(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0001960
(43) 공개일자 2017년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61B 17/221 (2006.01) *A61B 17/00* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61B 17/221 (2013.01)
A61B 17/00234 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-7035511(분할)
(22) 출원일자(국제) 2015년05월18일
심사청구일자 2016년12월19일
(62) 원출원 특허 10-2016-7034879
원출원일자(국제) 2015년05월18일
(85) 번역문제출일자 2016년12월19일
(86) 국제출원번호 PCT/US2015/031447
(87) 국제공개번호 WO 2015/179324
국제공개일자 2015년11월26일
(30) 우선권주장
61/994,919 2014년05월18일 미국(US)
(뒷면에 계속)

(71) 출원인
레거시 벤처스 엘엘씨
미국 테네시 37212 내쉬빌 스위트 23, 16번 애버뉴. 에스 1222
(72) 발명자
울름 3세, 아서 존
미국, 테네시 37215, 내쉬빌 캔트랠 애비뉴 714
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

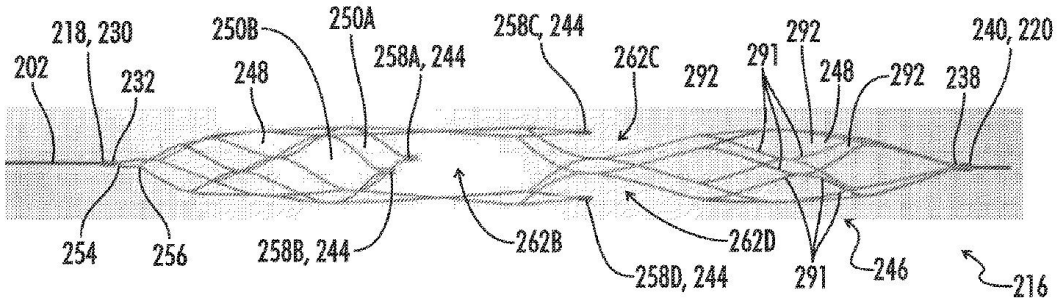
전체 청구항 수 : 총 28 항

(54) 발명의 명칭 **혈전 회수 시스템**

(57) 요 약

동물의 혈관 또는 다른 내부 내강 내의 폐색 및 다른 대상을 제거하기 위한 장치의 플랫폼이 제공된다. 시스템은 카테터로부터 내강에 배치될 수 있고, 시스템은 근위 허브, 및 복수의 셀로 이루어지는 바스켓을 포함한다. 다수의 상이한 바스켓 설계가 개시된다. 용접의 필요 없이 메모리 금속의 단일 튜브로부터 그러한 바스켓을 제조하는 방법과 사용 방법 또한 개시된다.

대 표 도



(52) CPC특허분류
A61B 2017/00323 (2013.01)
A61B 2017/00477 (2013.01)
A61B 2017/00778 (2013.01)
A61B 2017/00867 (2013.01)
A61B 2017/2212 (2013.01)

(30) 우선권주장
61/994,934 2014년05월18일 미국(US)
14/558,712 2014년12월02일 미국(US)
14/558,705 2014년12월02일 미국(US)
PCT/US2015/010178 2015년01월05일 미국(US)

명 세 서

청구범위

청구항 1

동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템으로서,

근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어;

빈 내부, 상기 내부로 이어지는 개방된 근위 단부, 및 상기 내부로 이어지는 개방된 원위 단부를 가지는 동축 외피 - 상기 동축 외피는 상기 풀 와이어를 감싸고, 상기 동축 외피는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ;

내부, 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트럿에 의해 정의되는 복수의 근위 셀 - 각각의 근위 셀은 상기 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 상기 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - , 및 상기 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀을 포함하는 원위 바스켓;

복수의 근위 스트럿 - 각각의 근위 스트럿은 상기 동축 외피로부터 연장하는 근위 단부, 근위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부, 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐 - ; 및

빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어짐 -

를 포함하고,

상기 원위 바스켓은 메모리 금속으로 이루어지고,

상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부는 상기 풀 와이어를 따라 제1 위치에 위치되고 - 상기 제1 위치는 상기 근위 크라운에 제1 거리 근위에 위치됨 - , 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부에서 측정되는 경우 제1 높이를 가지는 이완 상태,

상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부는 상기 풀 와이어를 따라 제2 위치에 위치되고 - 상기 제2 위치는 상기 근위 크라운에 제2 거리 근위에 위치됨 - , 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부에서 측정되는 경우 제2 높이를 가지는 - 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고, 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적음 - 근위 붕괴 상태, 및

상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부는 상기 풀 와이어를 따라 제3 위치에 위치되고 - 상기 제3 위치는 상기 근위 크라운에 원위이고 상기 원위 바스켓 내부에 위치됨 - , 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부에서 측정되는 경우 제3 높이를 가지는 - 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 적음 - 원위 붕괴 상태

를 가지고,

상기 카테터는 상기 원위 바스켓이 상기 근위 붕괴 상태에 있는 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고,

상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓을 상기 풀 와이어를 따라 고정된 위치에 유지하면서 상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부를 상기 제2 위치로 근위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성되고,

상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓을 상기 풀 와이어를 따라 고정된 위치에 유지하면서 상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부를 상기 제3 위치로 원위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성되고,

상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부는 상기 풀 와이어에 대하여 고정되고,

상기 원위 붕괴 상태에서, 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부는 실질적으로 폐쇄되는,

시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 동축 외피는 유연한, 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

각각의 근위 크라운은 아일렛을 포함하고, 각각의 근위 스트립은 아일렛을 통과하는, 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

각각의 근위 스트립의 상기 원위 단부는 상기 근위 스트립을 아일렛에 부착하는 고리를 포함하는, 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

