사멸을 유발하는 것인 카테터.

청구항 79

제68항에 있어서, 상기 전극 및 팽창성 일원은 기도벽 내의 2mm 내지 8mm 깊이에서 조직의 온도를 올리기 위하여 협력하도록 설정되어, 세포 사멸이 일어나는 온도 아래의 온도에서 기도벽 내의 2mm 미만의 깊이에서 조직을 유지하는 동안, 세포 사멸을 유발하는 것인 카테터.

청구항 80

제68항의 카테터에 연결된 냉각제 원, 및

제68항의 카테터에 연결된 고주파 발생장치를 포함하는 시스템으로서,

여기서 상기 냉각제 원은 냉각제를 팽창성 일원에 전달하도록 설정되고 상기 고주파 발생장치는 에너지를 전극에 전달하도록 설정되어 기도벽의 외부 층 내에 열을 집중시키는 것인 시스템.

청구항 81

제80항에 있어서, 상기 냉각제 원은 열 에너지를 흡수하는 냉각제를 출력하도록 설정되어 팽창성 일원에 접촉하는 조직을 식히는 것인 시스템.

청구항 82

제80항에 있어서, 제68항의 카테터; 및

제68항의 카테터를 받기 위한 전달 내강을 갖는 기관지경을 추가로 포함하는 것인 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] **관련 출원에 대한 참조**

[0002] 본원 출원은 35 U. S. C. § 119(e)하에 2008년 5월 9일 출원된 미국 가출원 제61/052,082호, 2008년 10월 17일 출원된 미국 가출원 제61/106,490호 및 2009년 2월 25일 출원된 미국 가출원 제61/155,449호의 우선권을 주장한다. 상기 세계의 가출원 각각은 그 전체로 참조로서 본 명세서에 포함된다.

[0003] **기술분야**

[0004] 본 발명은 일반적으로 기관지나무의 치료용 시스템, 어셈블리 및 방법에 관한 것으로, 더욱 특히, 본 발명은 바람직한 반응을 유도해 내기 위한 시스템, 어셈블리 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0005] **관련기술에 대한 설명**

[0006] 폐질환은 폐의 성능에 부정적인 영향을 미치는 광범위한 문제들에 원인이 될 수 있다. 천식 및 만성폐쇄 폐질환("COPD")과 같은 폐질환은, 폐에서 증가된 기류 저항성을 유발할 수 있다. 사망률, 건강과 관련된 비용, 및 폐 질환으로 초래된 부작용을 가진 인구 크기는 모두 상당하다. 이러한 질환은 삶의 질에 부정적인 영향을 미친다. 증상들은 다양하지만, 흔히 기침, 숨가쁨, 및 천명을 포함한다. COPD에서, 예를 들어, 숨가쁨은 달리기, 조깅, 빠른 걷기, 등과 같은 다소 격렬한 활동을 할 때 인지될 수 있다. 질환이 진행됨에 따라, 숨가쁨은 걷기와

같은, 격렬하지 않은 활동을 할 때 인지될 수 있다. 시간이 지남에 따라, COPD의 증상은 항상 존재할 때까지, 점점 적은 노력으로 발생할 수 있으므로, 따라서 한 사람이 정상적인 일을 성취할 수 있는 능력은 극도로 제한된다.

[0007] 폐질환은 흔히 기도 내강의 차단, 기도벽의 비후, 기도벽 내부나 주위 구조의 변경, 또는 그들의 조합으로서 특징지어진다. 기도 폐쇄는 폐에서 교환되는 가스의 양을 상당히 감소시키므로 숨가쁨을 초래한다. 기도 내강의 차단은 과도한 관내 점액이나 부종액, 또는 둘 다에 기인한 것일 수 있다. 기도벽의 비후는 기도 평활근의 과다 수축, 기도 평활근 비대, 점액 관 비대, 염증, 부종, 또는 그들의 조합에 결과될 수 있다. 폐 조직 자체의 파괴와 같은, 기도 주위 구조의 변경은 기도벽 상에 근치 견인의 손실과 기도의 속발성 협착을 유발할 수 있다.

[0008] 천식은 기도 평활근의 수축, 평활근 비대, 과다 점액 생성, 점액 관 비대, 및/또는 기도의 염증과 팽창으로서 특징지어질 수 있다. 이러한 이상은 국소 염증 사이토카인(기도벽 내부 또는 근처에 위치한 면역 세포에 의해 국소적으로 방출된 화학물질), 흡입 자극물 (예컨대, 찬 공기, 연기, 알레르기항원, 또는 다른 화학물질), 전신 호르몬(항-염증 코르티솔 및 자극성 에피네프린과 같은 혈액내 화학물질), 국소 신경계 입력(input) (평활근 세포 및 점액 관의 국소 반사 자극을 생성할 수 있는 기도벽 내에 완전하게 포함된 신경 세포), 및 중추 신경계 입력(평활근 세포 및 점액 관으로 미주 신경을 통해 전달된 뇌로부터의 신경계 신호)의 복잡한 상호작용으로 초래된다. 이러한 상태는 궁극적으로 천식 환자들이 호흡하는 것을 어렵게 하는 영구적인 조직 변경 및 영구적인 기류 폐쇄를 유발할 수 있는, 초기의 가역적인 기류 폐쇄 및 광범위한 일시적 조직 변경의 흔한 원인이 된다. 천식은 기류 저항성을 상당히 증가시키는 과-반응성 기도 평활근의 수축을 통한 추가적인 기도 협착의 공격 또는 급성 에피소드를 추가로 포함할 수 있다. 천식 증상은 숨가쁨 (예컨대, 호흡부족 또는 호흡곤란), 천명, 가슴 통증, 및 기침의 재발성 에피소드를 포함한다.

[0009] 폐기종은 COPD의 한 종류로서 흔히 폐에서 기도를 포위하고 있거나 인접한 폐 조직의 변경에 의해 특징지어진다. 폐기종은 폐조직을 포위함으로써 기도벽으로 적용되는 감소된 가스 교환 및 감소된 근치 견인을 유발하는 폐조직 (예컨대, 폐포낭과 같은 폐포 조직)의 파괴를 수반할 수 있다. 폐포 조직의 파괴는 기종성의 폐 지역을 폐포벽 및 폐포 모세혈관이 전혀 없는 과도하게 큰 공역으로 남아 있게 하고, 그 때문에 가스 교환이 효율적이지 않게 된다. 공기는 이러한 더 큰 공역에서 "갇힌" 상태가 된다. 이 "갇힌" 공기는 폐의 과-팽창의 원인이 되고, 흉부의 한계는 산소 풍부 공기의 유입과 더 건강한 조직의 본래적인 기능을 제한한다. 이는 상당한 숨가쁨을 초래하고, 혈액 내에 저 산소 및 고 이산화탄소 수준을 유발할 수 있다. 이러한 종류의 폐 조직 파괴는, 건강한 개인에게조차도, 정상적인 노화 과정의 한 부분으로서 발생한다. 유감스럽게도, 화학물질 또는 다른 물질 (예컨대, 담배 연기)에의 노출은 조직 손상이나 파괴율을 상당히 가속시킬 수 있다. 숨가쁨은 기도 폐쇄에 의해 추가로 증가될 수 있다. 근치 견인의 감소는 호기 동안에 부분적으로 또는 완전하게 붕괴되는 기도벽이 "헐거운" 상태가 되게 하는 원인이 될 수 있다. 폐기종을 앓는 개인은 호기 동안에 이러한 기도 붕괴 및 기도 폐쇄로 인하여 폐 밖으로 공기를 전달하지 못할 수 있다.

[0010] 기관지염은 COPD의 한 종류로서, 기도 평활근의 수축, 평활근 비대, 과다 점액 생성, 점액관 비대, 및 기도벽의 염증에 의해서 특징지어질 수 있다. 천식과 같이, 이러한 이상은 국소 염증 사이토카인, 흡입 자극물, 전신 호르몬, 국소 신경계, 및 중추 신경계의 복잡한 상호작용으로 초래된 것이다. 호흡 폐쇄가 과도하게 가역적일 수 있는 천식과는 달리, 만성 기관지염에서 기도 폐쇄는 주로 만성적이며 영구적이다. 만성 기관지염 환자들은 기침을 생성하는 점액뿐 아니라, 호흡부족, 천명 및 흉통의 만성적 증상 때문에 호흡하는데 흔히 어려움을 겪는다.

[0011] 여러 가지 기술이 폐질환의 중증도 및 진행을 사정하기 위해서 사용될 수 있다. 예를 들어, 폐기능 검사, 운동 능력, 및 삶의 질에 대한 설문은 개체들을 평가하는데 흔히 사용된다. 폐기능 검사는 전체 기류, 폐 부피 및 가스 교환과 같은 기초 생리학적 폐 파라미터의 객관적이고 재현가능한 측정을 수반한다. 폐기능 검사의 지수는 폐쇄성인 폐질환의 평가에 사용되며, 1초 내의 강제호기량(FEV1), 강제폐활량(FVC), FVC에 대한 FEV1의 비율, 총폐용량(TLC), 기도 저항성 및 동맥 혈액 가스 검사를 포함한다. FEV1은 폐가 완전하게 공기로 가득차게 되는 것으로 시작되는 강제적인 호기의 초기 초 동안에 환자가 내설 수 있는 공기의 부피이다. FEV1은 또한 강제적인 호기의 초기 초 동안에 발생하는 평균 유동이다. 이러한 파라미터는 임의의 기도 폐쇄의 존재 및 영향력을 평가하고 결정하는데 사용될 수 있다. FVC는 폐가 완전하게 공기로 가득차게 되는 것으로 시작되는 강제적인 호기 동안에 환자가 내설 수 있는 공기의 총 부피이다. FEV1/FVC는 초기 초 동안에 강제적인 호기에서 내설 수 있는 모든 공기의 분획이다. 적어도 하나의 기관지확장제 투여 후에 FEV1/FVC의 비율이 0.7 미만인 것은 COPD의 존재로 규정된다. TLC는 폐가 완전히 가득 찰 경우에 공기의 전체 양으로 폐쇄성인 폐질환을 가진 환자의 폐 내에서

공기가 간히게 될 경우에 증가할 수 있다.

- [0012] 기도 저항성은 폐포와 입 사이의 압력차로서, 유사하게, 주어진 기도의 저항성은 기도를 통한 유동의 주어진 기도를 가로지르는 압력차의 비율로서 규정된다. 동맥 혈액 가스 검사는 혈액 내의 산소의 양과 이산화탄소의 양을 측정하며, 공기로부터 혈액 내부로 산소를 가져오고 혈액으로부터 신체 밖으로 이산화탄소를 운반하는 폐의 능력 및 호흡 시스템을 사정하기 위한 가장 직접적인 방법이다.
- [0013] 운동능력 검사는 활동을 수행하기 위한 환자의 능력에 대한 객관적이고 재현가능한 측정이다. 6분 동안의 걷기 검사(6MWT)는 환자가 6분 동안 평평한 표면을 가능한 먼 거리까지 걷는 것이다. 다른 운동능력 검사는 환자의 최대 운동능력을 측정하는 것을 수반한다. 예를 들어, 의사는 싸이클 에르고미터(cycle ergometer)를 타는 동안에 환자가 만들어낼 수 있는 힘의 양을 측정할 수 있다. 환자는 30 퍼센트 산소를 호흡할 수 있고 운동량은 매 3분마다 5-10 와트씩 증가시킬 수 있다.
- [0014] 삶의 질 설문은 환자의 전반적인 건강 및 웰빙을 사정한다. 세인트 조지 호흡 설문(St. George's Respiratory Questionnaire)은 전반적인 건강, 일상 생활, 및 지각된 웰빙에 대한 폐쇄성 폐질환의 영향력을 측정하기 위해 고안된 75개의 질문을 포함하는 삶의 질 설문이다. 폐질환 치료에 대한 유효성은 폐기능 검사, 운동능력 검사, 및/또는 설문을 이용해서 평가될 수 있다. 치료 프로그램은 이러한 검사 및/또는 설문의 결과를 기반으로 하여 변경될 수 있다.
- [0015] 기관지 열성형술(thermoplasty)과 같은 치료는 폐 내부에 다수의 기관지 가지에서 기도벽을 절제함으로써 평활근 긴장(smooth muscle tone)을 파괴시키며, 그로 인해 폐의 기도벽에서 평활근과 신경을 둘 다 절제하는 것을 수반한다. 치료된 기도는 흡입된 자극물, 전신 호르몬, 및 양 국부와 중추 신경계 입력에 유리하게 반응할 수 없다. 유감스럽게도, 기도벽에서 평활근 긴장 및 신경의 파괴는, 그러므로 가역적으로 폐 성능에 부정적인 영향을 미칠 수도 있다. 예를 들어, 연기 또는 다른 유해한 물질과 같은 흡입된 자극물은 통상적으로 폐 자극성 수용체를 자극하여 기침 및 기도 평활근의 수축을 일으킨다. 기도벽에서 신경의 제거는 국부 신경 기능과 중추 신경 입력 둘 다를 없애므로, 강제적인 기침과 함께 유해 물질을 배출하는 폐의 능력을 제거하는 것이다. 기도 평활근 긴장의 제거는 기도의 수축하는 능력을 제거할 수 있으므로, 유해한 물질과 같은 원하지 않는 물질이 폐로 더 깊이 침투하는 것을 가능하게 한다.
- [0016] 추가적으로, 기관지 열성형술과 같이, 기도벽의 부분을 절제함으로써 평활근 긴장을 파괴하는 방법은 흔히 다음과 같은 한계가 있다: 1) 천식, 폐기종, 및 만성 기관지염과 같은 폐쇄성 폐질환에서 또한 협착될 수 있는 약 3.0 mm보다 더 좁은 전형적인 기도, 직접적으로 절제되지 않는 기도에 영향을 미치지 않음; 2) 단기간 팽창 폐쇄성 폐질환의 영향에 의해서 이미 협착된 기도에서 수술기 주위의 팽창으로 인한 급성 호흡곤란에 원인이 되는 단기간 팽창; 3) 폐 내부에서 기도로 수많은 적용방법들이 전반적인 폐 기능성을 개조하기 위해 요구될 수 있음; 4) 폐 내에서 기도의 다수의 세대 (전형적으로 세대 2-8)가 치료되기 때문에, 빠짐없이 폐 기도를 표적하거나 특정 폐 기도 구획을 과하게 치료하는 것이 문제일 수 있음 및 5) 치료 단계를 기로 분리하는 것은 각각의 추가적인 치료 세션에 추가적인 위험과 비용을 더하는 폐 상의 치유 부하(load)를 낮추도록 요구될 수 있다.
- [0017] 천식과 COPD는 둘 다 환자들의 숫자가 증가하는 심각한 질환이다. 처방약물을 포함하는, 현재의 관리 기술은, 완전히 성공적이지도 부작용으로부터 자유롭지도 않다. 추가적으로, 많은 환자들은 그들의 약물 처방 투여량 연대(regiment)를 따르지 않는다. 따라서, 환자에게 협조를 구할 필요없이 기류에 대한 저항성을 개선시키는 치료를 제공하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 일반적으로 기관지나무(bronchial tree)의 치료용 시스템, 어셈블리 및 방법을 제공한다.
- [0019] 더욱 특히, 본 발명은 바람직한 반응을 유도해 내기 위한 시스템, 어셈블리 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0020] 간단 요약

- [0021] 일부 실시형태에서, 치료 시스템은 폐 내부에서 더 말단인 기도뿐 아니라 폐근의 주 기관지 오른쪽과 왼쪽과 같은, 기도를 통해 천식, COPD, 폐쇄성 폐질환, 또는 폐에서 기류에 대한 증가된 저항성을 유발하는 다른 질병을 포함하되, 이에 제한되지 않는, 광범위한 범위의 폐 증상, 상태, 및/또는 질환을 치료하도록 조정될 수 있다. 치료 시스템은 비 표적된 위치를 치료하지 않고 하나 이상의 표적 위치를 치료할 수 있다. 주 기관지, 엽 기관지, 구역 기관지 또는 아구역 기관지의 표적된 해부적인 양상 (예컨대, 신경, 관, 막 등)이 치료된다 할지라도, 비-표적된 해부적인 양상은 실질적으로 변경되지 않을 수 있다. 예를 들어, 치료 시스템은 치료가 수행된 후에 기능적으로 잔존할 수 있는 임의의 상당한 정도의 비-표적된 조직을 파괴하지 않고 표적 위치에서 신경조직을 파괴할 수 있다.
- [0022] 본 명세서에 명시된 적어도 일부 실시형태는 예를 들어, 흡인된 자극물, 국부 신경 자극, 전신 호르몬, 또는 그들의 조합에 반응하여 움직일 수 있는 능력을 유지하는 동안에 기도가 기도 벽 외부의 신경 줄기의 신경 조직에 영향을 미치도록 사용될 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경 줄기의 신경조직은 평활근 긴장의 제거없이 파괴된다. 신경 줄기의 손상 후에 기도가 자극될 경우, 기도에서 평활근이 기도의 지름을 변경할 수 있어서 본래적인 폐의 기능을 유지하도록 돕는, 적어도 일부의 근 긴장을 가진다. 평활근 긴장과 연관된 광범위한 여러 가지 생리적인 기능은 치료 전, 중, 및/또는 후에 유지될 수 있다.
- [0023] 일부 실시형태에서, 하나 이상의 폐질환을 치료하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 기관지나무의 일부분으로 전송된 신경계 신호를 약화시키기 위하여 기관지나무 기도 바깥쪽을 따라 확장되는 미주 신경 줄기의 신경조직을 손상시키는 것을 포함한다. 신경 줄기는 연결되는 조직의 강한 집(sheth)에 의해 함께 결합된 신경섬유 다발을 포함하는, 신경의 주요 줄기(stem)일 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경 조직은 혈관과 같은, 하나 이상의 해부학적 양상의 기능성을 유지하는 동안이나 신경 조직이 손상된 후에 기관지나무의 일부분의 호흡 기능을 유지시키기 위하여 기도를 따라 확장되는 동안에 손상된다.
- [0024] 폐질환과 연관된 상태 및 증상은 감소, 제한, 또는 실질적으로 제거될 수 있다. 예를 들어, 기도의 폐쇄는 치료되어 감소된 기류 저항성을 유도할 수 있다. 혈관 또는 다른 조직은 치료 도중 및/또는 후에 온전하며 기능적으로 잔존할 수 있다. 보존된 호흡 기능은 가스 교환, 점액섬모 운반, 등을 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도의 외부에 위치한 신경 줄기의 신경 조직과 같은, 신경 조직은, 손상된 신경 조직으로 주변을 둘러싸면서 인접하는 기도벽의 일부분에 어떠한 상당한 정도도 손상시키지 않고 손상된다. 따라서, 비-표적된 조직은 기도벽의 신경 조직에 대한 손상에 의해서 실질적으로 비변경될 수 있다.
- [0025] 신경 조직을 손상하는 것은 파괴된 신경 조직이 기관지나무를 따라 더 말단의 신경으로 신경계 신호의 전송을 지연시키거나 정지시키기 위하여 신경 조직으로 에너지를 전달하는 것을 수반할 수 있다. 신경 조직은 신경 조직으로 다른 종류의 에너지를 전달함으로써 일시적으로나 영구적으로 손상될 수 있다. 예를 들어, 신경 조직은 제1 온도 (예컨대, 절제 온도)로 신경 조직의 온도의 증가로 인해 열적으로 손상될 수 있는 반면, 기도벽은 제1 온도에 비해 낮은 제2 온도에서 손상될 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경 조직으로부터 방사상으로 안쪽으로 위치한 기도벽의 부분은 기도벽의 부분을 영구적으로 손상시키도록 제1 온도에 있을 수 있다. 제1 온도는 상당히 높아서 신경 조직의 영구적인 파괴의 원인이 될 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경 조직은 기도벽의 외부 연결된 조직에 위치한 신경 줄기의 일부분이다. 기도벽 내의 평활근 및 신경 조직은 평활근 긴장의 바람직한 수준을 유지하도록 기능적으로 잔존할 수 있다. 기도는 자극 (예컨대, 흡인된 자극물, 국부 신경계, 또는 전신 호르몬)에 응해서 수축/확장될 수 있다. 다른 실시형태에서, 신경 조직은 기도벽 내에 신경 가지 또는 신경 섬유 부분이다. 또 다른 실시형태에서, 신경 줄기의 신경 조직과 신경 가지/섬유의 신경 조직 둘 다는 동시에 또는 순차적으로 손상된다. 절제 요소와 같은, 다양한 종류의 활성화할 수 있는 요소는 에너지를 배출하도록 활용될 수 있다.
- [0026] 일부 실시형태에서, 개체를 치료하는 방법은 기관지나무의 기도의 내강을 따라 신장 어셈블리를 움직이는 것을 포함한다. 기도는 제1 관형 구획, 제2 관형 구획, 제1 관형 구획과 제2 관형 구획 사이의 치료 위치, 및 적어도 제1 관형 구획, 치료 위치 및 제2 관형 구획을 따라 확장된 신경을 포함한다. 신경은 기도벽의 내부 또는 외부에 있을 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경은 기도벽 외부의 신경 줄기이며 미주 신경과 연결되어 있다.
- [0027] 본 방법은 신호가 신경을 통해 제1 관형 구획과 제2 관형 구획 사이를 이동하는 것을 실질적으로 방지하는 치료 위치에서의 신경의 위치를 손상시키는 것을 추가로 포함한다. 일부 실시형태에서, 제1 관형 구획과 제2 관형 구획 사이의 혈류는 신경의 부분을 손상시키는 동안에 유지될 수 있다. 지속성 혈류는 말단 폐 조직이 바람직한 기능을 유지할 수 있다.
- [0028] 기도의 제2 관형 구획은 신경에 대한 손상에 응하여 팽창한다. 신경계 신호는 제2 관형 구획의 기도의 평활근으

로 전달되지 않기 때문에, 평활근은 이완되어 기도의 팽창의 원인이 될 수 있으며, 그 때문에 폐질환과 연관된 기류 저항성조차도, 기류 저항성을 감소시킨다. 일부 실시형태에서, 신경 조직은 손상되어 손상된 조직으로 모든 기도 말단을 실질적으로 팽창시킬 수 있다. 신경은 신경 줄기, 신경 가지, 신경 섬유, 및/또는 다른 접근가능 신경일 수 있다.

- [0029] 일부 실시형태에서, 상기 방법은, 기도의 하나 이상의 속성을 검출하는 것과 속성에 기반을 둔 신경 조직의 손상 여부를 평가하는 것을 포함한다. 평가하는 것은 기도의 측정된 속성을 비교하는 것 (예컨대, 다른 시간대에 얻어진 측정치를 비교하는 것), 측정된 속성과 저장된 수치 (예컨대, 참조 수치)를 비교하는 것, 측정된 속성을 기반으로 수치를 계산하는 것, 속성의 변화를 모니터링하는 것, 그들의 조합, 등을 포함한다.
- [0030] 일부 실시형태에서, 개체를 치료하는 방법은 기관지나무의 기도의 내강을 따라서 관내 장치를 이동하는 것을 포함한다. 기도의 일부는 관내 장치를 사용함으로써 탈신경화된다. 일부 실시형태에서, 기도의 일부는 기도의 내부 표면을 어떠한 상당한 정도로 비가역적으로 손상하지 않고 탈신경화된다. 일부 실시형태에서, 기관지나무의 일부는 기관지나무의 기도벽 내부에 신경 조직 (예컨대, 신경 섬유의 신경 조직)에 어떠한 상당한 정도로 비가역적으로 손상하지 않고 탈신경화된다. 내부 표면은 이동된 관내 장치를 따르는 내강을 정의할 수 있다.
- [0031] 탈신경화 과정은 기도를 따라 확장되는 적어도 하나의 동맥을 파괴하지 않고 수행될 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도를 따라서 확장되는 동맥의 모든 부분은 탈신경화 과정 도중에 실질적으로 보존된다. 일부 실시형태에서, 기도벽 내에 박힌 하나 이상의 신경은 탈신경화 과정 도중에 일반적으로 손상되지 않을 수 있다. 파괴된 신경은 기도 외부의 신경 줄기일 수 있다.
- [0032] 일부 실시형태에서, 탈신경화 과정은 폐 안쪽 및 밖으로 바람직하게 증가된 기류를 달성하도록 기도의 평활근 긴장을 감소시킬 수 있다. 일부 실시형태에서, 탈신경화 과정은 폐 안쪽 및 밖으로 실질적으로 기류를 증가시킬 수 있을 만큼 평활근 긴장의 충분한 감소의 원인이 된다. 예를 들어, 개체는 기준선 FEV1을 적어도 10% 넘는 정도의 FEV1에서 증가를 가질 수 있다. 그것과 같이, 대상은 정상적인 일상 활동을 할 때, 격렬한 활동을 할 때조차, 개선된 폐의 기능을 경험할 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 평활근 긴장의 감소는 약 10% 내지 30%의 범위에서 FEV1의 증가의 원인이 되기에 충분하다. 임의의 숫자의 치료 위치는 폐의 기능에서 바람직한 증가를 달성하도록 주 기관지, 구역 기관지 또는 아구역 기관지에서 치료될 수 있다.
- [0033] 일부 실시형태에서, 폐를 치료하기 위하여 신장 어셈블리는 기관지나무의 더 먼 말단 부분으로 전송된 신경계 신호를 약화시키도록 신경 줄기의 신경 조직을 손상시키도록 조정된다. 조직은 신장 어셈블리가 기관지나무의 내강을 따라서 확장되는 동안에 손상될 수 있다. 전달 어셈블리는 신경 조직으로 접근을 제공하는데 사용될 수 있다.
- [0034] 일부 다른 실시형태에서, 개체를 치료하기 위한 시스템은 기관지나무의 기도의 내강을 따라 이동하도록 차원화된 신장 어셈블리를 포함한다. 신장 어셈블리는 신경 줄기의 신경 조직과 같은, 신경 조직에 의해서 전송된 신호를 약화시키도록 조정되는 반면, 임의의 상당한 정도로 비가역적으로 기도의 내부 표면을 손상시키지 않는다. 신장 어셈블리는 절제 요소와 같은, 적어도 하나의 작용가능한 요소를 가진 박힐 수 있는 말단 팁을 포함할 수 있다. 절제 요소는 활성화될 때 여러 가지 종류의 신경 조직을 절제할 수 있다. 일부 실시형태에서, 절제 요소는 무선주파수 에너지를 출력하도록 작동가능한 하나 이상의 전극을 포함한다.
- [0035] 일부 실시형태에서, 방법은 신경계 신호가 실질적으로 제1 주 기관지로 연결된 모든 말단 기관지 가지로 이동하는 것을 실질적으로 막도록 제1 주 기관지의 신경 조직을 손상시키는 것을 포함한다. 일부 실시형태에서, 제1 주 기관지로의 대부분 또는 모든 기관지 가지 말단은 치료된다. 신경 조직은, 특정 실시형태에서, 기관지 가지가 확장되는 것을 따라 기도와 폐 사이에 위치한다. 방법은 제2 주 기관지로 연결된 실질적으로 모든 말단 기관지 가지로 신경계 신호가 이동하는 것을 막도록 제2 주 기관지의 신경 조직을 손상하는 것을 포함한다. 카테터 (catheter) 어셈블리는 제1 주 기관지의 신경 조직을 손상시키는데 사용될 수 있으며 제1과 제2 기관지로 연결된 기도로부터 카테터 어셈블리를 절제하지 않고 제2 주 기관지의 신경 조직을 손상시키도록 사용될 수 있다.
- [0036] 일부 실시형태에서, 방법은 기관지나무의 대부분의 부분이 신경계 신호가 실질적으로 모든 기관지 가지로 이동하는 것을 실질적으로 막도록 탈신경화 하는 것을 포함한다. 특정 실시형태에서, 탈신경화 과정은 대략 에너지의 100 적용, 에너지의 50 적용, 에너지의 36 적용, 에너지의 18 적용, 에너지의 10 적용, 또는 에너지의 3 적용 미만을 사용하여 손상시키는 것을 수반한다. 각 에너지의 적용은 다른 치료 위치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 한쪽 또는 양쪽 폐에서 실질적으로 모든 기관지는 에너지의 적용에 의해서 탈신경화된다.
- [0037] 특정 실시형태에서, 하나 이상의 검출 요소는 요법(therapy) 전, 동안 및/또는 후의 기도의 속성을 검출하는데

사용된다. 검출 요소는 물리적으로 기도의 내부 표면으로 접촉되어서 기도의 물리적인 특성을 평가할 수 있다. 검출 요소는 표적 조직의 말단에 위치할 수 있는 하나 이상의 팽창할 수 있는 풍선을 포함한다.

발명의 효과

[0038]

시스템, 어셈블리, 및 폐질환 치료 방법은 폐 내의 기관지나무의 말단 영역에 신경계 입력을 감소하는 데 사용된다. 치료 시스템은 신경 조직을 손상시켜서 신경계 입력을 일시적으로 또는 영구적으로 감소시킨다. 치료 시스템은 신경 조직을 가열, 신경 조직을 식힘, 신경 조직에 외상을 입힐 수 있는 유동 물질을 전달, 신경 조직을 천자, 신경 조직을 찢기, 신경 조직을 절단, 신경 조직에 압력 적용, 신경 조직에 초음파 적용, 신경 조직에 이온화 에너지 적용, 전기적 에너지 신경 조직의 세포막을 붕괴, 또는 신경 조직에 장기간 활성 신경 차단 화학물질을 전달할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0039]

도에서, 동일한 참조 숫자는 유사한 요소 또는 작용과 동일시한다.

도 1은 폐 내부와 근처의 폐, 혈관, 및 신경의 도해이다.

도 2A는 일 실시형태에 따른 왼쪽 주 기관지 안에 배치된 치료 시스템의 도도식적인 도이다.

도 2B는 치료 시스템으로부터 말단으로 확장하는 치료 시스템 및 도구의 도식화된 도이다.

도 3은 일 실시형태에 따른 기도 내강을 따라 배치된 치료 시스템의 말단 끝을 둘러싸는 기관지나무 기도의 단면 도이다.

도 4는 일 실시형태에 따른 기도의 평활근이 수축되고 점액이 기도 내강 내에 있을 경우 치료 시스템의 말단 끝을 둘러싸는 기관지나무 기도의 단면 도이다.

도 5A는 전달 어셈블리를 통해 밖으로 확장하는 전달 어셈블리 및 신장 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 부분적인 단면 도이다.

도 5B는 신경 줄기의 신경 조직에 영향을 미치도록 배치된 도 5A의 신장 어셈블리의 말단 끝의 도해이다.

도 6는 일 실시형태에 따른 기관지 기도의 내강 내에 전달 어셈블리의 측 입면도이다.

도 7은 도 6의 전달 어셈블리를 통해 움직이는 신장 어셈블리의 말단 끝의 측 입면도이다.

도 8은 일 실시형태에 따른 전달 어셈블리로부터 돌출되는 신장 어셈블리의 말단 끝의 측 입면도이다.

도 9는 도 8의 말단 끝의 확대된 부분 단면 도로, 상기 말단 끝은 기도의 벽으로 확장한다.

도 10A는 일 실시형태에 따른 기도 내에 자가-확장하는 절제 어셈블리의 측 입면도이다.

도 10B는 도 10A의 절제 어셈블리의 정면도이다.

도 11A는 기도 내에 자가-확장하는 절제 어셈블리의 또 다른 실시형태의 측 입면도이다.

도 11 B는 도 11 A의 절제 어셈블리의 정면도이다.

도 12A는 일 실시형태에 따른 전달 어셈블리 안에 전달 어셈블리 및 분리된 신장 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 부분적인 단면 도이다.

도 13A는 일 실시형태에 따른 치료 위치로 에너지를 전달하는 전달 어셈블리의 단면 도이다. .

도 13B는 도 13A의 전달 어셈블리의 정면도이다.

도 14A는 일 실시형태에 따른 기도벽 내에 배치된 포트와 함께 신장 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 부분적인 단면 도이다.

도 14B는 도 14A의 치료 시스템의 정면도이다.

- 도 15A는 팽창가능한 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 측 입면도이다.
- 도 15B는 도 15A의 팽창가능한 어셈블리의 단면 도이다.
- 도 16은 조직의 깊이 대 조직의 온도의 그래프이다.
- 도 17은 기도 내에 도 15A의 팽창가능한 어셈블리의 측 입면도이다.
- 도 18은 팽창가능한 어셈블리를 둘러싸는 기도 및 도 15A의 팽창가능한 어셈블리의 단면 도이다.
- 도 19A는 일 실시형태에 부합되는, 팽창가능한 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 측 입면도이다.
- 도 19B는 도 19A의 팽창가능한 어셈블리의 단면 도이다.
- 도 20A는 또 다른 실시형태에 부합되는, 팽창가능한 어셈블리를 가지는 치료 시스템의 측 입면도이다.
- 도 20B는 20A의 팽창가능한 어셈블리의 단면 도이다.
- 도 21은 팽창가능한 어셈블리를 둘러싸는 기도 및 도 20A의 팽창가능한 어셈블리의 단면 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0040]

상세한 설명

[0041]

다음의 설명에서, 특정한 구체적인 세부사항은 본 발명의 다양한 실시형태의 이해를 통해서 제공되도록 제시된다. 그러나, 당업계의 숙련자들은 본 발명이 이러한 세부 사항 없이도 실행될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 다른 예에서, 카테터시스템, 전달 어셈블리, 활성화할 수 있는 요소, 전기회로망, 및 전극과 연관된 공지의 구조는 본 발명의 실시형태의 설명을 불필요하게 모호하게 하는 것을 피하기 위해 세부적으로 기술되지 않았다.

[0042]

문맥에서 다르게 요구되지 않는 한, 명세서와 청구항을 통해 다음의 "~를 포함하다" 와 "포함하는"과 같은, 용어 "포함하다" 및 그의 파생어는, 즉 "포함하나 제한되지 않는"과 같은 개방되고 포괄적인 의미로서 해석된다.

[0043]

도 1은 왼쪽 폐 11과 오른쪽 폐 12를 가지는 인간 폐 10을 예시한다. 기관(trachea) 20은 코와 입으로부터 하향으로 확장하며 왼쪽 주 기관지 21과 오른쪽 주 기관지 22로 나뉜다. 왼쪽 주 기관지 21과 오른쪽 주 기관지 22는 엽, 구역 기관지, 및 외형 방향 (예컨대, 말단 방향)에서 연속적으로 더 작은 지름과 짧은 길이를 갖는, 아-구역 기관지로 각각 갈라진다. 주 폐 동맥 30은 심장의 우심실에서 비롯되고 폐근 24 전면을 지나간다. 폐근 24에서, 동맥 30은 왼쪽 및 오른쪽 폐 동맥으로 갈라지는데, 이는 차례차례 혈관과 분기하는 네트워크를 형성하도록 갈라진다. 이러한 혈관은 기관지나무 27의 기도와 나란히 확장될 수 있다. 기관지나무 27을 왼쪽 주 기관지 21, 오른쪽 주 기관지 22, 세기관지, 및 폐포를 포함한다. 미주 신경 41, 42는 기도 20과 나란히 확장하고 신경 줄기 45를 형성하도록 갈라진다.

[0044]

왼쪽과 오른쪽 미주 신경 41, 42는 뇌간에서 비롯되어, 목을 지나며, 기관 20의 양쪽에서 가슴을 통해서 하강한다. 미주신경 41, 42는 기관 20, 왼쪽 주 기관지 21, 및 오른쪽 주 기관지 22 주위를 감싸는 전면 및 후면 폐망(plexuses)을 포함하는 신경 줄기 45로 더 널리 퍼진다. 신경 줄기 45는 기관지나무 27의 분기한기도의 바깥쪽과 기도를 따라서 또한 확장된다. 신경 줄기 45는 연결 조직의 강한 집에 의해서 함께 묶인 신경 섬유를 포함하는, 신경의 주 줄기(stem)이다.

[0045]

폐 10의 주요 기능은 공기로부터 산소를 혈액으로 교환하고 이산화탄소를 혈액으로부터 공기로 교환하는 것이다. 이러한 가스 교환 과정은 산소 풍부 공기가 폐 10으로 끌어들여 질 때 시작된다. 횡경막과 늑간 가슴벽 근육의 수축은 폐 10의 기도를 통해서 산소 풍부 공기가 흐르도록 하는데 원인이 되는 가슴 내에 압력을 감소시키도록 협력한다. 예를 들어, 공기는 입과 코, 기관 20을 통해서, 그 후 기관지 27을 통해서 지나간다. 공기는 가스 교환 과정을 위해서 폐포 공기낭으로 궁극적으로 전달된다.

[0046]

산소 결핍 혈액은 폐동맥 30을 통해 심장의 오른쪽으로부터 퍼올려지고 폐포 모세혈관으로 궁극적으로 전달된다. 이러한 산소 결핍 혈액은 이산화탄소 폐기물에 풍부하다. 얇은 반투과성 막은 폐포에서 산소 풍부 공기로부터 산소 결핍 혈액을 분리한다. 이러한 모세혈관은 폐포 주위를 둘러싸고 폐포 사이를 확장한다. 공기로부터의 산소는 막을 통해 혈액으로 분산되고, 혈액으로부터의 이산화탄소는 폐포에서 막을 통해 공기로 분산된다. 신규 산소는 혈액에 풍부하고 그 후 폐포 모세혈관으로부터 심장으로 폐 정맥 시스템의 분기한 혈관을 통해서 흐른다. 심장은 산소 풍부 혈액을 신체 도처로 펌프한다. 폐에서 공기를 소모한 산소는 횡경막과 늑간 근육이 이완되고 폐와 가슴 벽이 정상의 이완된 상태로 탄력적으로 돌아올 때 방출된다. 이러한 방식으로, 공기는

분기한 세기관지, 기관지 21, 22 및 기관 20을 통해 흐를 수 있으며, 입과 코를 통해서 궁극적으로 배출된다.