각각의 근위 크라운은 상기 원위 바스켓 내부를 대면하는 내부 표면 및 상기 내부 표면에 반대인 외부 표면을 가지고, 각각의 근위 스트립은 상기 근위 붕괴 상태 및 상기 원위 붕괴 상태에서 근위 크라운의 외부 표면을 접촉하는, 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 내부를 통해 연장하고, 상기 근위 크라운은 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 및 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로부터 상기 근위 붕괴 상태로 이동하는 경우 서로를 향하고 상기 풀 와이어를 향하여 이동하도록 구성되는, 시스템.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 근위 크라운은 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부로부터 고정된 거리에 유지되도록 구성되는, 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 동축 외피는 복수의 꼰 끈으로 이루어지는 꼰 카테터이고, 각각의 꼰 끈은 근위 부분 및 원위 부분을 포함하고, 상기 꼰 끈의 상기 근위 부분은 함께 감겨 상기 꼰 카테터를 형성하고, 상기 꼰 끈의 상기 원위 부분은 감기지 않고 각각의 꼰 끈의 상기 원위 부분은 근위 스트립을 형성하는, 시스템.

청구항 9

제1항에 있어서,

적어도 하나의 근위 크라운은 엑스선 표지를 더 포함하는, 시스템.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립의 상기 근위 단부는 상기 동축 외피와 일체인, 시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립의 상기 근위 단부는 상기 동축 외피에 부착되는, 시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 시스템은 두 개와 네 개 사이의 근위 스트립을 포함하고, 상기 근위 스트립은 실질적으로 균등하게 간격이 두어지는, 시스템.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립은 상기 이완 상태에서 약 5 밀리미터 내지 약 40 밀리미터의 길이를 가지는, 시스템.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 내부를 통해 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장하는, 시스템.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 동축 외피 내부는 크기 및 모양을 가지고, 상기 동축 외피 내부의 상기 크기 및 모양은 상기 원위 바스켓 내부에 상기 동축 외피의 상기 개방된 원위 단부에 대하여 원위에 위치되는 상기 풀 와이어의 부분이 상기 동축 외피 내부를 통해 이동하는 것을 방지하도록 구성되는, 시스템.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부는 개방된 근위 단부 및 개방된 원위 단부를 가지는 원위 튜브를 포함하고, 상기 원위 튜브는 메모리 금속으로 이루어지는, 시스템.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 원위 바스켓 및 상기 원위 튜브는 동일한 메모리 금속 튜브로부터 준비된, 시스템.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 원위 튜브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 상기 원위 튜브는 상기 풀 와이어에 부착되는, 시스템.

청구항 19

제1항에 있어서,

상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 스트립에 부착되는, 시스템.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 풀 와이어를 따르는 상기 제2 및 제3 위치는 각각 엑스선 표지를 포함하는, 시스템.

청구항 21

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립 및 상기 원위 바스켓은 상이한 재료 구성을 가지는, 시스템.

청구항 22

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립은 중합체로 이루어지는, 시스템.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 중합체는 플루오리네이티드 에틸렌 프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 및 테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군으로부터 선택되는, 시스템.

청구항 24

제1항에 있어서,

상기 근위 스트립은 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 및 꼰 카테터 재료로 이루어지는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어지는, 시스템.

청구항 25

제1항에 있어서,

상기 원위 붕괴 상태에서 상기 근위 크라운은 상기 풀 와이어를 접촉하는, 시스템.

청구항 26

동물의 혈관으로부터 혈전을 제거하는 방법으로서,

상기 혈관은 상기 혈관을 형성하는 내부 벽을 가지고,

상기 방법은,

a) 제1항의 시스템을 제공하는 단계 - 상기 동축 외피는 상기 카테터 내부에 위치되고 상기 원위 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터 내부에 위치됨 - ;

b) 상기 혈관에 상기 카테터를 위치시키는 단계;

c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 혈전에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계;

d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계;

e) 상기 동축 외피를 상기 풀 와이어를 따라 제4 위치로 이동하는 단계 - 상기 제4 위치는 상기 근위 크라운에 원위이나 상기 제3 위치에 근위로 위치됨 - ;

f) 상기 원위 바스켓 내부에서 상기 혈전을 잡는 단계;

g) 상기 원위 바스켓 높이가 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부에서 측정되는 경우 감소하고 상기 근위 크라운이 서로와 상기 풀 와이어를 향하여 이동하도록 상기 동축 외피를 상기 원위 바스켓 내부로 더 원위로 이동하는 단계; 및

h) 상기 혈전 및 상기 원위 바스켓을 상기 혈관 밖으로 근위로 이동하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 27

동물의 혈관으로부터 혈전을 제거하는 방법으로서,

상기 혈관은 상기 혈관을 형성하는 내부 벽을 가지고,

상기 방법은,

a) 제1항의 시스템을 제공하는 단계 - 상기 동축 외피는 상기 카테터 내부에 위치되고 상기 원위 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터 내부에 위치됨 - ;

b) 상기 혈관에 상기 카테터를 위치시키는 단계;

c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 혈전에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계;

d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계;

e) 상기 원위 바스켓을 상기 혈전을 향하여 근위로 이동하여 상기 원위 바스켓 내부에서 상기 혈전을 잡는 단계; 및

f) 상기 원위의 잡힌 혈전을 상기 혈관 밖으로 근위로 이동하는 단계

를 포함하는, 방법.

청구항 28

제27항에 있어서,

단계 d) 이후에, 상기 원위 바스켓 높이가 상기 원위 바스켓의 상기 근위 단부에서 측정되는 경우 감소하고 상기 근위 크라운이 서로와 상기 풀 와이어를 향하여 이동하도록 상기 동축 외피를 상기 원위 바스켓 내부로 원위로 이동하는 단계를 더 포함하는 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 동물의 내강(lumen)으로부터 혈전 또는 다른 대상을 제거하기 위한 배치 가능한(deployable) 시스템에 관련된다.

배 경 기 술

[0002] 뇌에 혈액을 공급하는 동맥을 혈전(blood clot(thrombus))이 막을 때 급성 허혈성 뇌졸중(acute ischemic stroke)이 생긴다. 말할 필요 없이, 혈전이 그러한 막힌 상태를 만드는 경우, 혈전을 제거하는 시간이 중요하다.