- [0047] 도 2A의 치료 시스템 198은 폐 10을 치료하는 데 사용되어 호기나 흡기, 또는 둘 다 동안에 공기 유동을 조절할 수 있다. 예를 들어, 기도는 커져서 (예컨대, 팽창된) 가스 교환을 증가시키도록 공기 유동 저항성을 감소시킬 수 있다. 치료 시스템 198은 기도를 팽창하도록, 신경 줄기의 신경 조직과 같은, 신경 조직에 영향을 미칠 수 있다.
- [0048] 일부 실시형태에서, 치료 시스템 198은 전기 및 화학적 신호를 사용하여 뇌와 폐 10 사이에 신호전달을 제공하는 신경계를 표적한다. 자율 신경계의 신경 조직의 네트워크는 호흡계와 혈관계의 활성을 감지하고 조절한다. 신경 조직은 하나의 신체 부위로부터 다른 곳으로 감각 및 운동 정보를 전송하도록 화학 및 전기적 신호를 사용하는 섬유를 포함한다. 예를 들어, 신경 조직은 근육이나 다른 반응의 수축의 원인이 되는 신호와 같이, 신경계 입력의 형태에서 운동 정보를 전송할 수 있다. 섬유는 뉴런으로 구성될 수 있다. 신경 조직은 연결 조직, 즉 신경상막으로 둘러싸일 수 있다. 자율 신경계는 교감계 및 부교감계를 포함한다. 교감신경계는 크게 스트레스를 받는 동안 "흥분성" 기능에 관여한다. 부교감신경계는 크게 에너지가 보존되는 동안 "성장하는" 기능에 관여한다. 교감과 부교감 신경계는 동시에 활성화되고 일반적으로 기관계 상에 상호 작용한다. 혈관의 신경 감응이 양쪽 계로부터 비롯되는 동안, 기도의 신경 감응은 크게 자연상태에서 부교감적이며 오른쪽 미주 신경 42와 왼쪽 미주 신경 41에서 폐와 뇌 사이를 이동한다.
- [0049] 치료 시스템 198은 그러한 신경 줄기와 연관된 부분에 영향을 주도록 이러한 신경 줄기 45의 하나 이상에서 임의의 숫자의 절차를 수행할 수 있다. 신경 줄기 45의 네트워크에서 일부 신경 조직은 다른 신경 (예컨대, 식도와 연결된 신경, 가슴을 통과하고 복부로 들어가는 신경, 등)으로 합쳐지기 때문에, 치료 시스템 198은 특이적 위치를 치료해서 그러한 다른 신경의 불필요한 손상을 실질적으로 제거, 최소화, 또는 제한할 수 있다. 전방과 후방 폐 열기의 일부 섬유는 기관 20과 분기하는 기관지 및 세기관지의 외부 표면을 따라서 확장되는 작은 신경 줄기로 폐 10으로 외부적으로 이동하면서 합쳐진다. 분기하는 기관지를 따라, 이러한 작은 신경 줄기는 계속적으로 서로 분기하며, 도 3 및 4와 관련하여 논의된 바와 같이, 기도벽으로 섬유를 보낸다.
- [0050] 치료 시스템 198은 목적하는 특유 위치와 연관된, 미주 신경과 같은, 특정한 신경 조직에 영향을 미칠 수 있다. 미주 신경은 신경 가지 내부에서 다른 하나로 평행적으로 방향지어진 원심(efferent) 섬유와 구심(afferent) 섬유를 포함한다. 원심신경 조직은 뇌로부터 대부분 기도 평활근 세포와 점액 생성 세포인, 기도 반응기 세포로 신호를 전송한다. 구심신경 조직은 자극물과 기간(stretch)에 다양하게 반응하는, 기도벽 감각 수용체로부터 뇌로 신호를 전송한다. 원심신경 조직이 기관 20으로부터 말단 세기관지까지 모든 부분에서 평활근 세포를 신경이 통하게 하는 반면, 구심섬유 신경감응은 크게 기관 20과 더 큰 기관지로 제한된다. 원심 미주 신경 조직의 기도의 일정한, 기준선 강직 활성이 있는데, 이는 평활근 수축과 점액분비의 기준선 수치의 원인이 된다.
- [0051] 치료 시스템 198은 원심 및/또는 구심 조직에 영향을 미쳐서 기도 평활근 (예컨대, 평활근 신경을 감응시키는) 과 점액 분비를 통제할 수 있다. 폐질환과 연관이 있는 기도 평활근의 수축과 점액 분비의 과다는 흔히 감소된 가스 교환과 저하된 폐 기능에 원인이 되는 비교적 높은 기류 저항성을 초래한다.
- [0052] 예를 들어, 치료 시스템 198은 근육 수축, 점액 생성, 등의 원인이 되는, 미주 신경 41, 42를 따라 이동하는 신호의 전송을 약화시킬 수 있다. 약화는 신호의 전송을 방해, 제한, 차단, 및/또는 가로막음을, 제한 없이, 포함할 수 있다. 예를 들어, 약화는 신경 신호의 신호 진폭을 감소시키거나 신경 신호의 전송을 약하게 하는 것을 포함한다. 말단 기도로 신경계 입력을 감소시키거나 중단하는 것은 기도 평활근 긴장, 기도 점액 생성, 기도 염증, 등을 변경시킬 수 있으므로, 폐 10의 내부와 외부의 기류를 통제한다. 일부 실시형태에서, 신경계 입력은 기도 평활근 긴장의 감소에 상응하여 감소될 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 점액 생성은 기류 저항성 및/또는 기침을 실질적으로 감소시키는 원인이 되기에 충분한 양으로 감소될 수 있다. 신호 약화는 평활근이 이완하는 것을 가능하게 하며 점액 생성 세포에 의하여 실질적으로 점액 생성을 제거하거나, 방지, 또는 제한하는 것을 가능케 할 수 있다. 이러한 방식으로, 건강한 및/또는 병든 기도는 변경되어 폐 기능을 조절할 수 있다. 치료 후에, 여러 가지 종류의 설문지 또는 테스트를 치료에 대한 개체의 반응을 사정하기 위해 사용될 수 있다. 필요하거나 바람직한 경우, 추가적인 절차가 수행되어 기침의 빈도를 낮추고, 숨가쁨, 천명, 등을 감소시킬 수 있다.
- [0053] 도 1의 주 기관지 21, 22 (즉, 기도 세대 1)는 기관지나무 27의 말단 부위에 영향을 미치도록 처리될 수 있다. 일부 실시형태에서, 왼쪽과 오른쪽 주 기관지 21, 22는 왼쪽과 오른쪽 폐근 24에 따르는 위치와 왼쪽과 오른쪽 폐 11, 12의 외부에서 치료된다. 치료 위치는 기관과 주 기관지 21, 22로 연결된 미주 신경 가지의 말단일 수 있으며 폐 11, 12의 근위일 수 있다. 두 가지 요법 적용을 수반하는 단일 치료 세션은 기관지나무 27 전체 또는

대부분을 치료하는데 사용될 수 있다. 폐 11, 12로 확장하는 실질적으로 모든 기관지 가지는 더 높은 수준의 치료적인 효과를 제공하도록 영향을 받을 수 있다. 주 기관지 21, 22에서 기관지 동맥은 비교적 큰 지름과 높은 열 침강(sinking) 수용력을 가지기 때문에, 기관지 동맥은 치료로 인한 의도하지 않은 손상으로부터 보호될 수 있다.

[0054] 일부 실시형태에서, 왼쪽과 오른쪽 주 기관지 21, 22 중 하나는 기관지나무 27의 한쪽을 치료하도록 처리된다. 다른 주 기관지 21, 22는 초기 치료의 효과를 기반으로 하여 치료될 수 있다. 예를 들어, 왼쪽 주 기관지 21은 왼쪽 폐 11을 치료하도록 처리될 수 있다. 오른쪽 주 기관지 22는 오른쪽 폐 12를 치료하도록 처리될 수 있다. 일부 실시형태에서, 단일 치료 시스템은 기관지 21 중 하나의 신경 조직을 손상시킬 수 있으며 기관 20으로부터 치료 시스템을 제거하지 않고 다른 주 기관지 21, 22의 신경 조직을 손상시킬 수 있다. 주 기관지 21, 22을 따라 위치한 신경 조직은 따라서 기관 20으로부터 치료 시스템을 절제하지 않고 손상될 수 있다. 일부 실시형태에서, 단일 절차는 환자의 기관지나무의 실질적으로 모든, 또는 적어도 상당한 부위 (예컨대, 기관지 기도의 적어도 50%, 70%, 80%, 90%)를 손쉽게 치료하도록 수행될 수 있다. 다른 절차에서, 치료 시스템은 폐 11, 12 중 하나를 치료받은 환자로부터 제거될 수 있다. 필요한 경우, 다른 폐 11, 12는 차후의 절차에서 치료될 수 있다.

[0055] 도 2A 및 2B의 치료 시스템 198은 주 기관지 21, 22로 말단인 기도를 치료할 수 있다. 예를 들어, 치료 시스템 198은 더 높은 세대 기도 (예컨대, 기도 세대>2)에서 위치되어 기관지나무 27의 더 먼 말단에 영향을 미칠 수 있다. 치료 시스템 198은 사행(tortuous) 기도를 조정하여 예를 들어 엽(lobe), 전체 엽, 다중 엽, 또는 한쪽 폐나 양쪽 폐의 한 위치의 탈신경화와 같은, 더 넓은 범위의 여러 가지 절차가 수행될 수 있다. 일부 실시형태에서, 엽 기관지는 치료되어 폐 엽을 탈신경화시킨다. 예를 들어, 엽 기관지를 따르는 하나 이상의 치료 위치는 표적되어 엽 기관지와 연결된 전체 엽을 탈신경화시킬 수 있다. 왼쪽 엽 기관지는 치료되어 왼쪽 상부 엽 및/또는 왼쪽 하부 엽에 영향을 미칠 수 있다. 오른쪽 엽 기관지는 처리되어 오른쪽 상부 엽, 오른쪽 중간 엽, 및/또는 오른쪽 하부 엽에 영향을 미칠 수 있다. 엽은 동시적이거나 연속적으로 치료될 수 있다. 일부 실시형태에서, 의사는 하나의 엽을 치료할 수 있다. 치료의 효과를 기반으로 하여, 의사는 동시적이거나 연속적으로 추가적인 엽(들)을 치료할 수 있다. 이러한 방식으로, 기관지나무의 여러 가지 분리된 지역이 치료될 수 있다.

[0056] 치료 시스템 198은 또한 구역 또는 아구역 기관지에서 사용될 수 있다. 각 구역 기관지는 각 구역 기관지를 따라 단일 치료 위치로 에너지를 전달함으로써 치료될 수 있다. 예를 들어, 에너지는 오른쪽 폐의 각 구역 기관지로 전달될 수 있다. 일부 절차에서, 에너지의 10의 적용은 오른쪽 폐의 대부분 또는 실질적으로 모든 부분을 치료할 수 있다. 다른 절차에서, 양쪽 폐의 대부분 또는 실질적으로 모든 부분은 36 미만의 에너지의 다른 적용을 사용하여 치료된다. 기관지나무의 해부학적 구조에 따라서, 구역 기관지는 흔히 하나 이상의 에너지의 적용을 사용하여 탈신경화될 수 있다.

[0057] 치료 시스템 198은 점액관, 섬모, 평활근, 신체 관 (예컨대, 혈관), 등과 같은, 해부학적 양상 또는 다른 조직의 기능을 유지하는 동안에 신경 조직에 영향을 미칠 수 있다. 신경 조직은 신경 아교와 같은, 지지 조직, 수상 돌기, 신경 섬유, 신경 세포를 포함한다. 신경 세포는 전기적인 자극을 전송하며 신경 섬유는 자극을 행하는 지속되는 엑손이다. 전기적인 자극은 반응기 세포 또는 다른 신경 세포와 통신하도록 화학적 신호로 전환된다. 한 예를 들면, 치료 시스템 198은 기관지나무 27의 기도의 부위를 탈신경화 할 수 있어서 신경 조직에 의해서 전송된 하나 이상의 신경 시스템 신호를 약화시킨다. 탈신경화는 기관지나무를 따라 더욱 말단인 위치로 신경 줄기의 손상된 구획을 통해 이동하는 것으로부터 실질적으로 모든 신호를 정지하도록 신경 줄기의 구획의 모든 신경 조직을 손상시키는 것을 포함할 수 있다. 다수의 신경 줄기가 기도를 따라서 확장될 경우, 각 신경 줄기는 손상될 수 있다. 따라서, 신경은 기관지나무의 구획을 따르는 신경 공급은 차단될 수 있다. 신호가 차단될 때, 말단의 기도 평활근은 이완되어 기도 팽창을 유발할 수 있다. 이러한 기도 팽창은 기류 저항성을 감소시켜서 폐 10에서 가스 교환이 증가하도록 하므로, 숨가쁨, 천명, 흉통, 등과 같은 하나 이상의 증상을 실질적으로 제거, 제한, 또는 감소시킨다. 표적하는 신경 조직을 둘러싸거나 인접한 조직은 영향을 받을 수 있으나 영구적으로 손상되지는 않는다. 일부 실시형태에서, 예를 들어, 치료된 기도를 따르는 기관지 혈관은 기관지 벽 조직으로 유사한 양의 혈액을 전달할 수 있으며 치료된 기도를 따르는 폐 혈관은 치료 전과 후에 기관지나무 27의 말단 지역에서 폐포낭으로 유사한 양의 혈액을 전달할 수 있다. 이러한 혈관은 혈액을 계속적으로 운반하여 충분한 가스 교환을 유지할 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 평활근은 상당한 정도로 손상되지 않는다. 예를 들어, 호흡 기능에 다소 충격을 주지 않는 기도에서 평활근의 비교적 작은 구획은 가역적으로 변경될 수 있다. 에너지가 기도의 신경 조직 외부로 파괴하도록 사용될 경우, 치료적으로 효과적인 에너지의 양은 비-표적된 평활근 조직의 상당한 부분에 다르지 못한다.

[0058] 도 2A의 치료 시스템 198은 치료 제어장치 202 및 제어장치 202에 연결된 관내 신장 어셈블리 200을 포함한다.

신장 어셈블리 200은 기관 20으로 삽입되고 전달 어셈블리를 사용하거나 사용하지 않고 기관지나무 27을 통해 들어가도록 조종된다. 신장 어셈블리 200은 선택적으로 조직에 영향을 미칠 수 있는 말단끝(distal tip) 203을 포함한다.

[0059] 도 2A의 제어장치 202는 하나 이상의 프로세서, 마이크로프로세서, 디지털 신호 프로세서(DSPs), 필드 프로그래머블 게이트 어레이(field programmable gate arrays)(FPGA), 및/또는 응용-주문형집적회로(application-specific integrated circuits)(ASICs), 메모리 장치, 버스, 동력 원(power sources), 등을 포함할 수 있다. 예를 들어, 제어장치 202는 하나 이상의 메모리 장치와 통신하는 프로세서를 포함할 수 있다. 버스는 프로세서로 내부 또는 외부적 전력 공급과 연계될 수 있다. 메모리는 예를 들어 하나 이상의 완충액, 레지스터, 무작위 접근기억장치(RAMs), 및/또는 읽기전용메모리(ROMs)를 포함하는 다양한 형태를 취할 수 있다. 제어장치 202는 또한 스크린과 같은 디스플레이를 포함한다.

[0060] 일부 실시형태에서, 제어장치 202는 닫힌 루프 시스템 또는 열린 루프 시스템을 가진다. 예를 들어, 제어장치 202는 닫힌 루프 시스템을 가질 수 있는데, 그로 인해서 말단끝 203으로의 동력은 하나 이상의 조직 특성, 에너지 분포, 조직 온도, 또는 임의의 다른 목적의 측정가능한 지표는 하나 이상의 신호를 전송(또는 보내기)하도록 향상화된 하나 이상의 감각으로부터의 피드백 신호를 기반으로 제어된다. 그러한 관독을 기반으로, 제어장치 202는 그 후 말단끝 203의 작동을 조절할 수 있다. 대안적으로, 치료 시스템 198은 열린 루프 시스템일 수 있는데 여기서 말단끝 203의 작동은 사용자의 입력에 의해서 시작된다. 예를 들어, 치료 시스템 198은 고정된 동력 형식으로 놓일 수 있다. 치료 시스템 198은 반복적으로 닫힌 루프 시스템과 열린 루프 시스템 사이를 바꾸어 여러 가지 종류의 위치를 치료할 수 있다.

[0061] 도 2A-4의 말단끝 203은 신경 조직 (예컨대, 미주 신경 41, 42, 신경 줄기 45의 조직, 등), 섬유 모양의 조직, 병적이거나 비정상인 조직 (예컨대, 암성 조직, 염증성 조직, 등), 근육 조직, 혈액, 혈관, 해부학적 양상 (예컨대, 막, 선(glands), 섬모, 등), 또는 다른 관심 위치를, 제한 없이, 포함하며 폐 10 내에 여러 가지 위치를 표적할 수 있다. 다양한 종류의 말단끝은 도 5A-14B와 관련하여 논의된다.

[0062] 도 3은 기관지 관으로서 도해된, 건강한 기도 100의 가로 단면의 그림이다. 말단끝 203은 기도 100의 내부 표면 102에 의해 정의된 내강 101을 따라 위치된다. 도해된 내부 표면 102는 기질(stroma) 112a에 의해 둘러싸인 상피의 접힌 층에 의해서 정의된다. 평활근 조직 114의 층은 기질 112a를 둘러싼다. 기질 112b 층은 근육 조직 114와 연결 조직 124 사이이다. 점액선 116, 연골 플레이트 118, 혈관 120, 및 신경 섬유 122는 기질 층 112b의 내부이다. 기관지 동맥 가지 130 및 신경 줄기 45는 기도 100의 벽 103으로 외부이다. 도해된 동맥 130과 신경 줄기 45는 기도 벽 103을 둘러싸는 연결 조직 124 내부에 있으며 기도 100과 일반적으로 평행하게 방향지어질 수 있다. 도 1에서, 예를 들어, 신경 줄기 45는 미주 신경 41, 42로부터 비롯되며 공기 낭을 향하여 기도 100을 따라 확장한다. 신경 섬유 122는 기도 벽 103 내에 있으며 근육 조직 114로 신경 줄기 45로부터 확장한다. 신경계 신호는 신경 섬유 122를 통해서 근육 114로 신경 줄기 45로부터 전송된다.

[0063] 도 3의 말단끝 203은 점액섬모 수송을 제어 (예컨대, 증가 또는 감소)하기 위해 상피 110을 따르는 섬모의 손상, 흥분, 또는 그 외에 바람직한 반응을 유발할 수 있다. 많은 입자들이 한 사람이 숨을 쉴 때 흡입되고, 기도는 공기로부터 입자를 제거하는 필터로서 기능한다. 점액섬모 수송은 폐 10 도처에서 모든 기도에 대해 자가-청소 메커니즘으로서 기능한다. 점액섬모 수송은 폐 10의 말단 부위로부터 점액 청소를 위한 일차적인 방법이며, 따라서 폐 10에 대하여 일차적인 면역 장벽으로서 쓰일 수 있다. 예를 들어, 도 3의 내부 표면은 102는 섬모로 덮이고 점액으로 입혀질 수 있다. 점액섬모 수송 시스템의 부분으로서, 점액은 많은 흡입된 입자들 (예컨대, 담배 연기 같은 불필요한 오염원)을 포착하고 이러한 입자들을 후두쪽으로 옮긴다. 섬모의 섬모 박동은 점액의 지속적인 용단을 옮기고 폐 10의 말단 부위로부터 포착된 입자는 호흡 시스템으로부터 방출을 위해 후두 및 인두를 지난다. 말단끝 203은 점액섬모 수송을 감소시키도록 섬모를 손상시키거나 점액섬모 수송을 증가시키도록 섬모를 흥분시킬 수 있다.

[0064] 일부 실시형태에서, 말단끝 203은 기도벽 103 (예컨대, 기질 112a, 112b에서 해부학적 양상) 내부의 표적된 치료 위치를 선택적으로 치료한다. 예를 들어, 점액선 116은 증가된 기류 저항성에 원인이 되는 점액 축적을 방지하기에 충분한 양으로 점액 생성을 감소시키면서, 필요하거나 바람직한 경우, 효과적인 점액섬모 수송 유지에 충분하게 점액 생성을 보존하도록 손상될 수 있다. 일부 실시형태에서, 예를 들어, 말단끝 203은 점액선 116으로 기도벽 103의 내부 주변부를 통하여 이동하는 절단된 에너지를 출력한다. 다른 실시형태에서, 말단끝 203은 점액선 116 바로 옆에 말단끝 203 위치의 기도벽 103으로 삽입하였다. 박힌 말단끝 203은 그 후 둘러싸고 있는 조직의 치료를 제한하면서 점액선 116을 치료한다. 말단끝 203은 또한 기도벽 103에서 다른 해부학적 양상 또는

기도벽 103을 통과하여 지나가는 신경 가지/섬유를 피피하도록 사용될 수 있다.

- [0065] 기도 100이 지나치게 제한되는 경우, 기도 100의 기류 저항성은 비교적 높을 수 있다. 말단끝 203은 근육 조직 114를 이완시켜 기류 저항성을 감소시켜서 기도 100을 팽창시킬 수 있으므로, 가스 교환 과정에 대해 더 많은 공기가 폐포낭으로 다다르는 것을 가능하게한다. 기관지나무 47의 다양한 기도는 신경 줄기 45를 통해 이동하는 신호와 반응하여 수축되는 근육을 가질 수 있다. 끝(tip) 203은 폐 10 도처에 위치를 손상시켜 수축된 기도를 팽창하도록 할 수 있다.
- [0066] 도 4는 비대 점액선 116으로부터 점액 150 및 수축된 상태에서 평활근 조직 114를 가지는 기도 100 부위의 횡 단면 그림이다. 수축된 근육 조직 114과 점액 150은 내강 101을 부분적으로 폐쇄하도록 협력한다. 말단끝 203은 평활근 조직 114를 이완시킬 수 있으며, 점액선 116의 점액 생성을 감소, 제한, 또는 실질적으로 제거시킬 수 있다. 기도 100은 내강 101을 효과적으로 확대시키도록, 그 후 팽창할 수 있고 점액 150의 양은 감소될 수 있다.
- [0067] 도 3 및 4의 말단끝 203은 여러 가지 종류의 에너지를 전달할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, "에너지"라는 용어는 조직을 치료하는데 적합한 다른 종류의 에너지뿐만 아니라, 열 에너지, 극저온 에너지 (예컨대, 식힘 에너지), 전기적 에너지, 음파 에너지 (예컨대, 초음파 에너지), 고주파 에너지, 고전압펄스 에너지, 기계적 에너지, 이온화 방사선, 광학 에너지 (예컨대, 빛 에너지), 및 그들의 조합을, 제한 없이, 포함하는 것으로 폭넓게 이해된다. 한 예를 들면, 열 에너지는 조직을 가열하는데 사용될 수 있다. 기계적 에너지는 천자, 찢음, 절단, 분쇄, 또는 다른 방법으로 물리적으로 조직을 손상하도록 사용될 수 있다. 일부 실시형태에서, 말단끝 203은 조직을 일시적이거나 영구적으로 손상시키기 위해서 조직으로 압력을 가한다. 전기적 에너지는 신경 줄기 조직의 세포 막, 또는 다른 표적된 해부학적인 양상과 같은, 세포 막을 손상시키는데 특히 아주 적합하다. 음파 에너지는 특수 적용의 파라미터에 의존하는, 펄스된 또는 지속적인 파장으로서 방출될 수 있다. 추가적으로, 음파 에너지는 굴모세(sinusoidal) 파장, 삼각형 파장, 사각형 파장, 또는 다른 차장 형과 같은, 다양한 모양을 가진 파형으로 방출될 수 있다.
- [0068] 일부 실시형태에서, 액 (예컨대, 액, 가스, 또는 그들의 혼합물)은 조직을 손상시키는데 쓰인다. 말단끝 203은 하나 이상의 유동 요소를 포함할 수 있으며, 그를 통해 액은 유동 요소의 표면 온도를 제어하도록 순환할 수 있다. 유동 요소는 하나 이상의 풍선, 팽창성 일원, 등일 수 있다. 액은 가열된/식은 식염수, 극저온 액, 등일 수 있다. 추가적이거나 대안적으로, 말단끝 203은 하나 이상의 포트를 포함할 수 있으며 그를 통해 액이 조직을 상 처입히도록 흐른다.
- [0069] 일부 실시형태에서, 말단끝 203은 하나 이상의 물질 (예컨대, 방사성 씨드(radioactive seeds), 방사성 재료, 등), 치료 시약, 등을 전달한다. 예시적인 비-제한적인 치료 시약은 하나 이상의 항생제, 항-염증 시약, 약학적으로 활성인 물질, 기관지수축제, 기관지확장제 (예컨대, 베타-교감신경 항진제, 항콜린작용제, 등), 신경 차단 약물, 광반응 시약, 또는 그들의 조합을, 제한 없이, 포함한다. 예를 들어, 장시간 작용 또는 단시간 작용 신경 차단 약물 (예컨대, 항콜린작용제)은 임시적이거나 영구적으로 신호 전송을 약화시키도록 신경 조직으로 전달될 수 있다. 물질은 신경 조직을 화학적으로 손상시키도록, 신경 122 또는 신경 줄기 45 또는 양쪽으로 또한 직접적으로 전달될 수 있다.
- [0070] 도 5A-14B는 기도의 내강을 따르는 전달에 대한 실시형태를 도해한다. 도해된 실시형태는 특정 절차를 수행하는 것이 가능한 치료 시스템 종류의 단지 일부의 예들이다. 본 명세서에 기술된 각 치료 시스템은 수행되는 치료에 따라서, 여러 가지 위치에서 조직을 치료하도록 변형될 수 있음을 인식해야한다. 치료는 왼쪽과 오른쪽 폐의 내부 또는 외부 둘 중 하나인 기도에서 수행될 수 있다. 도 5A-13B는 에너지를 출력할 수 있는 치료 시스템을 도해한다. 이러한 치료 시스템은 고정된 상태로 한동안 미리 결정된 에너지를 계속적으로 출력할 수 있다. 대안적으로, 치료 시스템은 펄스되거나, 여러번 활성화되거나, 또는 임의의 이러한 방법들의 조합에서 작동될 수 있다. 여러 가지 에너지 적용 양식은 치료 시스템 자체를 설정함으로써 성취되거나 치료 어셈블리 또는 임의의 그의 부품을 다른 장소로 움직이는 것을 수반할 수 있다.
- [0071] 도 5A를 참조하면, 치료 시스템 198A는 기도 100을 따라 위치한 말단끝 203A를 가진 신장 어셈블리 200A를 포함한다. 신장 어셈블리 200A는 전달 어셈블리 400의 작동 내강 401을 통해서 확장하며 탄성 모간(shaft) 500 및 모간 500으로부터 돌출된 배치가능한 절제 어셈블리 520을 포함한다.
- [0072] 모간 500은 일반적으로 내강 401을 따라 이동하기 때문에 구부러진 끝은 모간일 수 있다. 일부 실시형태에서, 모간 500은 절제 어셈블리 520이 기도벽 103 쪽으로 향하도록 미리형성된 비-선형 구획 503을 가진다. 도 5A에

서 나타낸 바와 같이, 내강 401은 모간 500의 외부 지름보다 상당히 더 큰 지름을 가질 수 있다. 모간 500이 전달 어셈블리 400을 지나갈 경우, 모간 500은 미리 조절된 형상을 띤다. 탄성 모간 500은 다른 생체적합성 재료 뿐 아니라, 하나 이상의 금속, 합금 (예컨대, 스테인리스스틸과 같은 스틸 합금), 플라스틱, 중합체, 및 그들의 조합의 전체이거나 부분에서 만들어질 수 있다.

[0073] 일부 실시형태에서, 모간 500은 전달 형상과 치료 형상 사이를 선택적으로 이동한다. 예를 들어, 모간 500은 전달을 위해 실질적으로 곧은 형상을 가질 수 있으며 맞물리는 조직에 대해서 구부러진 형상을 가질 수 있다. 그러한 실시형태에서, 모간 500은 활성화될 경우 모간 500이 전달 형상과 치료 형상 사이를 이동하며, 모간은 하나 이상의 모양 메모리 재료의 부분 또는 전체에서 만들어질 수 있다. 모양 메모리 재료는 예를 들어, 모양 메모리 합금 (예컨대, NiTi), 모양 메모리 중합체, 강자성 재료, 등을 포함한다. 이러한 재료는 활성화될 경우 (예컨대, 열적으로 활성화될), 제1의 조절된 형상으로부터 제2의 조절된 형상으로 전환될 수 있다.

[0074] 절제 어셈블리 520은 보호적인 구획 524 및 절제 요소 525를 포함한다. 절제 요소 525가 활성화될 경우, 절제 요소 525는 표적된 조직으로 에너지를 출력한다. 보호 구획 524는 비-표적된 조직을 보호하도록 출력된 에너지를 억제 또는 차단한다. 절제 요소 525 및 보호 구획 524는 출력된 에너지와 연관된 불필요한 부수적인 외상을 최소화, 제한, 또는 실질적으로 제거하기 위해 에너지의 국부적인 전달을 제공하도록 협력한다.

[0075] 절제 요소 525는 조직을 절제하는 에너지를 출력하도록 조정될 수 있다. 그의 파생어를 포함하여, "절제하다" 또는 "절제"라는 용어는 전기적 특성, 기술적인 특성, 화학적 특성, 또는 조직의 다른 특성의 실질적인 변경을, 제한 없이, 포함한다. 본 명세서에 도해적인 실시형태의 변이에 참조로서 나타나고 기술된 폐 절제 적용의 관점에서, "절제"는 절제된 신경 조직을 통해 전기적인 신호의 전송을 실질적으로 차단하도록 신경 조직 특성을 충분히 변경하는 것을 포함한다.

[0076] "절제 요소"라는 관점에서 "요소"라는 용어는 전극과 같은 별개의 요소, 또는 다수의 공간적으로 떨어진 전극과 같은 다수의 별개의 요소를 포함하며, 별개의 위치를 치료하거나 조직의 영역을 총괄하여 치료하도록 위치한다. 절제 요소의 한 종류는 요소가 에너지원과 연결되고 에너지원에 의해 전력이 공급될 때 조직을 절제하는 에너지를 방출한다. 에너지를 방출하는 절제 요소의 예로는 제한 없이, 직류("DC")원 또는 교류("AC")원 (예컨대, 고주파("RF") 전류원)에 연결될 수 있는 전극 요소, 마이크로파 에너지원에 의해 전력이 공급되는 안테나, 펄스드 고전압원, 가열 요소 (예컨대, 전력이 공급되어 대류 열전달, 전도 열전달 등을 통해 열을 방출하는 금속 요소 또는 다른 열전도체, 등), 광(光) 방출 요소 (예컨대, 광섬유가 광원에 연결되었을 때 조직을 절제하기에 충분한 광을 전송할 수 있는 광섬유), 광원 (예컨대, 레이저, 광 방출 다이오드, 등), 충분한 여기원(excitation sources)과 연결되었을 때 조직을 절제하기에 충분한 초음파를 방출하도록 조정된 초음파요소와 같은 초음파 요소), 그들의 조합, 및 등을 포함한다.

[0077] 본 명세서에 사용된 바와 같이, 그의 파생어를 포함하는, "절제"라는 용어는 조직을 영구적으로 손상시키거나, 해하거나, 상처를 입히는 것 또는 파괴하는 것을, 제한 없이, 포함하는 것으로 이해된다. 예를 들어, 절제는 국부적인 조직 파괴, 세포 용해, 세포 크기 감소, 괴사, 또는 그들의 조합을 포함할 수 있다.

[0078] 일부 실시형태에서, 절제 어셈블리 520은 모간 500 내부에 전기적인 케이블에 의해서 에너지 발생장치 (예컨대, 고주파(RF) 전기적 발생장치)로 연결될 수 있다. 예를 들어, RF 전기적 발생장치는 도 2A의 제어장치 202로 통합될 수 있다. 일부 실시형태에서, RF 전기적 발생장치는 절제 어셈블리 520로 통합될 수 있다.

[0079] RF 에너지는 치료에 기반을 둔 바람직한 빈도에서 출력될 수 있다. 예시 빈도는 약 50 KHZ 내지 1000 MHZ의 범위의 빈도를, 제한 없이, 포함한다. RF 에너지가 조직으로 방방지어질 경우, 에너지는 조직 내부에서 조직의 온도가 약 40°C 내지 99°C의 범위에 있도록 하는 원인이 되는 열로 전환된다. RF 에너지는 약 1초 내지 120초의 범위의 시간 길이에 적용될 수 있다. 일부 실시형태에서, RF 발생장치는 단일 통로를 가지고 RF 에너지의 약 1 내지 25 와트를 전달하며 지속적인 유동 능력을 소유한다. 다른 범위의 빈도, 시간 간격, 및 동력 출력이 또한 사용될 수 있다.

[0080] 보호 구획 524는 절제 요소 525로부터 에너지에 관하여 비-전송적인 재료의, 전부 또는 부분으로, 쉴드(shield) 형식의 형태일 수 있다. 일부 실시형태에서, 보호 구획 524는 하나 이상의 금속, 시각적으로 불투명한 재료, 등으로 구성된다. 절제 요소 525가 절제적인 에너지를 출력한다면, 보호 구획 524는 보호 구획 524 바로 옆 조직의 절제를 방지하도록 절제적인 에너지의 충분한 양을 차단할 수 있다. 이러한 방식으로, 비-표적된 조직은 영구적으로 손상되지 않는다.

[0081] 사용자는 도 5A 및 5B의 전달 어셈블리 400을 사용하여 요법이 수행되기 전, 중간, 및/또는 후에 비-표적된 조

직과 치료 위치를 정하고 평가하도록 기도 100을 시각적으로 검사할 수 있다. 전달 어셈블리 400은 카테터, 전달 집, 기관지경, 내시경, 또는 신장 어셈블리 200A를 유도하기 위한 다른 적합한 장치일 수 있다. 일부 실시형태에서, 전달 어셈블리 400은 광학 조망 장치(예컨대, 카메라)와 같은, 하나 이상의 조망(viewing) 장치, 광학 트레인(trains)(예컨대, 렌즈의 세트), 등을 포함한다. 예를 들어, 전달 어셈블리 400은 하나 이상의 조명에 대한 빛 및 전송하는 이미지에 대한 광학 섬유를 가지는 기관지경의 형태일 수 있다. 또 다른 예를 들면, 전달 어셈블리 400은 도 11 A 및 11 B와 관련하여 논의된 바와 같이, 초음파 조망 장치를 가질 수 있다.

[0082] 도 6-9는 치료 시스템 198A을 사용하는 하나의 예시적인 방법을 보여준다. 일반적으로, 치료 시스템 198A은 어떤 상당한 정도의 다른 폐 구조로 손상되지 않으면서 폐의 부분으로 신경계 입력을 조절하도록 기도 100의 신경 조직을 변경할 수 있다.

[0083] 도 6에서 나타낸 바와 같이, 전달 어셈블리 400은 화살표 560에 의해 표시된 바와 같이, 기도 100의 내강 101을 따라서 움직인다. 신장 어셈블리 200A는 전달 어셈블리 400의 위치화 동안에 기도 100으로 피해를 방지하도록 전달 어셈블리 400을 전달한다.

[0084] 도 7은 화살표 568에 의해서 표시된 바와 같이, 구멍 564 쪽으로 내강 401을 따라 움직이는 신장 어셈블리 200A을 보여준다. 신장 어셈블리 200A가 전달 어셈블리 400(단면에서 나타냄)을 통해서 움직이는 반면, 절제 어셈블리 520(모형(phantom)에서 나타냄)은 기도 100 또는 전달 어셈블리 400, 또는 양쪽의 손상을 막도록 모간 500 안에서 자리할 수 있다. 사용자는 기도벽 103 쪽으로 모간 500을 전달 어셈블리 400 밖으로 밀 수 있다.

[0085] 도 8은 벽 103으로 가장 가까운 모간 400의 말단끝 570을 보여준다. 날카로운 절제 어셈블리 520은 모간 500으로부터 배치되고 벽 103과 접한다. 절제 어셈블리 520은 그 후 도 9에서 나타낸 바와 같이, 노출된 절제 요소 525가 벽 103 내부에 박힐 때까지 벽을 통해서 진전된다. 기도벽 103과 관련된 절제 어셈블리 520의 위치는 절제 어셈블리 520을 확장하거나 움추림으로써 조절될 수 있다. 절제 어셈블리 520은 비교적 가늘기 때문에, 벽 103은 미미한 양의 외상을 체험할 수 있다.

[0086] RF 발생장치의 하나의 리드(lead) 및 RF 발생장치의 다른 리드와 연결된 도해된 절제 어셈블리 520은 외부적인 전극으로 연결될 수 있다. RF 발생장치가 활성화될 경우, 절제 요소 525는 절제 요소 525와 접촉되거나 인접한 조직으로 RF 에너지를 전달한다. RF 에너지는 조직을 통해서 유동하며 열로 전환된다. 열은 기도벽 103의 외부 부위에 밀집될 수 있다. 예를 들어, 도 5B의 절제 요소 525는 신경 줄기 45로의 손상에 원인이 되는 RF 에너지를 출력한다. 일부 실시형태에서, 충분한 양의 RF 에너지는 조직파괴에 원인이 되는 양 미만으로 혈관 130을 다르게 하는 양의 에너지를 유지하면서 신경 줄기 45의 전체 종단 구획을 파괴하도록 신경 줄기 45로 전달된다. 다른 비-표적된 지역(예컨대, 상피)으로의 손상은 용인가능한 수준이거나 미만으로 또한 유지될 수 있다. 따라서, 요법은 치료 위치와 인접한 지역에서조차도, 기도 100의 다른 지역을 어떠한 상당한 정도로 손상하지 않으면서 수행될 수 있다.

[0087] 자연적인 신체 기능은 조직으로의 손상을 방지, 감소, 또는 제한하도록 도울 수 있다. 기관지 동맥 가지 130이 치료 시스템 198A에 의해서 가열된다면, 혈관 130 내부에 혈액은 열 에너지를 흡수할 수 있으며 그 후 가지 130의 가열된 구획으로부터 열 에너지를 운반해 갈 수 있다. 이러한 방식으로, 열 에너지는 혈액으로 전환된다. 치료가 수행된 후에, 기관지 동맥 가지 130은 폐 조직의 건강한 상태를 계속적으로 유지할 수 있다.

[0088] 이러한 절차는 벽 103의 원주(circumference) 외부에 위치한 신경 줄기 45의 추가적인 조직을 손상시키도록 반복될 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 100에 대한 모든 신경은, 도 5A에 나타낸 바와 같이, 신호가 기도 100의 근위 구획 572와 기도 100이 말단 구획 573 사이를 지나는 것을 방지하도록 치료될 수 있다. 신호는 말단 구획 573으로 전송되지 않기 때문에, 말단 구획 573은 팽창할 수 있다. 기도 100은 또한 일반적으로 말단 구획 573의 건강한 상태를 유지하도록 손상되지 않고 잔존할 수 있다. 치료 과정의 완료에 있어서, 절제 어셈블리 520은 기도 100으로부터의 제거를 위해 또는 다른 치료 위치에서 배치를 위해 모간 500으로 움추려든다.

[0089] 치료 효능은 하나 이상의 기도 속성, 폐 기능 시험, 운동 능력 시험, 및/또는 설문지 상의 적어도 한 부분을 기반으로 하여 평가될 수 있다. 환자들은 그들의 과정을 추적하고 모니터링하여 평가될 수 있다. 필요하다거나 바람직한 경우, 바람직한 반응이 성취될 때까지 추가적인 절차가 수행될 수 있다.

[0090] 기도 속성을 평가하기 위해 여러 가지 종류의 도구가 치료 시스템과 함께 사용될 수 있다. 절제 동안, 도구로부터의 피드백은 표적된 조직이 절제되었는지 아닌지를 표시할 수 있다. 일단 표적된 조직이 절제되면, 요법은 건강한 비표적된 조직으로, 만약 있다면, 부수적인 손상을 최소화하거나 제한하도록 중단될 수 있다. 도 2B는 풍선의 형태로 검출 요소를 가지는 도구 199를 보여준다. 액(예컨대, 공기, 식염수 용액, 등)은 기도 속성을 평

가하도록 풍선을 부풀리는데 사용될 수 있다. 도구 199는 기도 팽창, 기도 폐색(occlusion), 등에 대한 통상적인 도구일 수 있다. 액크라드 레보라토리즈((Ackrad Laboratories), Cranford, New Jersey) 및 에리크 재거((Erich Jaeger), Hoechberg, Germany)를 포함하는, 다수의 의료 공급자로부터 구입가능한 도구는 본 명세서에 기재된 치료 시스템과 함께 사용되거나 함께 사용되도록 변경될 수 있다. 도구는 치료 시스템으로 검출 요소 말단을 배치하도록 치료 시스템 (예컨대, 치료 시스템의 중심 내강을 따라)을 통하여 전달될 수 있다.

[0091] 도구에 의해 평가된 기도의 속성은 기도의 물리적인 특성 (예컨대, 기도 탄성, 수축 특성, 등), 기도 저항성, 기도 내강의 치수 (예컨대, 기도의 모양, 기도의 지름, 등), 기도의 반응성 (예컨대, 자극에 대한 반응성), 근육 특징(characteristics) (예컨대, 근육 긴장, 근육 장력(tension), 등), 등을, 제한 없이, 포함할 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 근육 특징의 변화는 공지의 압력에 대해 팽창된 관 내에 풍선을 변화시키는 압력을 측정함으로써 모니터링할 수 있다. 풍선 안에 압력 변화를 기반으로, 의사는, 만약 있다면, 표적된 조직이 자극되었는지, 손상되었는지, 팽창되었는지, 등의 여부를, 제한 없이, 포함하는 치료의 효과를 결정한다. 예를 들어, 풍선은 표적된 조직에 대해 말단으로 배치될 수 있다. 신경 조직이 손상되면, 풍선을 둘러싸는 기도 내에 근육 긴장은 풍선의 확장뿐 아니라, 기도의 확장의 원인이 되는 것을 감소시킨다. 풍선 내의 압력은 풍선이 확장함에 따라 감소한다.

[0092] 도구 199 및 치료 시스템 198은 복합적인 장치를 전달하고 유지하기 위하여다-내강 카테터, 전달 집, 기관지경, 내시경, 또는 다른 적합한 장치를, 제한 없이, 포함하는 전달 장치에서 여러 가지 내강을 통해서 전달될 수 있다. 전달 장치는 치료 위치(들)의 배치, 치료 시스템의 형상화, 등과 같은 것을 기반으로 하여 선택될 수 있다.

[0093] 기도 저항성에서 감소는 예를 들어 그러한 기도로 신경 시스템의 출력의 약화에 반응하여 기도의 통로가 열리는 것을 나타낼 수 있다. 낮은 생식 기도 (예컨대, 주 기관지, 엽 기관지, 구역 기관지)를 치료하는 것과 연관된 기도 저항성의 감소는 높은 생식 기도 (예컨대, 아구역 기관지들)를 치료하는 것과 연관된 기도 저항성을 감소시키는 양보다 훨씬 더 많을 수 있다. 의사는 기도 저항성에서 바람직한 감소를 성취하도록 치료를 위해 적절한 기도를 선택할 수 있으며 환자의 입, 치료 위치, 기관, 또는 다른 임의의 적합한 장소와 근위인 기관지 가지에서 측정될 수 있다. 기도 저항성은 요법을 수행하기 전, 동안, 및/또는 후에 측정될 수 있다. 일부 실시형태에서, 기도 저항성은, 예를 들어, 치료 위치에 대하여 더 말단인 지역으로부터 호흡을 가능하게 하는 구부러진 치료 시스템을 사용함으로써 기관지나무 내부에 있는 장소에서 측정될 수 있다.