[0003] 두개 내 폐색(intracranial obstruction)의 제거는 대퇴부 접근 위치로부터의 두개 내 폐색의 거리, 경부(cervical) 및 근위의(proximal) 두개 내 맥관 구조(intracranial vasculature)의 비틀림(tortuosity)(두개저에 들어갈 때의 동맥의 구불구불함), 혈관의 작은 크기와 상당한 근육층을 결여하는 두개 내 혈관의 극도로 얇은 벽과 같은 다수의 요인에 의해 제한된다. 이러한 제한은 가이드 카테터(catheter) 및 마이크로카테터 내에서 비틀린 혈관을 통해 돌아다니고 폐색의 위치에 도달 후 팽창하고 마이크로카테터로 회수 가능하기에 충분하게 작고 유연하며, 혈관 벽으로부터 부착력 있는 혈전을 강하게 제거하기에 충분하게 강한 장치를 요구한다. 또한, 장치는 다른 혈관으로의 색전에 의한 폐색(embolization)을 방지하고 폐색을 완전히 제거하기 위해 혈전을 원위에서(distally) 잡거나 둘러싸야 한다. 장치는 추가적인 허혈(ischemia)의 위험과 혈관 손상의 위험을 가지는 혈관의 근위 폐색에 대한 필요 없이 회수 가능하여야 한다. 장치는 사용하기에 단순하고 동일한 환자 치료에서 다중 사용(multi-use)이 가능하여야 한다. 장치는 거칠지(abrasive) 않아야 하며 혈관 벽의 내피층(endothelial layer)에 노출되는 뾰족한 모서리를 가지지 않아야 한다.

[0004] 현재 이용 가능한 혈관 내 혈전 및 이물질 제거 장치는 이러한 특징들 중 다수를 결여한다. 현재 이용 가능한 장치는 Concentric Medical, Inc.(Mountainview, CA)에 의해 판매되는 MERCI™ RETRIEVER 혈전 회수 장치, 혈전을 회수하기 위한 Penumbra Inc.(Alameda, CA)에 의해 판매되는 PENUMBRA™ 시스템, 및 보다 새로운 스텐트

(stent) 회수 장치 TREVO™(Stryker, Kalamazoo, MI) 및 SOLITAIRE™(eV3 Endovascular Inc., Plymouth, MA, Covidien의 자회사)를 포함한다. 모든 장치는 심장으로부터와 죽상경화성 근위 혈관(atherosclerotic proximal vessel)으로부터 뇌에 색전을 일으키는 유기적인(organized) 경질의(hard) 혈전을 제거하는 데에 효과가 없다. 이러한 "경질의" 혈전은 의료 치료에 대해 난치인 뇌졸중의 다수를 구성하고, 따라서 혈관 내 접근을 통한 기계적인 수단에 의한 제거로 넘겨진다. MERCI 회수 시스템은 코일 스프링 같은 금속과 연관된 봉합 재료로 이루어진다. 사용 방법은 혈전에 대한 원위의 배치 및 혈전을 통해 장치를 철수함에 의하며, 혈전은 코일과 메시(mesh)에 얽혀 회수된다. MERCI 시스템은 혈전이 제거되는 동안 풍선 카테터(balloon catheter)로의 근위 혈관의 폐색 및 동시적인 혈액의 흡입(aspiration)을 요구한다. 대체로 장치는 혈관 벽으로부터 혈전을 제거하는데 실패하고, 혈전을 성공적으로 제거한 경우에도 종종 장치의 개방단(open ended) 본질 때문에 다른 또는 같은 혈관으로 혈전이 색전을 일으킨다.

[0005] 혈전 제거 시스템에서의 다음 시도는 PENUMBRA였다. PENUMBRA는 혈전을 침연(macerate)하는 분리기(separator)를 가지는 흡인 카테터(suction catheter)이며, 혈전은 이후 흡인에 의해 제거된다. 장치는 심장으로부터 색전을 일으킨 경질의 유기적인 혈전, 근위의 급양 동맥(feeding artery)으로부터의 콜레스트롤 플라크(cholesterol plaque) 및 다른 이물질을 제거하는 데에 효과가 없다.

[0006] SOLITAIRE 및 TREVO 시스템은 스스로 팽창하는 분리 불능형 스텐트이다. 장치는 혈전을 통해 전달되고 혈전은 이후 스텐트의 메시에서 뒤엉키게(entwined) 되도록 되어 있으며 이후 MERCI 시스템과 유사한 방식으로 제거된다. 다시, 이러한 장치는 경질의 혈전을 다루는 데에 효과가 없다. 사실 혈관 벽에 대하여 혈전을 바깥쪽으로 누름으로써 혈관을 일시적으로 여는 스텐트에 의해 혈전은 종종 혈관 벽에 대해 압축된다. 장치의 회수 후에, 혈전이 남아 있거나 혈관을 더 따라 혈관으로 색전을 일으키는 여러 조각으로 부서진다.

[0007] 따라서, 적시에 인간과 다른 동물의 내부 내강으로부터 혈전과 같은 폐색을 제거하기 위한 새롭고 사용하기 쉽고 제조하기 쉽고 안전한 수술 장치에 대한 필요가 있다.