[0094] 도 10A-14B는 하기에 명시한 바와 같은 것을 제외하고, 도 5A-9와 연관된 논의된 치료 어셈블리 198A에 대해 일반적으로 유사할 수 있는 치료 어셈블리들을 도해한다. 도 10A는 가요성의 모간 610의 신장 및 방사성으로 배치된 절제 어셈블리 620의 복수성을 포함하는 치료 시스템 198B를 도해한다. 절제 어셈블리 620은 전달 어셈블리 400 (단면에서 나타냄)을 통해 근위적으로 당겨질 경우 내부적으로 붕괴될 수 있다. 다수의 절제 어셈블리 620가 전달 어셈블리 400의 바깥으로 밀어내 질 경우, 절제 어셈블리 620은 방사성으로 바깥쪽으로 편향됨으로써 자가-확장된다.

[0095] 각 전극 어셈블리 620은 기도벽 103을 뚫기 위한 날카로운 끝을 포함하며, 연장가능하고 움추릴 수 있는 날카로운 절제 요소 625를 포함한다. 절제 어셈블리 620은 노출된 절제 요소 625를 제외하고 절연성을 선호한다. 절제 어셈블리 620은 모간 610 내부를 이동하는 전기적인 케이블에 의한 RF 전기적 발생장치로 연결될 수 있다. 치료 시스템 198B가 전달되는 동안에, 절제 어셈블리 620은 모간 610의 내부에 위치될 수 있다. 절제 어셈블리 620은 모간 610의 바깥으로 이동할 수 있으며 벽 103와 접촉하여 절제 어셈블리 620은 절제 요소 625의 바람직한 길이 가 기도벽 103 내부에 있을 때까지 기도벽 103을 통해 동시에 움직인다.

[0096] 도 10B에서 나타낸 바와 같이, 전극으로서 도해된, 다수의 절제 요소 625은, 기도벽 103을 따라 서로 주변을 둘러싸면서 일정한 간격을 이룰 수 있다. 절제 요소 625은 서로 균등하거나 불균등하게 간격을 이룰 수 있다.

[0097] 모든 절제 어셈블리 620은 RF 발생장치의 하나의 리드와 연결될 수 있으며 RF 발생장치의 다른 리드는 외부적 전극 623과 연결될 수 있으므로, 따라서 전류는 절제 어셈블리 620 사이 및/또는 하나 이상의 절제 어셈블리 620과 외부적 전극 623 사이를 유동한다. 일부 실시형태에서, 절제 어셈블리 620의 선택된 숫자는 RF 발생장치의 하나의 리드와 연결되는 반면, 다른 절제 어셈블리 620은 절제 어셈블리 620 사이를 유동하는 전류와 같은 RF 발생장치의 다른 리드로 연결된다.

[0098] RF 발생장치가 활성화될 경우, 전류는 조직을 통해 유동하며 바람직한 양의 열을 발생시킨다. 열은 주변부의 조직을 손상시키도록 기도벽 103의 외부로 집중될 수 있다. 예를 들어, 연결 조직의 온도는 기질, 평활근, 및/또는 상피의 온도보다 더 높을 수 있다. 한 예를 들면, 연결 조직의 온도는 신경 줄기 45에서 신경 조직으로의

손상에 원인이 되기에 충분히 높을 수 있는 반면, 기도 100의 다른 비-표적된 조직은 비-표적된 조직에 대한 손상을 방지하거나 제한하도록 낮은 온도로 유지된다. 다른 실시형태에서, 열은 기도벽 103의 내부 주변부 (예컨대, 상피)에서 또는 하나 이상의 기도벽 103의 외부 층 (예컨대, 기질)에서 집중될 수 있다.

- [0099] 도 10B에 나타난 바와 같이, 기관지 동맥 가지 130의 하나 이상의 관은 절제 요소 625와 비교적 가까울 수 있다. 절제 요소 625에 의해 발생된 열은 기관지 동맥 가지 130을 통하는 혈류가 열 피해로부터 그러한 가지 130을 보호하는 것을 통제할 수 있는 반면, 마치 신경 조직이 동맥 가지 130 옆에 있는 것처럼, 신경 조직은 손상된다. 치료과정의 완료에 있어서, 절제 어셈블리 620은 다른 치료 장소에서 배치를 위해 또는 기도 100으로부터의 제거를 위해 모간 100으로 다시 옮겨진다.
- [0100] 도 11A 및 11 B는 가요성의 모간 710의 신장 및 확장가능하며 옮겨질 수 있는 절제 어셈블리 720의 복수성을 포함하는 치료 시스템 198C을 도해한다. 절제 어셈블리 720이 배치될 경우, 절제 어셈블리 720은 기도 100의 관형 구획 719와 접촉하며 외부로 방사상으로 편향된다. 절제 어셈블리 720의 절제 요소 725는 구획 719의 치료 길이 L_T 도처에 축방향 및 주변을 둘러싸면서 분산될 수 있다.
- [0101] 절제 어셈블리 720은 보호 구획 721 및 노출된 절제 요소 725를 포함할 수 있다. 보호 구획 721은 기도 100의 내부 표면에 대해 모간 710으로부터 확장될 수 있다. 절제 요소 725는 상응하는 구획 721으로부터 돌출된다. 절제 어셈블리 720은 모간 710 내부에서 이동하는 전기적인 케이블에 의해 고주파 (RF) 전기적인 발생장치와 연결될 수 있다.
- [0102] 치료 시스템 198C는 기도 100 내부에 바람직한 치료 장소로 전달된다. 치료 시스템 198C가 전달되는 동안에, 절제 어셈블리 720은 기도 100이나 전달 장치 400 둘 중 하나, 또는 둘 다를 손상시키지 않도록 모간 710 안에서 옮겨진다. 일단 배치되고 나면, 날카로운 절제 요소 725는 기도벽 103과 연결되어 도입된다. 요소 725는 그 후 절제 요소 625가 기도벽 103 안에 박혀질 때까지 기도벽 103을 통해 진전된다. 실질적으로 모든 절제 어셈블리 720은 RF 발생장치의 하나의 리드와 연결될 수 있고 RF 발생장치의 다른 리드는 외부적 전극과 연결될 수 있으므로, 따라서 전류는 절제 어셈블리 720과 외부 전극 사이를 유동한다. 대안적으로, 선택된 개개의 절제 어셈블리 720은 RF 발생장치의 하나의 리드로 연결될 수 있는 반면, 다른 절제 어셈블리 720은 RF 발생장치의 다른 리드로 연결될 수 있으므로, 따라서 전류는 절제 어셈블리 720 사이를 유동할 수 있다.
- [0103] 도 12A는 기관지경과 같이 도해된, 이미징(imaging) 장치 850를 가지는 전달 어셈블리 400A를 통해 지나가는 도 5A 및 5B의 신장 어셈블리 200A를 도해한다. 이미징 장치 850는 전달 어셈블리 400A의 끝 413A에 배치된다. 일부 실시형태에서, 이미징 장치 850는 작동 빈도 약 1 MHz와 250 MHz 사이 및 도플러 능력을 가진 초음파 변환기의 어레이를 포함한다. 이미징 장치 850에 의해서 출력된 파면(wavefronts) 860은 도 12A 및 12B에서 도해된다.
- [0104] 사용될 경우, 전달 장치 400A는 기도 100의 바람직한 치료 부위로 진전된다. 이미징 장치 850는 그 후 기도벽 103의 적어도 한 부분으로 이미지화하도록 사용되므로, 따라서 기도벽 연결 조직 124 내에 위치하는, 신경 줄기 45 및/또는 기관지 동맥 130과 같은 해부학적인 구조를 위치화한다. 예를 들어, 이미징 장치 850는 기도 100을 원주적으로 이미지화하도록 사용될 수 있다. 작용의 일부 양식에서, 표적 조직 (예컨대, 신경 줄기 45, 점액선 116, 등)은 오로지 표적 조직 및 치료되는 연결 조직 124로 바로 옆에 인접하는 벽 103의 부분과 같이 위치된다. 다른 작용의 양식에서, 비-표적된 조직 (예컨대, 기관지 동맥 가지 130)은 국부화되고 벽 103의 모든 다른 부위 및 연결 조직 124는 치료된다.
- [0105] 신경 줄기 45를 치료하는 경우, 전달 장치 400A의 끝 413은 인도될 수 있고 선택된 신경 줄기 45 가까이 위치될 수 있다. 일단 배치되고 나면, 날카로운 절제 요소 525는 벽 103과 접촉하도록 절제 요소 525는 그 후 절제 요소 525가 박힐 때까지 벽 103을 통해 진전된다. 도해된 노출된 절제 요소 525는 연결 조직 124에서 신경 줄기로 근접한다. RF 발생장치는 활성화되고 전류는 절제 어셈블리 520과 벽 103의 조직 사이를 유동한다. 전류는 가열된 조직이 손상될 때까지 신경 줄기 45의 조직의 온도가 증가하도록 하는 원인이 된다. 신경 줄기 45 근처로 절제 어셈블리 520을 배치함으로써, 신경 줄기 45는 기관지 동맥 130과 같은 비-표적된 조직으로 최소화되도록 상해 입는 동안 선택적으로 손상된다. 이러한 절차는 연결 조직 124 내부이거나 인접한 벽 103의 원주성 주위에 위치하는 추가적인 신경 가지 45를 손상시키도록 반복될 수 있다.
- [0106] 다양한 종류의 장치가 표적 조직을 원격으로 치료하도록 사용될 수 있다. 도 13A 및 13B는 그의 끝 413E에 위치하는 높은 에너지 울트라 변환기 어레이 950를 가지는 기관지경의 형태에서 치료 시스템 200E를 도해한다. 에너지 초음파 변환기 어레이 950는 바람직한 치료 위치를 이미지화하도록 배치될 수 있다. 초음파 변환기 어레이 950는 그 후 신경 줄기 45 및/또는 기관지 동맥 130을 국부화하도록 벽 103을 원주적으로 이미지화하도록 사용

된다. 다른 작용의 양식에서, 신경 줄기 45는 국부화되고 오로지 기도 100의 벽 103의 구역 및 신경 줄기 45 주위의 연결 조직 124는 초음파 에너지를 사용해 치료된다. 다른 작용의 양식에서, 기관지 동맥 130은 국부화되고 기도 100의 벽 103의 모든 다른 구역 및 연결 조직 124는 초음파 에너지를 사용해 치료된다.

[0107] 초음파 변환기 어레이 950은 기관지 동맥 130으로의 상해를 최소화하거나 막으며 신경 줄기 45를 손상시키도록 연결 조직 124로 고도로 집중된 음파 960을 방출할 수 있다. 기관지 경 400B의 끝 413E는 기관지 동맥 130에 다르지 않거나 그로부터 방향이 돌려진 출력된 에너지와 같이 배치될 수 있다. 조직을 원격으로 치료하는 이러한 절차는, 바람직하게, 연결 조직에서 벽 103의 원주 주위에 위치하는 추가적인 신경 줄기 45를 손상시키도록 반복될 수 있다. 기관지경 400B는 기도 100의 특정 구역에서 신경 줄기 45 모두 또는 일부를 손상시키도록 사용될 수 있다.

[0108] 도 14A 및 14B는 신장 어셈블리 200F를 포함하는 치료 시스템 198F을 도해한다. 신장 어셈블리 200F는 신장된 모간 1110 및 확장가능하며 움추러들 수 있는 펀처 끝(puncturing tip) 1120을 포함한다. 펀처 끝 1120은 조직을 통해서 지나가도록 조정되며 적어도 하나의 포트(port) 1130을 포함한다. 도해된 펀처 끝 1120은 유동가능한 물질을 출력하기 위한 한쪽 측면 포트 1130을 포함한다. 내강은 모간 1110을 통해서 포트 1130으로부터 근위적으로 확장될 수 있다. 유동가능한 물질은 포트 1130의 외부 및 내강을 통해서 말단적으로 유동할 수 있다. 유동가능한 물질의 예는 조직의 손상 원인이 될 수 있는 다른 물질뿐만 아니라, 하나 이상의 가열된 액체, 식혀진 액체, 가열된 가스, 식혀진 가스, 화학적인 용액, 약물, 등을, 제한 없이, 포함할 수 있다. 예를 들어, 식염수(예컨대, 가열되거나 식혀진 식염수) 또는 극저온의 액은 포트 1130을 통해 전달될 수 있다.

[0109] 도 14A 및 14B의 신장 어셈블리 200F는 전달 어셈블리 400을 사용하여 바람직한 치료 장소로 전달될 수 있다. 신장 어셈블리 200F가 전달되는 동안, 펀처 끝 1120은 기도 100 및/또는 전달 어셈블리 400을 손상시키지 않도록 모간 1110 안에서 움추러든다. 일단 배치되고 나면, 날카로운 빈 끝 1020은 기도벽 103과 접촉하도록 도입된다. 끝 1020은 그 후 측면 포트 1130이 연결 조직 124 안에 있거나 근접할때까지 기도벽 103을 통해 진전된다. 유동가능한 물질은 끝 1020 및 포트 1130의 바깥쪽을 통하여 전달되며 기도 100의 조직에 맞서 유동한다. 일부 실시형태에서, 방출된 물질은 자르거나, 부수거나, 또는 다르게 조직을 손상시킨다. 일부 실시형태에서, 유동가능한 물질은 신경 전도를 부분적 또는 완전하게 차단하는 신경 줄기 45에서 적어도 하나의 긴 활성 신경 차단 약물을 포함한다.

[0110] 도 15A-19B는 하기에 명시한 바와 같은 것을 제외하고, 도 5A-9와 관련하여 논의된 치료 시스템 198A와 일반적으로 유사할 수 있는 치료 시스템을 도해한다. 도 15A는 액의 가열되고/식혀진 전극 카테터, 팽창가능한 풍선의 형태에서 치료 시스템 2000의 세로 측면 도이다. 도 15B는 시스템 2000의 팽창가능한 어셈블리 2001의 단면 그림이다. 도해된 팽창가능한 어셈블리 2001은 확장된 상태 내에 있다. 유동의 라인 2100은 확장된 어셈블리 2001을 통한 액의 이동을 나타낸다. 확장된 어셈블리 2001은 팽창가능한 일원 2002 및 절제 전극 2004를 포함한다. 절제 전극 2004는 치료 시스템 2000이 전달 어셈블리를 통해서 이동할 경우 (예컨대, 근위적으로 밀렸거나 말단적으로 당겨진) 내부적으로 붕괴될 수 있다. 치료 시스템 2000은 전달 어셈블리의 바깥쪽으로 밀려진 경우, 절제 전극 2004는 팽창가능한 일원 2002를 팽창함으로써 바깥쪽으로 팽창될 수 있다.

[0111] 치료 시스템 2000은 일반적으로 팽창가능한 일원 2002(부풀릴 수 있는, 열적으로 전도된 풍선의 형태에서 도해된), 절제 전극 2004, 전도 요소 2031, 유입 라인 2011, 및 유출 라인 2021을 포함한다. 절제 전극 2004는 확장가능하며 전도 요소 2031의 말단 끝 2038과 연결된다. 전도 요소 2031의 근위 끝 2035은 전기적인 연결자 2038로 연결된다. 에너지는 전도 요소 2031을 통해 전기적인 연결자 2038로부터 팽창가능한 전극으로 전이된다. 전도 요소 2031은, 제한 없이, 하나 이상의 와이어(wires), 도관(conduits), 등을 포함할 수 있다.

[0112] 유입 라인 2011의 근위적인 끝 2009는 직렬 판막 2012을 가진다. 유출 라인 2021의 근위적인 말단 2015는 또한 유출 판막 2022를 가진다. 직렬 판막 2011은 액 공급 연결자 2018에 의해 냉각수 원과 같은, 액 공급과 연결된다. 액은 풍선 2002으로 유입 라인 2011을 통해 유동하며, 유출 라인 2011을 통하여 풍선 2002를 떠난다. 액은, 제한 없이, 물, 식염수 또는 환자에 사용하기에 적합한 다른 액과 같은, 온도 통제된 액을 포함할 수 있다.

[0113] 유입 라인 2011의 내강 2017 및 유출 라인 2021의 내강 2019는 풍선 2002과 신호전달하는 액을 제공한다. 액은 풍선 2002로 내강 2017을 통해 유동할 수 있다. 액은 풍선 2002 안을 순환하며 내강 2019를 통해서 풍선 2002 바깥쪽으로 유동한다. 액은 액을 식힐 수 있으며 액 공급으로 액을 재-순환시킬 수 있는, 액 복귀 시스템으로 연결자 2028을 통해 지나갈 수 있다.

[0114] 여러 가지 종류의 재료가 시스템 2000의 여러 가지 구성요소를 형성하도록 사용될 수 있다. 일부 실시형태에서,

풍선 2002는 팽창시킬 수 있는, 화학적으로 불활성, 비-독성, 전기적으로 절연인, 및 열적으로 전도적인 재료의 부분 또는 전체에서 만들어진다. 예를 들어, 풍선 2002는 중합체, 플라스틱, 실리콘, 고무, 폴리에틸렌, 그들의 조합으로 만들어질 수 있다. 일부 실시형태에서, 유입 라인 2011 및 유출 라인 2021은 유의미한 팽창없이 작용하는 압력을 견뎌내기 위한 임의의 적합한 가요성의, 화학적으로 불활성, 비-독성 재료의 부분 또는 전체에서 만들어진다. 유입 라인 2011 및 유출 라인 2021은 폐 및 기관지나무로 이동되기에 적합한 길이를 가질 수 있다. 예를 들어, 라인 2011, 2021은 약 80 cm의 길이를 가질 수 있다. 다른 길이도 또한 가능하다.

[0115] 도 15B는 두 라인 2011, 2021 사이를 최소화하고, 감소시키거나, 또는 실질적으로 직교류(cross flow), 사이포닝(siphoning)을 방지하거나 후방 유동하도록 배열된 유입 라인 2011 및 유출 라인 2021을 보여준다. 도해된 유입 라인 2011은 풍선 2004을 나른다. 유입 라인 2011은 풍선 2002의 근위 끝 2003으로 들어갈 수 있으며, 풍선 2002의 길이를 통해 확장되고, 풍선 2002의 말단 끝 2007에 다다른다. 도해된 유입 라인 2011은 신장된 형상에서 풍선 2002를 유지하도록 말단 끝 2007로 연결된다.

[0116] 풍선 2002로부터 말단 2005은 돌출된다. 도해된 끝 2005은 유출 라인 2011의 끝의 반대쪽에 위치하는 비외상성의 끝이다. 끝 2005 가까이에, 유입 라인 2011은 풍선 2002으로 액을 방출하는 구멍(aperture) 2013을 가진다. 액은 풍선 2002 안에서 유동하고 유출 라인 2021로 수집된다. 도해된 유출 라인 2021은 액을 받기 위한 열림(opening) 2023을 가진다. 열림 2023은 일반적으로 풍선 2002에서 유출 라인 2021의 부위의 말단 끝에 있으며 임의의 방향으로부터 액을 수집한다. 열림 2013, 2023은 풍선 2002의 반대쪽 끝에 있기 때문에, 액은 일반적으로 풍선 2002을 통해 한 방향에서 유동할 수 있다. 이것은 바람직한 온도에서 액이 풍선 2002를 채우는 것을 보장한다.

[0117] 전극 2004 및 풍선 2004를 함께 팽창/수축시키기 위해서 전극 2004의 및 풍선 2002의 형태는 선택될 수 있다. 풍선 2002가 부풀려질 경우, 전극 2004은 풍선 2002와 함께 팽창된다. 풍선 2002가 수축될 경우, 전극 2004는 풍선 2002와 함께 줄어든다. 전극 2004는 풍선 2002의 외부 표면 또는 내부 표면으로 연결될 수 있으며 임의의 화학적으로 불활성, 비-독성, 구조적으로 회복력 있는, 전기적으로 전도하는 재료를, 제한 없이, 포함하는 여러 가지 종류의 전도 재료로 만들어질 수 있다. 일부 실시형태에서, 전극 2004는 풍선 2002의 외부로 연결되며 극도로 전도되고, 변형된 재료의 전체 또는 부분에서 만들어진다. 전극 2004에 의해서 출력된 에너지는 풍선 2002의 벽을 통하여 지나가지 않고 기도벽 100으로 직접적으로 출력된다. 전극 2004는 얇은 와이어 또는 구리의 대부분이거나 전체로 만들어진 밴드일 수 있다. 와이어는 적용에 따라서 코팅되거나 코팅되지 않을 수 있다. 다른 실시형태에서, 전극 2004는 풍선 2002의 벽 내에 박힌다. 임의의 숫자의 전극 2004는 풍선 2002를 따라 위치될 수 있다. 예를 들어, 벌어진 전극의 어레이는 기도의 길이를 치료하도록 풍선을 따라서 위치될 수 있다.

[0118] 전기적인 전도 요소 2031은 측면이며 일반적으로 라인 2011, 2021의 한쪽 또는 양쪽으로 평행으로 이동한다. 전극 2004는 RF 전기적인 발생장치와 같은, 에너지 원으로 전기적인 전도 요소 2031 및 전기적인 연결자 2038를 통해 연결될 수 있다. 에너지 원이 RF 전기적인 발생장치라면, 하나의 리드는 연결자 2038로 연결될 수 있다. RF 발생장치의 다른 리드는 도 10B의 모형에서 나타낸 외부적인 전극 623과 같은 외부적인 전극으로 연결될 수 있어서 전류는 팽창가능한 전극 2004와 외부적인 전극 사이를 유동한다.

[0119] 팽창가능한 풍선, 액의 식힌 전극 카테터 2000은 공기가 빠져나간 풍선 2002 및 수축된 전극 2004와 함께 폐의 기도로 전달된다. 전극 2004는 카테터 2000이 폐를 통해 쉽게 지나가도록 허용하는 붕괴되거나 단힌 형상으로 보존될 수 있다. 카테터 2000은 전극 2004이 바람직한 치료 장소에 있을 때까지 기도를 통해 옮겨진다. 일단 배치되고 나면, 액 (예컨대, 냉각제)은 유입 라인 2011을 통해 풍선 2002로 유동하도록 허용된다. 액은 번갈아 전극 2004을 팽창시키는 풍선 2002를 부풀게한다. 유출 라인 2021을 통한 액의 유출은 풍선 2002가 전극 2004가 기도벽으로 접촉되거나 가장 가깝도록 도입될 때까지 계속적으로 부풀려지는 것으로 조절될 수 있다.

[0120] 치료는 RF 발생장치의 활성화와 함께 시작될 수 있다. RF 발생장치가 활성화될 경우, RF 에너지는 전기적인 연결자 2038, 전기적인 연결 요소 2031, 팽창된 전극 2004을 통해서 전송되며, 기도의 조직으로 전송된다. RF 에너지는 기도벽의 조직 (예컨대, 표면 및 심층 조직)을 가열하며 풍선 2002을 통해 유동하는 액 2100 (예컨대, 냉각제)은 기도의 조직 (예컨대, 표면 조직)을 식힌다. RF 에너지에 의한 이러한 표면 및 심층 가열 및 풍선 2002를 통해 순환하는 냉각제 2100에 의한 표면 식힘의 순효과는 기도벽 100의 외부 층 내에 열의 집중이다. 냉각제는 냉각한 액체일 수 있다. 연결 조직의 온도는 상피, 기질, 및/또는 평활근의 온도보다 더 높을 수 있다. 예로써, 기도의 다른 비-표적 조직이 비-표적 조직으로 손상을 방지하거나 제한하도록 더 낮은 온도로 유지되는 동안에 연결 조직의 온도는 신경 줄기 조직 손상에 원인이 될 정도로 충분히 높을 수 있다. 다른 실시형태에서, 온도는 기도벽의 내부층 (예컨대, 기질)의 하나 이상 또는 기도벽의 내부 내막 (예컨대, 상피) 내에 집중될 수

있다.

- [0121] 도 16 및 17는 풍선 2002 내에 RF 에너지에 의한 표면 및 심층 가열 및 순환하는 냉각제 2100에 의한 표면 식힘에 의해 만들어진 효과를 보여준다. 도 16는 풍선 2002의 긴 축으로 수직인 도 15B의 대시 기호가 처진(dashed) 라인 2200에 따르는 단면 온도 프로파일(profile)을 보여준다. 도 16 및 17는 하기에 명시된 곳에서 논의된다.
- [0122] 도 16은 전극 2004와 접촉하는 지점 또는 구역으로부터 기도벽의 조직으로의 깊이로 상응하는 밀리미터(millimeters) 단위의 가로축과 조직의 온도에 상응하는 섭씨온도 단위의 세로축을 가지는 그래프이다. 그래프 상의 지점 "0"은 절제 전극 2004와 기도벽의 조직 사이의 접촉 지점 또는 구역에 상응한다. 그래프에 나타난 세 가지 곡선 A, B, 및 C는 조직으로 전달되는 고주파 에너지의 세 가지 다른 동력 수치와 상응한다. 그래프 상에서 온도는 약 100°C까지이다. RF 절제 동안에 조직 온도에 대한 상한으로서 고려되기 때문에 약 100°C 또는 약간 낮은 온도가 나타내졌다. 약 90°C에서, 조직 액은 끓기 시작하고 조직은 응고하며 절제 전극 2004 상에서 까맣게 타며, 그러므로 그의 교류저항이 크게 증가하고 기도벽의 조직으로 RF 에너지를 전이하는 그의 능력을 훼손시킨다. 따라서, 조직 온도를 약 90°C 아래로 유지하도록 하는 것이 바람직할 수 있다. 약 50°C에서, 라인 2201은 조직 세포 사멸이 발생하는 이상의 온도와 조직이 어떠한 실질적인 장기간 효과도(또는 어떠한 장기간 효과도) 겪지 않는 이하의 온도를 나타낸다.
- [0123] 도 16에 나타난 곡선 A는 비교적 낮은 동력 수치, 예를 들어, RF 에너지의 약 10 와트에서 절제 전극 2004의 식힘의 존재 여부에 따라 무엇이 발생하는지를 나타낸다. 곡선 A는 세 가지 분절, A1, A2, 및 A3로 나뉜다. 끊어진 라인 분절 A2는 어떠한 식힘도 쓰이지 않을 경우, 지수 곡선 A3의 연속을 나타낸다. 곡선 A에 의해서 보여지는 바와 같이, 전극-조직 접점의 온도는 식힘 없이 80°C에 다다르며 기도 조직의 거리가 100 증가할 때마다 지수적으로 감소한다. 나타난 바와 같이, 곡선 A3은 50°C에서 가로지른다. 조직 세포 사멸 경계선은 라인 2201에 의해 나타난 바와 같이 약 5 밀리미터의 깊이에서 나타난다. 따라서, 전극 식힘 없이, 세포 사멸의 깊이는 거리 d1에서 나타난 바와 같이, 대략 5 밀리미터에서 일어날 수 있다. 추가적인 세포 사멸은 이 동력 수치에서 멈출 것이다.
- [0124] 활성 식힘이 사용될 경우, 온도는 거리가 0 밀리미터에 전극-조직 접점에서 곡선 A1에 의해 제시되는 것처럼, 아주 낮은 수치 예를 들어, 약 35°C로 떨어진다. 이러한 온도는 50°C보다 낮으므로, 세포 사멸은 50°C에서 곡선 A2가 세포 사멸 라인을 가로지르는 지점에서 거리 d2, 예를 들어 표면으로부터 3 밀리미터의 깊이가 될 때까지 일어나지 않을 것이다. 세포 사멸은 거리 d3에 나타난 바와 같이, 깊이 3 밀리미터 내지 5 밀리미터에서 발생할 것이다. 그러한 식혀진 절제 절차는 상피 및 조직을 근원적인 동일함에서 즉시 파괴하지 않고, 전극-조직 접점으로부터 거리 (또는 거리 범위)에서 세포 사멸 및 조직 붕괴가 일어나도록 하기 때문에 세포 사멸과 조직 파괴 유리하다. 일부 실시형태에서, 기도의 외부를 따라 흐르는 신경 조직은 기질 및 평활근 세포와 같은, 근원적인 구조 또는 상피를 손상시키지 않고 절제될 수 있다.
- [0125] 곡선 B는 예를 들어, RF 에너지의 20 와트의 더 높은 동력 수준에서 전극의 식힘 여부에 따라 무엇이 일어나는지를 나타낸다. 곡선 B의 분절 B2는 식힘 없이 분절 B3의 지수적인 곡선의 연속을 나타낸다. 볼 수 있는 바와 같이, 전극-조직 접점에서 온도는 100°C에 다다르는데, 이는 조직 액의 끓는 점이며, 조직-전극 접점에서 조직의 탄화 및 응고가 일어나므로 바람직하지 않다. 따라서, 조직 임피던스의 상당한 증가 및 추가적인 RF 에너지를 기도 벽으로 전달하는 능력을 타협하여야 한다. 활성인 식힘을 제공함으로써, 곡선 B1는 약 40°C로 떨어지는 전극-조직 접점에서의 온도와 세포 사멸이 곡선 B3가 50°C를 가로지르는 곳에서 약 8 밀리미터의 깊이로 d4에 의해 나타내진 것처럼 2 밀리미터의 깊이에서 발생함을 보여준다. 따라서, 바람직하지 않은 고온 (예컨대, 전극-조직 접점에서 조직의 탄화 및 응고를 유발하는 온도)에 도달함 없이 더 높은 전력 수준을 사용하여 세포 사멸을 더 깊고 넓게 제공할 수 있는 것을 보여준다. 시스템은 기도의 상피 표면 아래 세포 사멸을 수행하도록 사용될 수 있어서 표면은 손상될 필요가 없고, 따라서 치료로부터 환자에 의한 빠른 회복을 촉진한다.
- [0126] 곡선 C는 여전히 더 높은 동력 수치, 예를 들어 RF 에너지의 40 와트를 나타낸다. 곡선 C는 분절 C1, C2, 및 C3를 포함한다. 끊긴 라인 분절 C2는 지수적인 곡선 C3의 연속이다. 분절 C2는 전극-조직 접점에서 온도가 100°C를 훨씬 초과하는 것을 나타내며, 활성 식힘 없이 불충분할 것이다. 활성 식힘이 있으면 전극-조직 접점에서 온도는 80°C에 도달하고, 점차적으로 증가하여 95°C 가까이 도달하며, 그 후 50°C를 가로지르도록 지수적으로 떨어진다. 기도의 상피 표면에서 전극-조직 접점으로부터 약 15 밀리미터의 거리에서 세포 사멸 라인은 거리 d6로 나타난다. 출발 온도는 50°C 위이므로, 세포 사멸 라인 2201, 조직 세포 사멸은 상피 표면으로부터 약 15 밀리미터 깊이까지 일어날 것이고, 이는 넓고 깊은 조직 붕괴를 제공한다.
- [0127] 도 17은 팽창가능한 풍선, 액의 식혀진 전극 카테터 2000의 종적인 단면 그림이다. 유동 2100의 라인은 팽창된

풍선 2002를 통한 냉각제의 이동을 나타낸다. 등온 커브는 동력이 전극 2004로 쓰여지고 냉각제(예컨대, 실온 식염수 용액)가 풍선 2002로 전달될 경우, 전극-조직 접점으로부터 기도벽 100으로 여러 가지 깊이 및 풍선 2002의 외부 표면상에서 전극 2004에 다다르는 온도를 보여준다. 전극 2004로 전달되는 동력률을 조정함으로써, 식염수 용액이 풍선 2002으로 지나가는 속도, 식염수 용액의 온도, 및 풍선 2002의 크기, 정확한 등온선과 개개의 등온선의 온도는 변경될 수 있다. 예를 들어, 적당한 온도, 식염수의 유동률 및 전극으로의 동력 전달율을 선택함으로써, 등온선 A = 60°C, B = 55°C, C = 50°C, D = 45°C, E = 40°C, 및 F = 37°C인 온도를 획득 하는 것이 가능하다. 추가적인 보정은 등온선 A = 50°C, B = 47.5°C, C = 45°C, D = 42.5°C, E = 40°C, 및 F = 37°C인 온도를 획득 하는 것을 가능하게 한다. 50°C 등온선 이내를 포함하는 구역만이 세포 사멸을 유도하기에 충분 하도록 가열될 것이다. 도 17에서 나타낸 등온선의 3차원으로 외삽법에 의해 추정에 의하면, 조직의 원주적 밴드 2250는 기도 100의 상피성의 110 가까운 쪽 조직을 보존하는 50°C 이상으로 잠재적으로 가열될 것이다. 여러 가지 온도 및 등온선은 또한 획득될 수 있다.

[0128] 도 18는 기도 및 팽창가능한 풍선, 액의 식혀진 전극 카테터의 부분의 횡 단면 도이다. 팽창가능한 전극 2004의 과상 형태 때문에, 전극은 다수의 타원형으로 나타난다. 풍선 2002은 팽창가능한 전극 2004와 기도 100의 상피 성 표면 둘 다에 일치하도록 부풀려진다. 전극 2004는 기도 100에 대항하여 눌릴 수 있다. RF 에너지가 기도 100의 조직으로 팽창된 전극 2004를 통해 전송되며 및 풍선 2002가 유동하는 냉각제 2100으로 채워질 경우, 냉 각제 2100이 기도벽 100의 표면 조직을 식히는 동안 RF 에너지는 기도벽 100과 연결 조직 124의 표면 및 심층 조직을 가열한다. RF 에너지에 의한 이러한 표면 및 심층 가열과 순환하는 냉각제 2100에 의한 표면 식힘의 순 효과는 연결 조직 124와 같은, 기도벽 100의 외부 층 내에 열의 집중이다. 조직의 밴드 2250는 50°C 이상으로 선택적으로 가열될 수 있다. 예를 들어, 연결 조직 124의 온도는 상피 110, 기질 112, 및/또는 평활근 114의 온 도보다 더 높을 수 있다. 추가로, 기관지 동맥 가지 130의 하나 이상의 관은 밴드 2250 내부에 있을 수 있다. 전극 2004를 사용하여 발생한 열은, 신경 조직이 동맥 가지 옆에 있다고 할지라도, 신경 줄기 조직 45가 손상되 는 동안 기관지 동맥 가지 130을 통해 유동하는 혈액이 열 상해로부터 그들 가지 130을 보호하는 것처럼 통제될 수 있다.

[0129] 전극 카테터 2000은 감염의 빈도를 낮추거나 감염을 방지하기 위한 치료 위치에서 기도벽 천공을 형성하지 않고 조직을 치료할 수 있다. 그것은 또한 환자가 세포 사멸의 가장 가까운 부위의 조직을 더 빠르게 고치는 것을 용 이하게 할 수 있다. 카테터 2000은 세포 사멸의 비교적 작은 부위를 생산할 수 있다. 예를 들어, 기도벽 중간의 또는 기도벽 100의 외부 표면을 따르는 조직의 2 내지 3 밀리미터 밴드는 파괴될 수 있다. 적절한 동력의 적용 및 전극으로부터의 열의 적절한 제거에 의해서, 병소는 기도의 내부 표면을 손상시키지 않고 임의의 바람직한 깊이에서 치료될 수 있다.

[0130] 치료 과정이 완료되면, 풍선 2002으로의 냉각제 유입이 정지될 수 있다. 풍선 2002은 공기가 빠지고 팽창가능한 전극 2004가 기도벽 100으로부터 반발하는 원인이 된다. 풍선 2002가 완전하게 공기가 빠질 경우, 팽창가능한 풍선, 액의 식혀진 전극 카테터 2000은 기도 100으로부터 완전히 제거되거나 폐에서 다른 장소를 치료하기 위해 재배치될 수 있다.

[0131] 도 19A 및 19B는 도 15A-18과 연관되어 논의된 카테터 2000과 일반적으로 유사할 수 있는 치료 시스템을 도해한 다. 팽창가능한 풍선, 액의 열-싱크 전극 카테터 2500은 풍선 2502의 안과 밖으로 열-싱크 액의 유입 및 유출을 교대로 제공하는 내부 관막 2512 및 연결자 2518과 연관된 단일 냉각제 라인 2511을 가진다.

[0132] 팽창가능한 풍선, 액의 열-싱크 전극 카테터 2500은 공기가 빠진 풍선 2502 및 수축된 전극 2504와 함께 폐의 기도로 전달될 수 있다. 카테터 2500은 전극 2504가 바람직한 치료 장소에 있을 때까지 기도 내에서 움직일 수 있다. 일단 배치되고 나면, 열-싱크 액은 라인 2511을 통해 풍선 2502로 움직이고, 따라서 풍선 2502를 부풀리 고 전극 2504를 팽창시킨다. 액은 전극 2504가 기도벽 100과 접촉하도록 도입될 때까지 풍선 2502로 움직인다.

[0133] 전극 카테터 2502의 풍선으로 지나가는 열-싱크 액은 일반적으로 정지상태이며 기도 100의 표면 조직 및 전극 2504의 온도를 안정화하도록 열-싱크로서 작용한다. 풍선 2502에서 액에 의한 정지상태인 열 싱크는 열 프로그라 일 및 도 16 및 17에서 나타낸 그것들과 유사한 등온선을 만들어 낼 수 있다. 예를 들어, 전극 카테터 2500은 상피, 기질, 및/또는 평활근이 비교적 손상되지 않는 동안 기도의 연결 조직에서 조직 세포 사멸의 밴드를 유발 할 수 있다. 따라서, 신경 조직은 기도의 다른 비-표적 조직이 보호되는 동안 손상될 수 있다.

[0134] 도 20A-21은 도 15A - 18에서 나타낸 팽창가능한 풍선, 액의 식혀진 전극 카테터 2000과 일반적으로 유사할 수 있는 치료 시스템을 도해한다. 도 20A는 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 인도하는 방사상 초음파의 세로 측면 도이다. 도 20B는 절제 장치를 인도하기 위한 초음파 이미징의 파면 3047 및 팽창된 풍선 3002를 통해 냉각제의

이동을 나타내는 유동 3100의 라인을 가진 풍선 3002를 통해 이루어진 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 인도하는 방사상 초음파의 부분적인 세로 구획 도이다.