발명의 내용

[0008] 본 개시는 동물의 혈관 또는 다른 내강 내의 폐색 및 다른 대상을 제거하기 위한 여러 시스템을 제공한다. 시스템은 카테터의 원위 단부(distal end)로부터 내강에 배치될 수 있고, 일부 실시예에서, 근위 단부(proximal end) 및 원위 단부를 가지는 풀 와이어(pull wire); 풀 와이어에 부착되는 원위 바디(distal body)를 포함하고, 원위 바디는 내부, 외부, 근위 단부, 원위 단부, 근위 단부에 위치되는 복수의 근위 메모리 금속 스트립(strip), 원위 바디 내부에 위치되는 근위 허브(hub), 및 근위 허브에 대해 원위에 위치되는 원위 허브를 포함한다. 원위 바디는 원위 바디가 제1 높이 및 폭을 가지는 이완 상태(relaxed state) 및 원위 바디가 제2 높이 및 폭을 가지는 붕괴 상태(collapsed state)를 가지며, 제2 높이는 제1 높이보다 적고, 제2 폭은 제1 폭보다 적다. 시스템은 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터를 더 포함하며, 카테터는 생체 적합(biocompatible) 재료로 이루어지고 원위 바디가 붕괴 상태인 경우 원위 바디를 감싸도록(envelope) 구성된다. 근위 메모리 금속 스트립 각각은 근위 단부 및 원위 단부를 가지고, 바람직하게, 이완 상태에서 근위 메모리 금속 스트립의 근위 단부 각각은 근위 허브에 대해 근위에 위치된다. 바람직하게, 이완 상태에서, 오퍼레이터(operator)가 근위 허브를 원위에서 정지된 원위 허브에 가까이로 이동하는 경우(즉, 오퍼레이터가 허브 사이의 거리를 감소시키는 경우), 근위 메모리 금속 스트립의 근위 단부는 서로를 향하고 풀 와이어를 향하여 이동하도록 구성된다. 바람직하게, 이완 상태에서, 근위 허브를 근위에서 정지된 원위 허브로부터 멀어지도록 이동함으로써(즉, 오퍼레이터가 허브 사이의 거리를 증가시키는 경우) 근위 메모리 금속 스트립의 근위 단부는 서로 멀어지고 풀 와이어로부터 멀어지게 이동하도록 구성된다.

[0009] 선택적으로, 시스템은 복수의 메모리 금속 커넥터 스트립을 더 포함하며, 복수의 메모리 금속 커넥터 스트립 각각은 근위 메모리 금속 스트립에 부착되는 근위 단부 및 근위 허부에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 커넥터 스트립은 근위 허브와 일체이다(즉, 선택적으로, 커넥터 스트립과 근위 허브는 동일한 메모리 금속 조각으로부터 형성된다). 선택적으로, 근위 허브는 구멍(aperture)을 가지는 튜브(tube)이고 풀 와이어가 구멍을 통과한다. 선택적으로, 이완 상태에서, 근위 허브는 풀 와이어(즉, 적어도 풀 와이어의 부분)를 따라 미끄러질 수 있다(slideable). 선택적으로, 이완 상태에서, 근위 메모리 금속 스트립은 원위 바디의 둘레 주위에 실질적으로 균등하게 분포된다. 선택적으로, 원위 허브는 구멍을 가지는 튜브이다. 선택적으로, 원위 허브가 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 원위 허브는 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 원위 바디는 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어(lead wire)를 더 포함한다. 선택적으로, 원위 바디는 근위 메모리 금속 스트립에 대하여 원위인 복수의 메모리 금속 스트립으로 이루어지는 바스켓(basket)을 포함한다. 선택적으로,

원위 허브, 근위 허브 및 원위 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀(nitinol)로 이루어진다. 선택적으로, 원위 바디는 엑스선 표지(x-ray marker)를 더 포함한다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립은 갈고리(claw)를 형성하고, 갈고리는 근위 메모리 금속 스트립의 근위 단부에 의해 형성되는 폐쇄 가능한 근위 단부를 가진다. 선택적으로, 2와 4 사이의 근위 메모리 금속 스트립이 갈고리를 형성한다. 선택적으로, 원위 바디는 이완 상태에서 원위 바디 높이 및 폭이 근위 단부로부터 원위 단부로 감소하는 가늘어지는 모양을 가진다. 선택적으로, 원위 바디는 이완 상태에서 총알 모양을 가진다. 선택적으로, 근위 허브와 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 근위 및 원위 허브의 구멍을 형성하는 내부 지름과 외부 지름을 가지며, 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고, 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립은 약 10 밀리미터와 약 60 밀리미터 사이의 길이를 가진다. 선택적으로, 원위 바디의 제1 높이 및 제1 폭은 약 2 밀리미터(㎜)와 약 6 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립은 혈전을 혈관 벽으로부터 분리하도록 구성된다.

[0010] 본 발명은 또한 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하며, 내강은 내강을 형성하는 내부 벽을 가진다. 일부 실시예에서, 방법은, a) i) 근위 단부와 원위 단부를 가지는 풀 와이어; ii) 풀 와이어에 부착되는 원위 바디 - 원위 바디는 근위 단부, 원위 단부 및 갈고리를 포함하고, 갈고리는 복수의 메모리 금속 스트립으로 이루어지고, 원위 바디는 원위 바디가 제1 높이 및 폭을 가지는 이완 상태 및 원위 바디가 제2 높이 및 폭을 가지는 붕괴 상태를 가지고, 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적고, 제2 폭은 상기 제1 폭보다 적음 - ; 및 iii) 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바디가 상기 붕괴 상태인 경우 원위 바디를 감싸도록 구성됨 - 를 포함하는 시스템을 제공하는 단계; b) 시스템을 내강에 위치시키는 단계; c) 카테터의 원위 단부로부터 원위 바디를 배치하는 단계; d) 상기 원위 바디의 높이 및 폭이 증가하도록 허용하는 단계; 및 e) 폐색을 잡기 위해 메모리 금속 스트립을 서로와 풀 와이어를 향하여 이동하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 갈고리와 메모리 금속 스트립은 상기 원위 바디의 근위 단부에 위치되고, 원위 바디는 상기 대상에 원위로 배치된다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립은 원위 단부와 갈고리의 근위 단부를 형성하는 근위 단부를 가지고, 방법은 폐색을 잡기 위해 메모리 금속 스트립의 근위 단부를 서로와 풀 와이어를 향하여 이동하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 원위 바디는 원위 바디 내부에 위치되는 근위 허브 및 근위 허브에 대해 원위에 위치되는 원위 허브를 더 포함하고, 메모리 금속 스트립의 각각은 근위 단부와 원위 단부를 가지고, 메모리 금속 스트립의 근위 단부의 각각은 근위 허브에 대해 근위에 위치되고, 메모리 금속 스트립의 근위 단부는 근위 허브를 원위에서 원위 허브에 가까이 이동함으로써 서로를 향하고 풀 와이어를 향하여 이동하도록 구성되고, 메모리 금속 스트립의 근위 단부는 근위 허브를 근위에서 원위 허브로부터 멀어지도록 이동함으로써 서로로부터와 풀 와이어로부터 멀어지도록 이동하도록 구성되며, 방법은 갈고리에서 폐색을 잡기 위해 근위 허브를 원위에서 원위 허브에 가까이 이동하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 내부 내강은 두개 내 동맥(intracranial artery)이고 폐색은 혈전이다. 선택적으로, 방법은 혈전을 사용하여 근위 허브를 원위 허브를 향하여 이동하고 근위 메모리 금속 스트립 상에 장력(tension)을 가하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 튜브를 사용하여 근위 허브를 원위 허브를 향하여 이동하고 근위 메모리 금속 스트립 상에 장력을 가하는 단계를 더 포함한다.