- [0135] 전극 카테터 3000은 일반적으로 팽창시킬 수 있는, 열적으로 전도적인 풍선 3002, 전극 3004, 전도 요소 3031, 유입 라인 3011, 유출 라인 3021, 및 초음파 프로브 3045를 포함한다. 팽창가능한 전극 3004는 전도 요소 3031의 말단 끝으로 연결된다. 전도 요소 3031의 근위의 끝은 전극 3004로 에너지 (예컨대, RF 에너지)의 전송을 위해 전기적인 연결자 3038로 연결된다. 냉각제 유출 라인 3011의 근위부 끝은 유입 라인 판막 3012를 가진다. 냉각제 유출 라인 3021의 근위의 끝은 또한 외부 판막 3022를 가진다. 유출 판막 3012는 연결자 3018에 의해 냉각제 원으로 연결될 수 있다. 유입 라인 3011의 내강 및 유출 라인 3021의 내강은 액 원으로부터 풍선 3002의 내부로 유동하도록 액에 대해 준비하며 냉각제 복귀로 또 다른 연결자 3028을 통해 액 유동에 대해 준비하는데, 여기서 냉각제는 액 공급으로 다시 식혀지고 다시 순환된다.
- [0136] 유입 라인 3011 및 유출 라인 3021은 폐 및 기관지나무로 지나가도록 알맞은 길이를 갖는다. 예를 들어, 카테터 3000은 약 80 cm의 길이를 가질 수 있다. 도 20B는 카테터 3000이 풍선 3002 안에서 두 개의 라인 사이를 최소화하고, 감소시키거나, 또는 실질적으로 직교류, 사이포닝을 방지하거나 후방 유동하도록 개조된 것을 보여준다. 유입 라인 3011은 풍선 3002의 근위의 끝으로 들어가고, 풍선 3002의 길이를 통해 확장되며, 풍선 3002의 말단의 끝에 다다르고, 풍선 3002로 연결된다. 유입 라인 3011은 풍선 3002로 냉각제를 방출하는 끝 3005 근처에 구멍 3013을 가진다. 액은 풍선 3002 안에서 유동하며 그 후 열림 3023을 통해 유출 라인 3021로 수집된다. 열림 3023은 일반적으로 유출 라인 3021의 말단의 끝에 있으며 임의의 방향으로부터 냉각제를 수집한다.
- [0137] 전극 3004는 풍선 3002가 액을 이용해 부풀려질 경우, 전극 3004이 기도벽 100과 접촉하도록 풍선 3002의 표면에 위치된다. 전기적인 전도 요소 3031은 유입 라인 3011, 유출 라인 3021, 및 초음파 집 3041로 나란하며 평행으로 이동한다. 전극 3004는 RF 발생장치로 전기적인 전도 요소 3031 및 전기적인 연결자 3038을 통해 연결될 수 있다. RF 발생장치의 다른 리드는 외부적인 전극으로 연결될 수 있어서 전류는 팽창가능한 전극 3004와 외부적인 전극 사이를 유동한다.
- [0138] 초음파 프로브 3045는 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 인도하는 초음파의 완전한(integral) 부분일 수 있거나 그것은 표준 방사상 초음파 프로브를 간과하도록 형상화된 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 인도하는 방사상 초음파를 가진, 표준 올림푸스 프로세서 EU-M60에 의해 작동된 올림푸스(Olympus) UM-2R-3 또는 UM-3R-3 프로브와 같은, 분리된 표준 방사상 초음파 프로브일 수 있다.
- [0139] 초음파 시스템은 약 7 MHz와 50 MHz 사이의 중심 주파수를 사용해 작동하는 광대역의 초음파 변환기를 포함할 수 있다. 초음파 프로브 3045가 전극 카테터 3000의 완전한 부분이라면, 초음파 프로브 3045는 음파적으로 일치하는 초음파 커버 3041 안에 포함될 수 있으며 초음파 연결자 3048에 의한 프로세서 및 초음파 드라이브 유닛으로 연결될 수 있다. 작동에서, 초음파 프로브 3045는 초음파 드라이브 유닛 및 이미지 (예컨대, 360° 방사상 이미지)가 찍히도록 허용하는 초음파 연결자 3048을 통한 프로세서에 의해서 초음파 커버 3041 안에 그의 세로축 주위를 회전한다. 이러한 이미지들은 초음파 프로브 3045의 긴 축에 대해 수직인 방향으로 이해되어 질 수 있다. 풍선 3002 내에 액은 기도벽으로 초음파 프로브 3045와 음파적으로 연결될 수 있다.
- [0140] 전극 카테터 3000은 공기가 빠진 상태에서 풍선 3002를 사용해 폐의 기도로 전달될 수 있다. 카테터 3000은 바람직한 치료 장소 또는 그와 가까운 기도 안에 배치된다. 일단 배치되고 나면, 액은 유입 라인 3011을 통해 풍선 3002로 유동한다. 풍선 3002는 기도의 상피 표면과 접촉하도록 전극 3004를 가져오기 위해 부풀다. 유출 라인 3021을 통한 액의 유출은 전극 3004가 기도벽 100과 접촉하도록 도입될 때까지 풍선 3002가 계속적으로 부풀도록 조절될 수 있다.
- [0141] 초음파 드라이브 유닛 및 프로세서는 활성화될 수 있다. 초음파 프로브 3045는 이미지를 포착할 수 있다. 예를 들어, 초음파 커버 3041 안에, 프로브 3045는 기도 및 관 기도벽 구조의 360° 방사상 이미지를 만들도록 그의 세로축 주위를 회전할 수 있다. 전기적인 연결 와이어 3031은 전극 3004의 장소로 초음파 이미지상의 지침으로서 역할을 할 수 있다. 풍선 3002를 따라 확장하는 (예컨대, 표면을 가로질러) 와이어 3031의 구획은 초음파 이미지에서 시각화될 수 있다. 와이어 3031의 구획은 그러므로 전극 3004의 장소를 표시할 수 있다. 일부 실시형태에서, 신경 줄기 및 기관지 혈액은 초음파 이미지 내에서 확인될 수 있으며 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 유도하는 초음파는 전극 3004가 제1의 신경 줄기 45에 근접하게 도입될 때까지 회전될 수 있다.
- [0142] RF 발생장치가 활성화될 경우, RF 에너지는 전기적인 연결자 3038, 전기적인 연결 와이어 3031, 팽창된 전극 3004를 통해, 그리고 기도의 조직으로 발생장치에 의해 전달된다. RF 에너지는 전극 3004 바로 위에 위치하는

구역 내에 연결 조직 124 및 기도벽 100의 표면 및 심층 조직을 가열하며, 풍선 3002를 통해 풍선 3002를 유동하는 냉각제는 기도벽 100의 표면 조직을 식힌다. RF 에너지에 의한 이러한 표면 및 심층 가열과 풍선 3002를 통한 순환하는 냉각제 3100에 의한 표면 식힘의 순효과는 전극 3004 바로 위에 위치하는 기도벽 100의 외부 층 내에 열의 집중이다. 예를 들어, 단일 신경 줄기 45의 구역 내에 연결 조직 124의 온도는 상피 110, 기질 112, 및/또는 평활근 114의 온도보다 훨씬 더 높을 수 있다. 예로써, 연결 조직의 온도는 기도 100의 다른 비-표적 조직이 비-표적 조직으로의 손상을 방지하거나 막도록 낮은 온도로 유지되는 동안 신경 조직 45로의 손상에 원인이 되기에 충분히 높을 수 있다. 치료는 필요한 경우 다른 구역에서 반복될 수 있다.

[0143] 도 21은 기도벽 100에 배치된 액의 식혀진 전극 카테터 3000을 유도하는 초음파 및 기도벽 100의 부분의 가로 단면 도이다. 단면은 전극 3004 자체를 통해 이해된다.

[0144] 풍선 3002은 전극 3004와 기도 100의 상피 표면 둘 모두에 적합하다. RF 에너지가 기도 및 유동하는 냉각제 3100으로 채워진 풍선 3002의 조직으로 전극 3004를 통해 전송될 경우, RF 에너지는 전극 3004 바로 위에 위치하는 기도벽 100의 표면 및 심층 조직을 가열한다. 냉각제 3100은 기도벽 100의 표면 조직의 온도를 통제하도록 유동한다. 순효과는 치료 온도 (예컨대, 약 50℃) 이상으로 가열된 조직의 단일 표적 부피 3250을 생산하는 전극 3004 바로 위쪽 기도벽 100의 외부 층 내에 열의 집중이다. 예를 들어, 전극 3004 바로 위에 위치하는 부위 내에 단일 신경 줄기 45의 부위 내의 연결 조직 124의 온도는 상피 110, 기질 112, 및/또는 평활근 114의 온도보다 더 높을 수 있다.

[0145] 기관지 동맥 가지 130의 관은 RF 에너지의 적용 동안 생산된 가열의 부피 안이거나 가까울 수 있다. 전극 3004에 의해 발생된 열은, 신경 조직이 동맥 가지 옆에 있다고 할지라도, 신경 조직 45가 손상되는 동안 기관지 동맥 가지 130을 통해 유동하는 혈액이 열 상해로부터 그들 가지 130을 보호하는 것으로 통제될 수 있다.

[0146] 본 명세서에 명시된 실시형태는 호흡계, 소화계, 신경계 혈관계, 또는 다른 계 내에 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 명세서에 명시된 신장 어셈블리는 혈관계로 혈액 관을 통해 전달될 수 있다. 본 명세서에 기재된 치료 시스템 및 그의 구성요소는 최소한의 침습 절차, 열린 절차, 반-열린 열차, 또는 바람직한 표적 위치로 접근하도록 선택적으로 제공하는 다른 외과적 절차 (예컨대, 폐 부피 감소 수술)와 같은 또 다른 의학적 절차 동안에 보조약으로써 사용될 수 있다. 흉부 상에 다양한 외과적 절차는 폐 조직으로 접근을 제공할 수 있다. 표적 부위로 접근을 제공하도록 사용되는 접근 기술 및 절차는 수술 및/또는 로봇 시스템에 의해 수행될 수 있다. 본 기술분야의 숙련된 자들은 표적 부위가 접근될 수 있는 수많은 다른 방법이 있음을 인식한다.

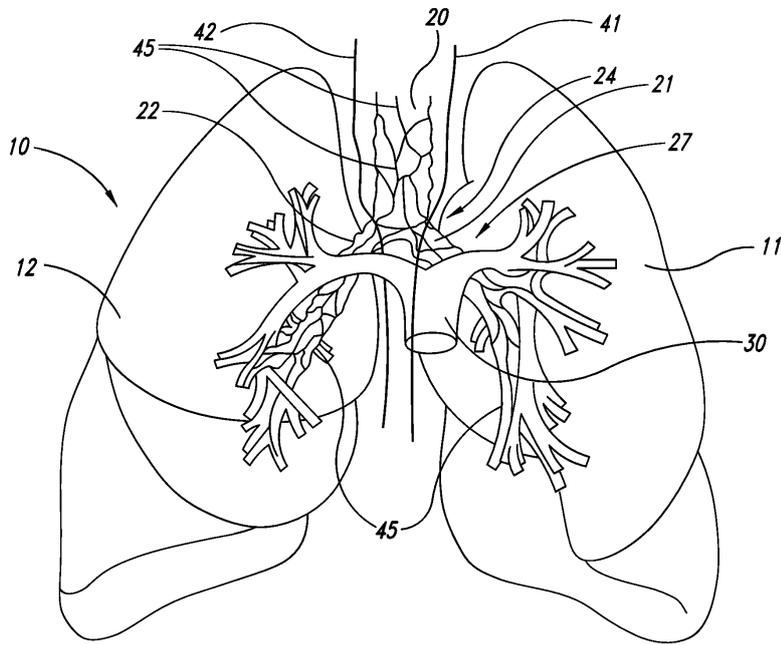
[0147] 본 명세서에 기재된 신장 어셈블리는 가이드와이어(guidewires), 전달 집, 광학적 도구, 삽입기, 투관침(trocars), 생검 바늘, 또는 적합한 의학적 장비와 함께 사용될 수 있다. 표적 치료 위치가 환자 내에 먼 장소에 (예컨대, 도 1의 폐근 24와 가까운 치료 위치) 있다면, 광범위한 범위의 도구 및 기술이 위치로 접근하도록 사용될 수 있다. 가요성의 신장 어셈블리는 예를 들어 상기에 기재된 바와 같이, 내시경 및 기관지경과 같은 조정가능한 전달 장치를 사용하여 환자 안에 쉽게 배치될 수 있다.

[0148] 반-강체의 또는 강체의 신장 어셈블리는 투관침, 접근 포트, 반-열린 절차를 사용하는 강체의 전달 집, 열린 절차, 또는 다소 곧은 전달 길을 제공하는 다른 전달 도구/절차를 사용하여 전달될 수 있다. 유리하게는, 반-강체의 또는 강체의 신장 어셈블리는 기도를 통해 신장 어셈블리를 전달하지 않고, 미주 신경, 신경 가지, 신경 섬유, 및/또는 기도를 따르는 신경 줄기와 같은 먼 조직을 치료하고 접근하기에 충분히 단단할 수 있다. 본 명세서에 기재된 실시형태 및 기술은 기관지 열성형술과 같은, 다른 절차와 함께 사용될 수 있다.

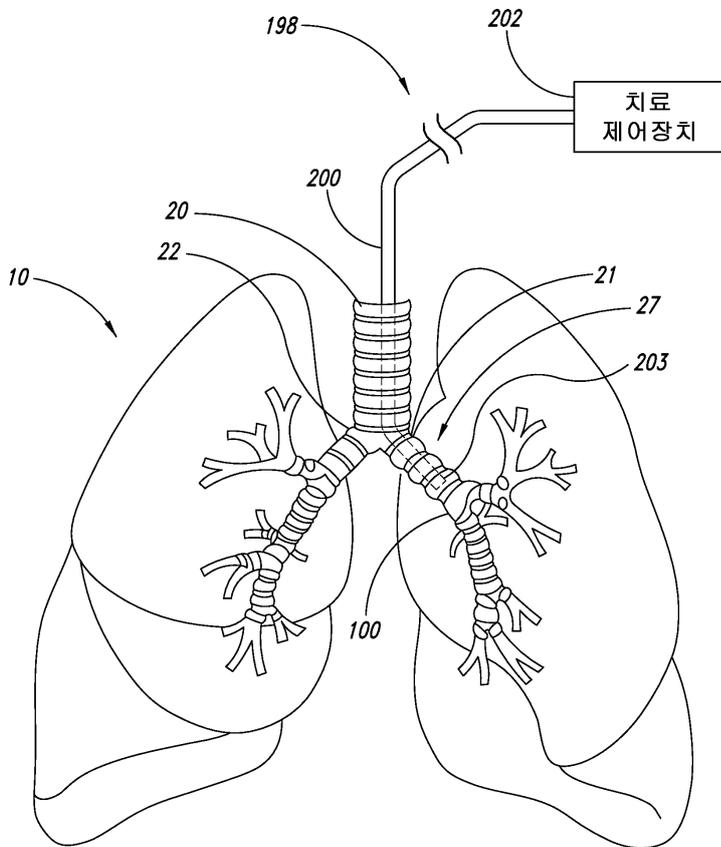
[0149] 상기에 기술된 다양한 실시형태는 추가의 실시형태와 결합될 수 있다. 이러한 변화와 다른 변화는 상기-상세 기술을 고려하여 실시형태로 만들어질 수 있다. 본 명세서에 기술된 실시형태, 양상, 시스템, 장치, 재료, 방법, 및 기술은, 일부 실시형태에서, 2008년 5월 9일 출원된 미국 가출원 제61/052,082호, 2008년 10월 17일 출원된 미국 가출원 제61/106,490호 및 2009년 2월 25일 출원된 미국 가출원 제61/155,449호에 기술된 임의의 하나 이상의 실시형태, 양상, 시스템, 장치, 재료, 방법 및 기술과 유사할 수 있다. 추가로, 본 명세서에 기술된 실시형태, 양상, 시스템, 장치, 재료, 방법 및 기술은, 특정 실시형태에서, 상기 언급한 2008년 5월 9일 출원된 미국 가출원 제61/052,082호, 2008년 10월 17일 출원된 미국 가출원 제61/106,490호 및 2009년 2월 25일 출원된 미국 가출원 제61/155,449호에 기재된 임의의 하나 이상의 실시형태, 양상, 시스템, 장치, 재료, 방법 및 기술과 관련하여 사용되거나 이로 적용될 수 있다. 이러한 출원들 각각은 그 전체로 참조로서 여기에 포함된다. 일반적으로, 하기의 청구항 내에, 사용된 용어는 명세서 및 청구항들에 기재된 특정 실시형태로 청구항을 제한하는 것으로 이해되어서는 안되지만, 권리된 청구항과 등가물의 전체 범위에 따르는 모든 가능한 실시형태를 포함하는 것으로 이해되어져야만 한다. 따라서, 청구항은 개시된 내용에 의해서 제한되지 않는다