[0011] 본 발명은 또한 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제조하는 방법을 제공한다. 일부 실시예에서, 방법은, a) 메모리 금속으로 이루어지는 단일 튜브를 제공하는 단계 - 단일 튜브는 외부, 빈 내부, 빈 내부로부터 외부를 분리하는 벽, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 근위 부분, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 원위 부분, 및 근위 부분과 원위 부분 사이의 중간 부분을 포함함 - ; b) 레이저로 중간 부분의 벽을 절단하는 단계; c) 레이저에 의해 절단된 중간 부분의 조각을 제거하여 근위 튜브를 형성하는 단계 - 중간 부분은 원위 튜브와 근위 튜브에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립을 포함함 - ; d) 중간 부분의 모양을 바꾸는 단계; e) 원위 튜브 및 근위 튜브에 대하여 중간 부분이 팽창하도록 허용하는 단계; f) 메모리 금속 스트립을 절단하여 메모리 금속 스트립의 근위 부분과 근위 튜브를 포함하는 제1 부분 및 메모리 금속 스트립의 원위 부분과 원위 튜브를 포함하는 제2 부분을 형성하는 단계; 및 g) 원위 부분이 원위 바디의 근위 단부를 형성하고 근위 튜브가 상기 원위 바디의 내부 안에 위치되며 근위 튜브가 근위 단부에 대하여 원위에 위치되도록 근위 부분을 원위 부분에 연결하는 단계를 포함한다.

[0012] 선택적으로, 방법은 근위 튜브가 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있도록 근위 튜브를 통해 풀 와이어를 위치시키는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 풀 와이어를 원위 튜브에 부착하는 단계를 더 포

함한다. 선택적으로, 근위 부분을 원위 부분에 연결하는 단계는 근위 부분을 원위 부분에 용접하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 근위 부분을 원위 부분에 연결하는 단계 이후에, 근위 단부는 2와 4 사이의 메모리 금속 스트립으로 이루어지는 갈고리를 형성하고, 갈고리 메모리 금속 스트립은 상기 근위 튜브를 원위에서 원위 튜브에 가까이 이동함으로써 서로를 향해 이동하도록 구성되고, 갈고리 메모리 금속 스트립은 근위 튜브를 근위에서 상기 원위 튜브로부터 멀어지게 이동함으로써 서로로부터 멀어지게 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 방법은 중간 부분의 모양을 바꾸는 한편 근위 및 원위 부분의 모양을 바꾸지 않는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 단계 d) 이후의 근위 부분, 중간 부분 및 원위 부분을 냉각하는 단계를 더 포함하고, 냉각하는 단계 이후에 근위 및 원위 부분은 단계 a) 이전의 근위 및 원위 부분과 실질적으로 동일한 크기를 가진다. 선택적으로, 상기 중간 부분이 팽창하도록 허용하는 방법은 중간 부분을 가열하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 중간 부분의 모양을 바꾸는 방법은 심축(mandrel)을 사용하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 심축은 가늘어진다. 선택적으로, 근위 부분과 원위 부분은 레이저에 의해 절단되지 않는다. 선택적으로, 메모리 금속 튜브를 절단하기 전에, 메모리 금속 튜브는 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치인 외부 지름과 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치인 내부 지름을 가진다.

[0013] 대안적인 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공하고, 이는 근위 단부 및 원위 단부를 가지는 풀 와이어; 풀 와이어에 부착되는 원위 바디 - 원위 바디는 내부, 근위 단부, 원위 단부, 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 원위 바디 길이, 원위 바디의 근위 단부를 형성하는 (바람직하게 튜브 형태인) 근위 허브, 복수의 바스켓 스트립에 의해 형성되는 복수의 셀(cell)로 이루어지는 바스켓, 복수의 근위 스트립, 및 선택적으로 바스켓의 원위 단부를 형성하는 (바람직하게 튜브 형태인) 원위 허브를 포함하고, 바스켓은 바스켓 내부를 포함하고, 각각의 근위 스트립은 근위 허브에 부착되는 근위 단부 및 셀에 부착되는 원위 단부를 가지고, 원위 바디는 원위 바디가 제1 높이 및 제1 폭을 가지는 이완 상태 및 원위 바디가 제2 높이 및 제2 폭을 가지는 붕괴 상태를 가지고, 제2 높이는 제1 높이보다 적고, 제2 폭은 제1 폭보다 적음 - ; 및 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 원위 바디가 붕괴 상태인 경우 원위 바디를 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 이완 상태에서, 바스켓은 바스켓의 다른 셀에 부착되지 않고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(crown)의 제1 쌍을 포함하고, 원위 크라운의 제1 쌍은 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 서로에 대하여 대략 180도(예컨대, 서로에 대하여 약 150도와 약 180도 사이)로 위치되고, 바스켓은 바스켓의 다른 셀에 부착되지 않고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 제2 쌍을 더 포함하고, 원위 크라운의 제2 쌍은 원위 크라운의 제1 쌍에 대하여 원위에 대략 90도로 위치되고(예컨대, 원위 크라운의 제2 쌍의 각각의 원위 크라운은 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운에 대하여 대략 60도 내지 90도로 위치되고), 원위 크라운의 제2 쌍의 원위 크라운은 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치되고, 원위 크라운의 제1 및 제2 쌍의 원위 크라운 각각은 엑스선 표지를 포함하고, 엑스선 표지는 원위 바디가 인간의 몸 내 두개 혈관에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖으로부터 찍히는 경우 바스켓 스트립에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 원위 크라운의 제1 쌍이 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치된다고 언급되는 경우, 원위 크라운의 제1 쌍 중 하나가 근위 허브로부터 X 거리에 위치되면 원위 크라운의 제1 쌍 중 다른 하나는 근위 허브로부터 X 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 3 ㎜에, 더 바람직하게 근위 허브로부터 X 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 0.5 ㎜에 위치된다고 이해될 것이다. 유사하게, 원위 크라운의 제2 쌍이 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치된다고 언급되는 경우, 원위 크라운의 제2 쌍 중 하나가 근위 허브로부터 Y 거리에 위치되면 원위 크라운의 제2 쌍 중 다른 하나는 근위 허브로부터 Y 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 3 ㎜에, 더 바람직하게 근위 허브로부터 Y 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 0.5 ㎜에 위치된다고 이해될 것이다. 선택적으로, 원위 허브 대신 바스켓은 개방된 원위 단부를 포함한다.

[0014] 선택적으로, 엑스선 표지는 바스켓 스트립을 형성하는 재료와 다른 재료로 이루어진다. 선택적으로, 이완 상태에서, 바스켓 내부는 실질적으로 비어 있다. 선택적으로, 이완 상태에서, 원위 바디는 엑스선 표지의 제1 쌍과 대략 동일한 근위 허브로부터의 거리에 위치되는 다른 엑스선 표지를 가지지 않고, 원위 바디는 엑스선 표지의 제2 쌍과 대략 동일한 근위 허브로부터의 거리에 위치되는 다른 엑스선 표지를 가지지 않는다. 즉, 엑스선 표지의 제1 및 제2 쌍은 그들 각각의 근위 허브로부터의 거리에서 유일한 표지이다. 선택적으로, 원위 크라운의 제1 및 제2 쌍의 각각의 원위 크라운은 확대된 셀의 일부를 형성하고, 이완 상태에서 각각의 확대된 셀의 표면 면적은 바스켓의 다른 개별 셀 각각의 표면 면적보다 크고, 확대된 셀은 혈전이 이를 통해 바스켓 내부로 통과하도록 허용하도록 구성된다. 선택적으로, 이완 상태에서, 원위 바디는 원위 크라운의 제1 쌍과 대략 동일한 근위 허브로부터의 거리에 위치되는 다른 자유로운(free) 원위를 향하는(distal-pointing) 크라운을 가지지 않고, 원위 바디는 원위 크라운의 제2 쌍과 대략 동일한 근위 허브로부터의 거리에 위치되는 다른 자유로운 원위를 향하는 크라운을 가지지 않는다. 선택적으로, 바스켓 스트립은 메모리 금속으로 이루어진다. 선택적으로,

원위 크라운의 제1 쌍 및 제2 쌍의 원위 크라운 각각은 이완 상태에서 바스켓 내부를 향해 안쪽으로 방사상으로 구부러지고, 원위 바디가 이완 상태인 경우 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운은 (혈전과 같은) 외부의 압축력이 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운 상에 가해지는 경우 서로 접촉하도록 구성되고, 원위 바디가 이완 상태인 경우 원위 크라운의 제2 쌍의 원위 크라운은 (혈전과 같은) 외부의 압축력이 원위 크라운의 제2 쌍의 원위 크라운 상에 가해지는 경우 서로 접촉하도로 구성된다. 선택적으로, 근위 허브는 이완 상태에서 제1 높이 및 제1 폭의 대략 가운데에 위치된다. 예를 들어, 바람직하게 근위 허브는 제1 폭 및 제1 높이의 가운데의 0.5 ㎜ 내에 위치된다. 선택적으로, 카테터는 중합 재료(즉, 실리콘, PVC, 라텍스 고무 또는 꼰(braided) 나일론과 같은 하나 이상의 중합 재료)로 이루어진다. 선택적으로, 풀 와이어는 생체 적합 금속 재료(예컨대, 생체 적합 금속 또는 생체 적합 금속 합금)로 이루어진다. 선택적으로, 제1 근위 스트립의 근위 단부는 제1 근위 스트립의 원위 단부에 대하여 적어도 약 65도(예컨대, 약 65도와 약 180도 사이)로 위치되고, 제2 근위 스트립의 근위 단부는 제2 근위 스트립의 원위 단부에 대하여 적어도 약 65도(예컨대, 약 65도와 약 180도 사이)로 위치되고, 제1 및 제2 근위 스트립은 근위 허브에 원위로 인접하여(예컨대, 근위 허브의 약 0과 약 4 ㎜ 내에서) 교차한다. 선택적으로, 각각의 원위 크라운은 일반적으로 근위 방향으로 향하고 메모리 금속 스트립(예컨대, 메모리 금속으로 이루어지는 근위 스트립 또는 메모리 금속으로 이루어지는 바스켓 스트립)에 연결되는 근위 크라운을 더 포함하는 셀의 일부를 형성한다. 즉, 근위 크라운은 자유롭지 않다. 선택적으로, 바스켓, 근위 허브 및 근위 스트립은 메모리 금속으로 이루어지고, 근위 허브는 근위 단부 및 원위 단부를 포함하고, 근위 스트립은 근위 허브의 원위 단부와 일체이다. 선택적으로, (임의의 리드 와이어를 포함하지 않는) 근위 허브로부터 원위 허브로의 원위 바디의 길이는 약 20 ㎜ 내지 약 65 ㎜이다. 선택적으로, 시스템은 동물의 혈관으로부터 혈전을 제거하는 방법에서 사용되며, 방법은, a) 시스템을 제공하는 단계; b) 시스템을 내강에 위치시키는 단계; c) 카테터의 원위 단부로부터 원위 바디를 배치하는 단계; d) 원위 바디의 높이 및 폭이 증가하도록 허용하는 단계; e) 엑스선으로 원위 바디를 조사(irradiating)하는 단계; f) 혈전을 원위 바스켓 내부로 이동하는 단계; 및 g) 원위 바디를 혈관 밖으로 근위에서 이동하는 단계를 포함한다.