도면

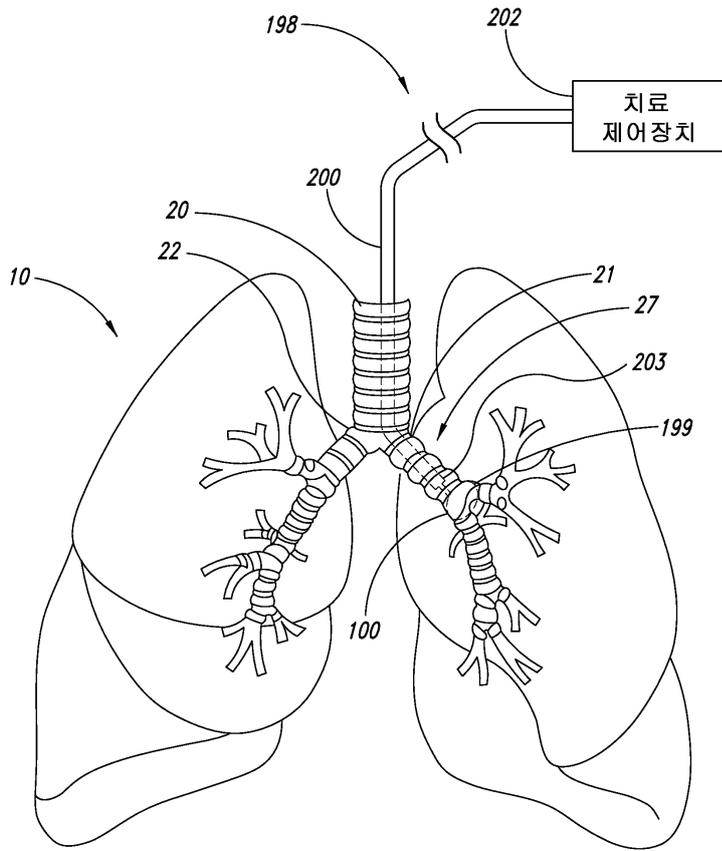
도면1



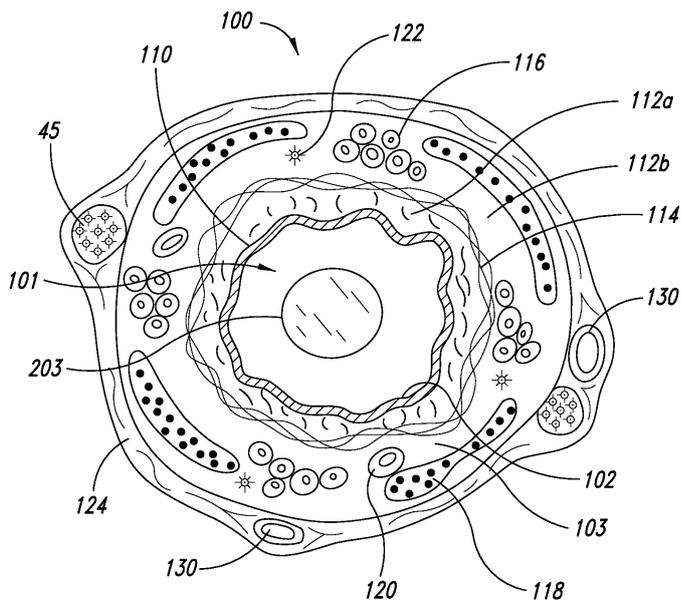
도면2a



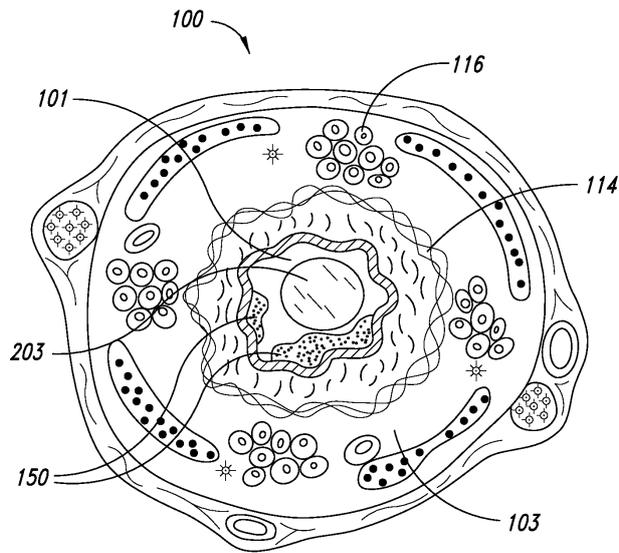
도면2b



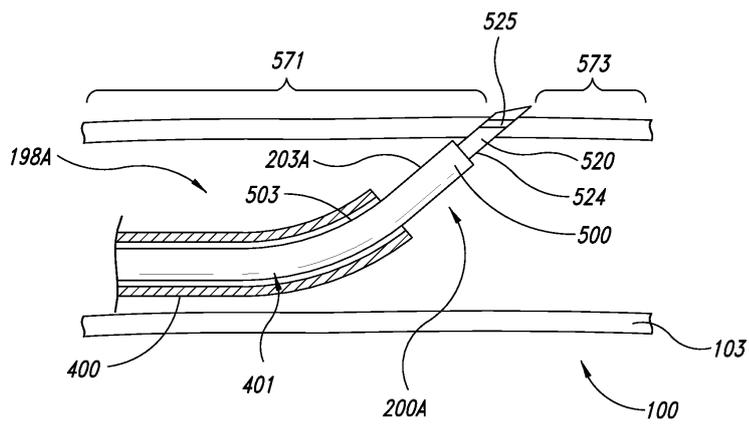
도면3



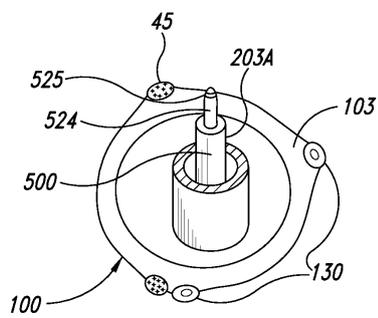
도면4



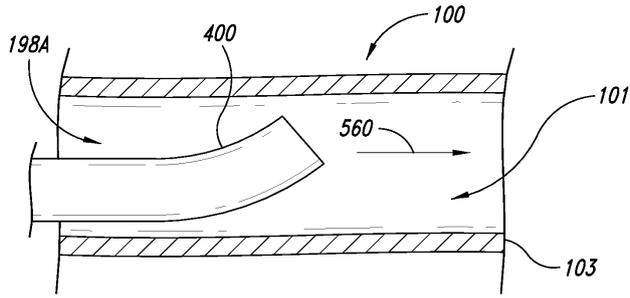
도면5a



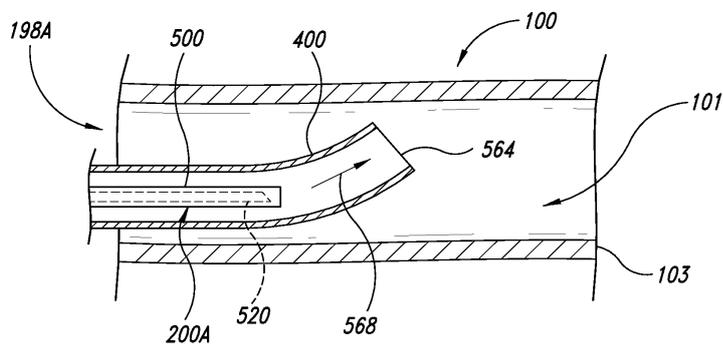
도면5b



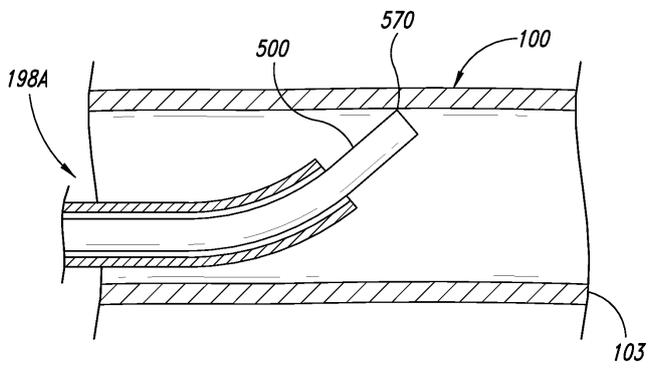
도면6



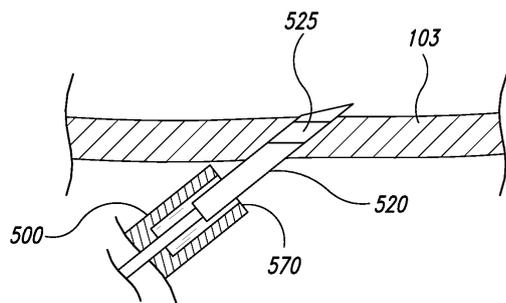
도면7



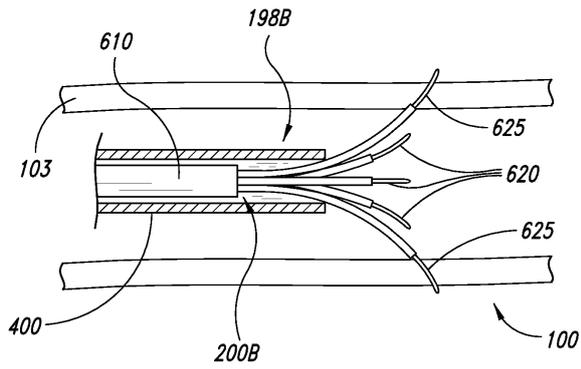
도면8



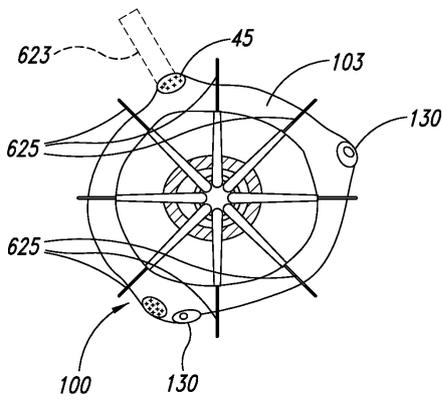
도면9



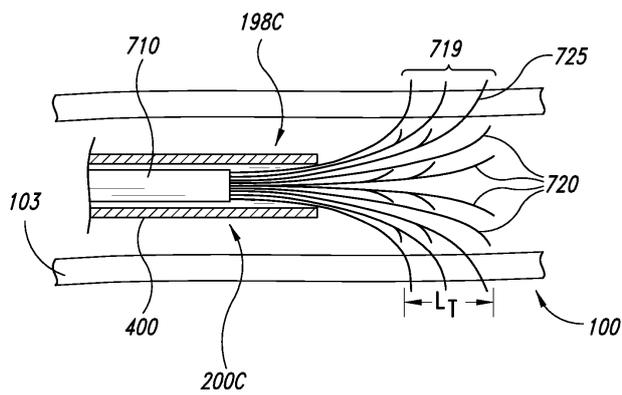
도면10a



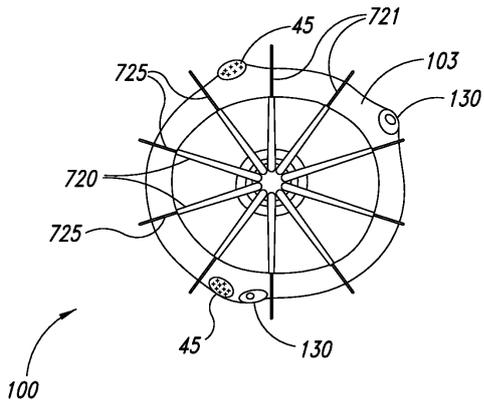
도면10b



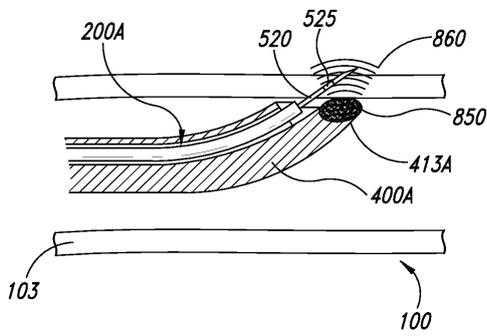
도면11a



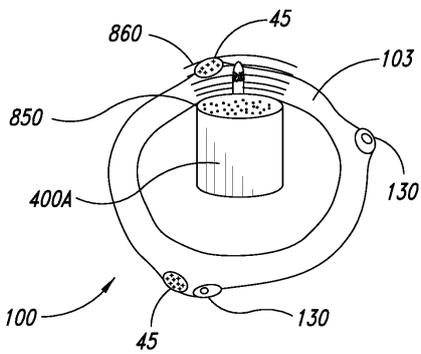
도면11b



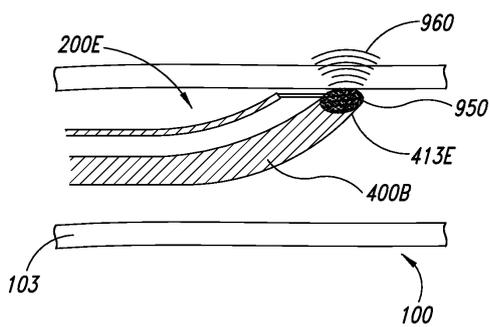
도면12a



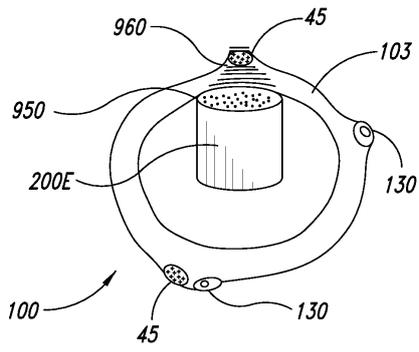
도면12b



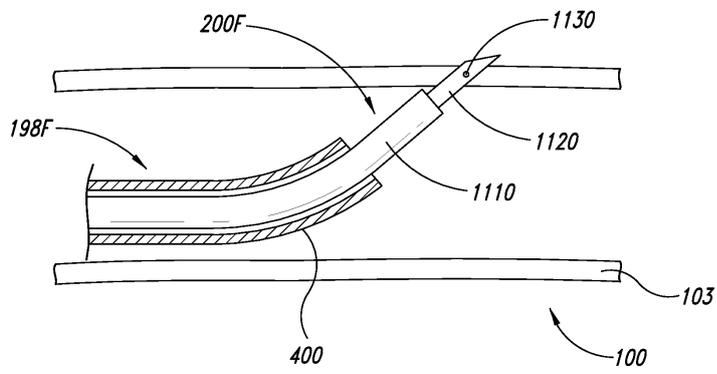
도면13a



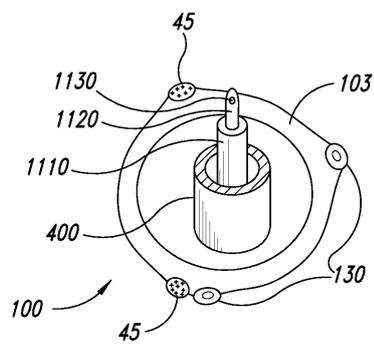
도면13b



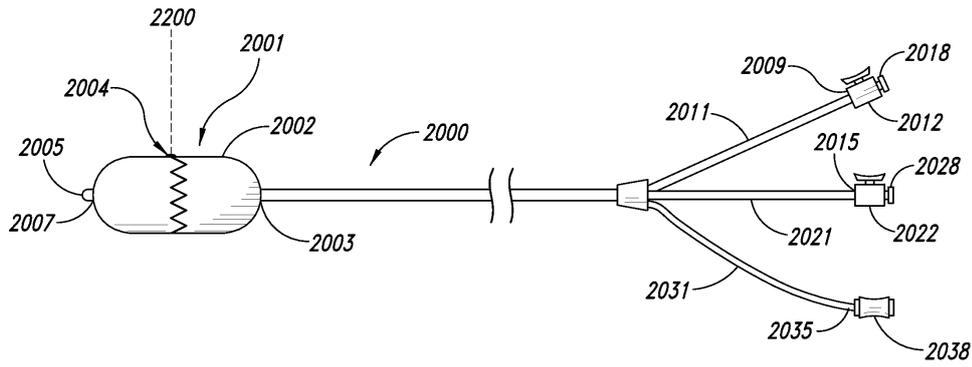
도면14a



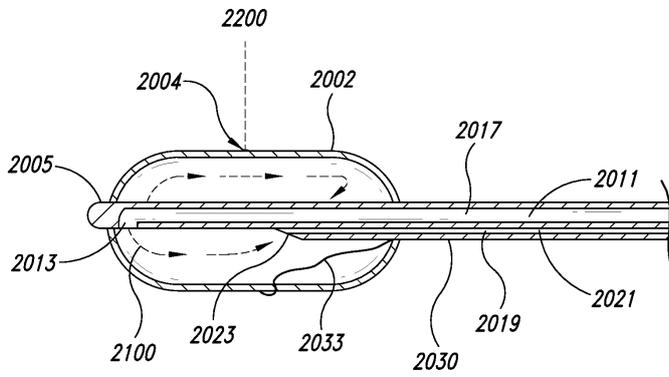
도면14b



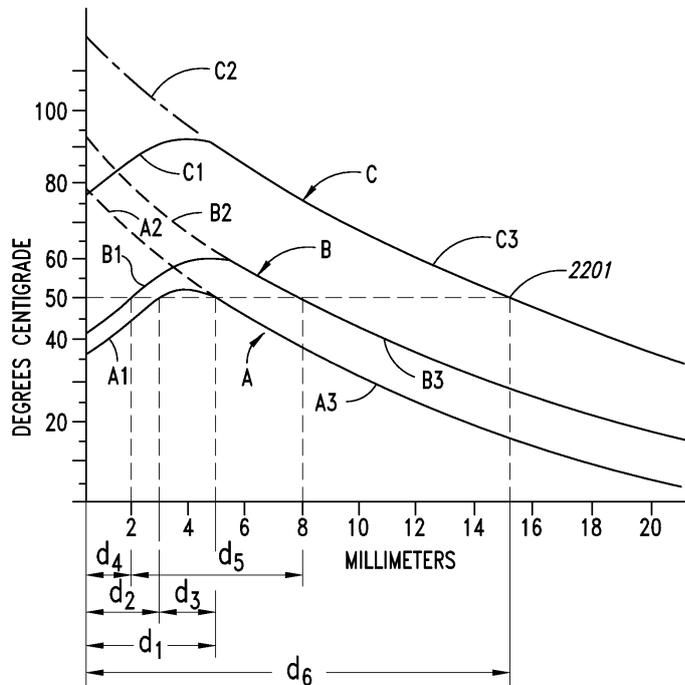
도면15a



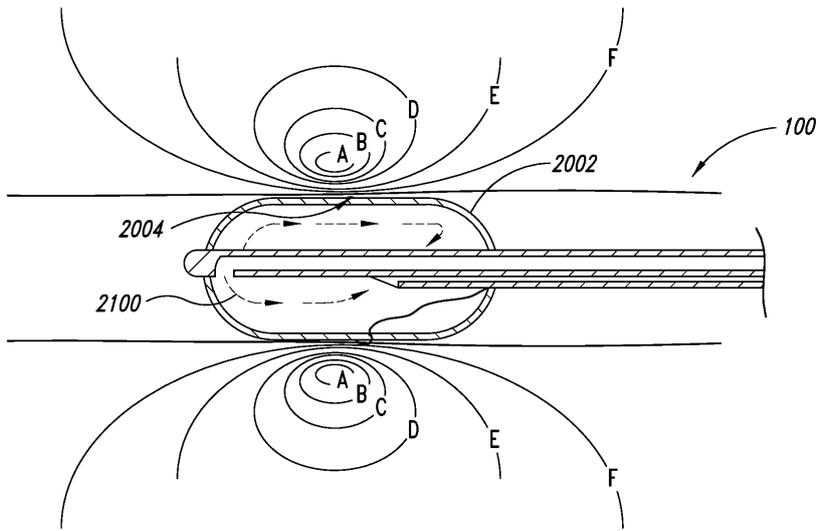
도면15b



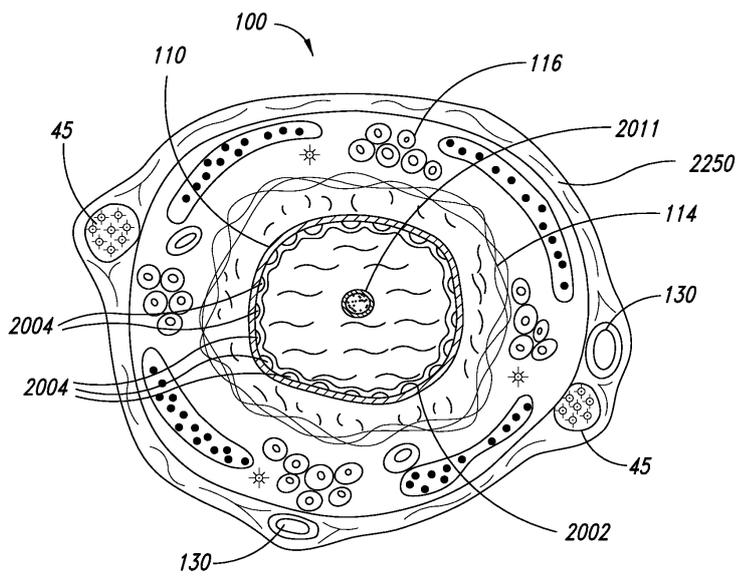
도면16



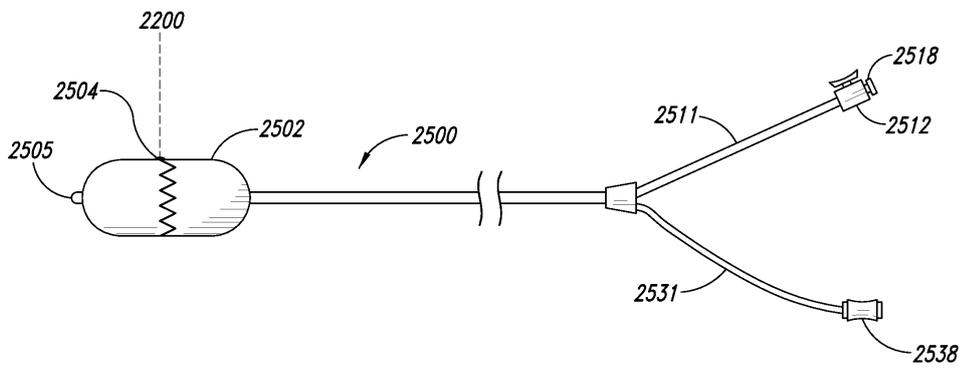
도면17



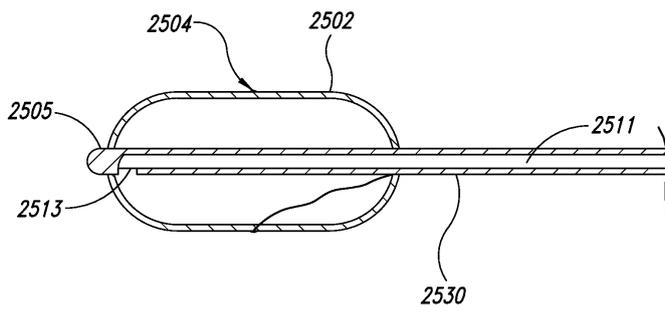
도면18



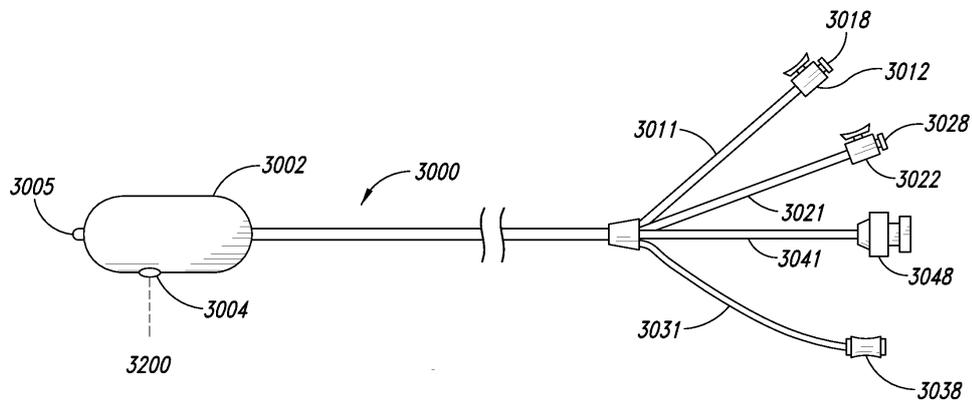
도면19a



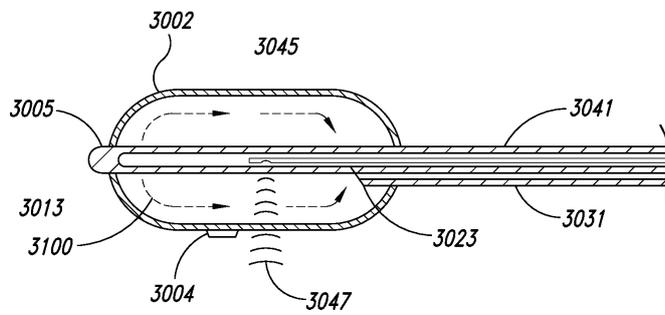
도면19b



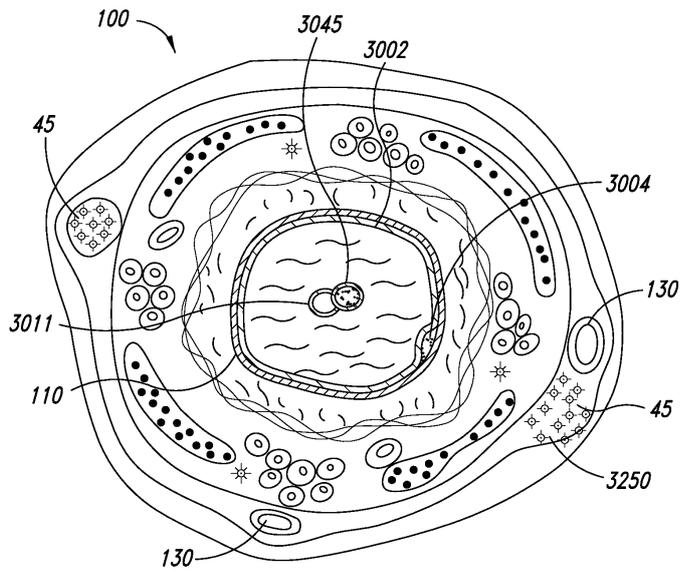
도면20a



도면20b



도면21



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 43

【변경전】

상기 신경조직

【변경후】

신경조직

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12

【변경전】

활성화될

【변경후】

활성화될