[0015] 선택적으로, 방법은 적어도 두 개의 다른 각도에서 엑스선으로 원위 바디를 조사하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 원위 바디가 카테터의 원위 단부로부터 배치되는 경우 원위 크라운에 부착되는 적어도 하나의 엑스선 표지는 혈전에 대하여 원위이다. 선택적으로, 방법은 혈전에 대해 근위 및 원위에서 콘트라스트 염료(contrast dye)를 가하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 근위 단부 및 원위 단부를 가지는 흡인 카테터를 제공하는 단계, 및 흡인 카테터에 흡인을 가함으로써 혈전에 흡인 카테터의 원위 단부를 부착하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 주사기(syringe)를 사용하여 흡인 카테터로부터 소정의 부피의 액체를 손으로 흡인하는 단계 및 이후 소정의 부피에서 주사기를 고정(lock)하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 풀 와이어 상에 카테터를 전진시킴으로써 혈전에 인접하게 흡인 카테터를 전달하는 단계를 더 포함한다.

[0016] 또 다른 실시예에서, 시스템은, 근위 단부 및 원위 단부를 가지는 풀 와이어; 풀 와이어에 부착되는 원위 바디 - 원위 바디는 내부, 근위 단부, 원위 단부, 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 원위 바디 길이, 원위 바디의 근위 단부를 형성하는 (바람직하게 튜브 형태인) 근위 허브, 복수의 바스켓 스트립에 의해 형성되는 복수의 셀로 이루어지는 바스켓, 복수의 근위 스트립, 및 선택적으로 바스켓의 원위 단부를 형성하는 (바람직하게 튜브 형태인) 원위 허브를 포함하고, 바스켓은 바스켓 내부를 포함하고, 각각의 근위 스트립은 근위 허브에 부착되는 근위 단부 및 셀에 부착되는 원위 단부를 가지고, 원위 바디는 원위 바디가 제1 높이 및 제1 폭을 가지는 이완 상태 및 원위 바디가 제2 높이 및 제2 폭을 가지는 붕괴 상태를 가지고, 제2 높이는 제1 높이보다 적고, 제2 폭은 제1 폭보다 적음 - ; 및 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 원위 바디가 붕괴 상태인 경우 원위 바디를 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 이완 상태에서, 바스켓은 바스켓의 다른 셀에 부착되지 않고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 제1 쌍을 포함하고, 원위 크라운의 제1 쌍은 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 서로에 대하여 대략 180도(예컨대, 서로에 대하여 약 150도와 약 180도 사이)로 위치되고, 바스켓은 바스켓의 다른 셀에 부착되지 않고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 제2 쌍을 더 포함하고, 원위 크라운의 제2 쌍은 원위 크라운의 제1 쌍에 대하여 원위에 대략 90도로 위치되고(예컨대, 원위 크라운의 제2 쌍의 각각의 원위 크라운은 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운에 대하여 대략 60도 내지 90도로 위치됨), 원위 크라운의 제2 쌍의 원위 크라운은 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치되고, 원위 크라운의 제1 및 제2 쌍의 각각의 원위 크라운은 셀을 형성하고, 각각의 셀은 일반적으로 근위 방향으로 향하고 메모리 금속 스트립에 연결되는 근위 크라운을 더 포함하고, 원위 크라운의 제1 및 제2 쌍의 원위 크라운 각각은 이완 상태에서 바스켓 내부를 향하여 안쪽으로 방사상으로 구부러지고, 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운은 원위 바디가 이완 상태인 경우 원위 크라운의 제1 쌍의 원위 크라운 상에 외부 압축력(예컨대, 혈전)이 가해지는 경우 서로 접촉하도록 구성되고, 원위 크라운의

제2 쌍의 원위 크라운은 원위 바디가 이완 상태인 경우 원위 크라운의 제2 쌍의 원위 크라운 상에 외부 압축력(예컨대, 혈전)이 가해지는 경우 서로 접촉하도록 구성된다. 근위 크라운이 일반적으로 근위 방향으로 향하고 메모리 금속 스트립에 연결된다고 언급되는 경우, 이는 근위 크라운이 메모리 금속(예컨대, 니티놀)으로 이루어지는 근위 스트립 또는 바스켓 스트립에 연결됨을 의미한다. 원위 크라운의 제1 쌍이 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치된다고 언급되는 경우, 원위 크라운의 제1 쌍 중 하나가 근위 허브로부터 X 거리에 위치되면 원위 크라운의 제1 쌍 중 다른 하나는 근위 허브로부터 X 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 0.5 ㎜에 위치된다고 이해될 것이다. 유사하게, 원위 크라운의 제2 쌍이 근위 허브로부터 대략 동일한 거리에 위치된다고 언급되는 경우, 원위 크라운의 제2 쌍 중 하나가 근위 허브로부터 Y 거리에 위치되면 원위 크라운의 제2 쌍 중 다른 하나는 근위 허브로부터 Y 거리 플러스 또는 마이너스(+/-) 0.5 ㎜에 위치된다고 이해될 것이다. 선택적으로, 원위 허브 대신에, 바스켓은 개방된 원위 단부를 포함한다.

[0017] 선택적으로, 근위 허브는 이완 상태에서 제1 높이 및 제1 폭의 대략 가운데에 위치된다. 예를 들어, 바람직하게 근위 허브는 제1 폭 및 제1 높이의 가운데의 0.5 ㎜ 내에 위치된다. 선택적으로, 카테터는 중합 재료(즉, 실리콘, PVC, 라텍스 고무 또는 꼰 나일론과 같은 하나 이상의 중합 재료)로 이루어진다. 선택적으로, 풀 와이어는 생체 적합 금속 재료(예컨대, 생체 적합 금속 또는 생체 적합 금속 합금)로 이루어진다. 선택적으로, 이완 상태에서, 바스켓 내부는 실질적으로 비어 있다. 선택적으로, 제1 근위 스트립의 근위 단부는 제1 근위 스트립의 원위 단부에 대하여 적어도 약 65도(예컨대, 약 65도와 약 180도 사이)로 위치되고, 제2 근위 스트립의 근위 단부는 제2 근위 스트립의 원위 단부에 대하여 적어도 약 65도(예컨대, 약 65도와 약 180도 사이)로 위치되고, 제1 및 제2 근위 스트립은 근위 허브에 원위로 인접하여(예컨대, 근위 허브의 약 0 ㎜와 약 4 ㎜ 내에서) 교차한다. 선택적으로, 원위 크라운의 제1 및 제2 쌍의 각각의 원위 크라운은 확대된 셀의 일부를 형성하고, 이완 상태에서 각각의 확대된 셀의 표면 면적은 바스켓의 각각의 다른 개별 셀의 표면 면적보다 적어도 두 배 넓고, 확대된 셀은 혈전이 이를 통해 바스켓 내부로 통과하도록 허용하도록 구성된다. 선택적으로, 풀 와이어는 근위 허브에 부착된다. 선택적으로, 바스켓, 근위 허브 및 근위 스트립은 메모리 금속으로 이루어지고, 근위 허브는 근위 단부 및 원위 단부를 포함하고, 근위 스트립은 근위 허브의 원위 단부와 일체이다. 선택적으로, 원위 바디는 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함하고, 리드 와이어는 약 3 ㎜ 내지 약 10 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 원위 허브, 근위 허브 및 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어지고, 근위 및 원위 허브는 튜브형이고 일반적으로 원통형 모양이고, 각각은 외부 지름과 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 허브의 구멍을 형성하고, 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고, 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, (임의의 리드 와이어를 포함하지 않는) 근위 허브로부터 원위 허브로의 원위 바디의 길이는 약 20 ㎜ 내지 약 65 ㎜이다.

[0018] 선택적으로, 시스템은 동물의 혈관으로부터 혈전을 제거하는 방법에서 사용되고, 방법은, a) 시스템을 제공하는 단계; b) 시스템을 내강에 위치시키는 단계; c) 카테터의 원위 단부로부터 원위 바디를 배치하는 단계; d) 원위 바디의 높이 및 폭이 증가하도록 허용하는 단계; e) 엑스선으로 원위 바디를 조사하는 단계; f) 혈전을 원위 바스켓 내부로 이동하는 단계; 및 g) 원위 바디를 혈관의 외부로 근위로 이동하는 단계를 포함한다.

[0019] 선택적으로, 방법은 적어도 두 개의 다른 각도에서 엑스선으로 원위 바디를 조사하는 단계를 더 포함한다.

[0020] 다른 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공하고, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 빈 내부, 내부로 이어지는 개방된 근위 단부, 및 내부로 이어지는 개방된 원위 단부를 가지는 동축 외피(sheath) - 동축 외피는 풀 와이어를 감싸고, 동축 외피는 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 내부, 근위 단부, 원위 단부, 원위 바스켓 근위 단부로부터 원위 바스켓 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 원위 바스켓 길이에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀 - 각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - , 및 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀을 포함하는 원위 바스켓; 복수의 근위 스트립 - 각각의 근위 스트립은 동축 외피로부터 연장하는 근위 단부, 근위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부 및 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐 - ; 및 빈 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 카테터는 생체 적합 재료로 이루어짐 - 를 포함하고, 원위 바스켓은 메모리 금속으로 이루어지고, 동축 외피의 원위 단부가 풀 와이어를 따라 제1 위치에 위치되고 - 제1 위치는 근위 크라운에 제1 거리 근위에 위치됨 - 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 동축 외피의 원위 단부가 풀 와이어를 따라 제2 위치에 위치되고 - 제2 위치는 근위 크라운에 제2 거리 근위에 위치됨 - 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우

원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 제2 거리는 제1 거리보다 크고 제2 높이는 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태, 및 동축 외피의 원위 단부가 풀 와이어를 따라 제3 위치에 위치되고 - 제3 위치는 근위 크라운에 원위이고 바스켓 내부에 위치됨 - 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓이 제3 높이를 가지고 제3 높이는 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 가지고, 카테터는 원위 바스켓이 근위 붕괴 상태인 경우 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고, 원위 바스켓은 원위 바스켓을 풀 와이어를 따라 고정된 위치에 유지하는 한편 동축 외피의 원위 단부를 제2 위치로 근위로 이동함으로써 이완 상태에서 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성되고, 원위 바스켓은 원위 바스켓을 풀 와이어를 따라 고정된 위치에 유지하는 한편 동축 외피의 원위 단부를 제3 위치로 원위로 이동함으로써 이완 상태로부터 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0021] 선택적으로, 각각의 근위 크라운은 근위 팁(tip)을 포함하고 각각의 근위 스트립은 원위 바스켓이 원위 붕괴 상태인 경우 근위 팁을 덮도록 구성된다. 선택적으로, 각각의 근위 크라운은 아일렛(eyelet)을 포함하고, 각각의 근위 스트립은 아일렛을 통과한다. 선택적으로, 각각의 근위 스트립의 원위 단부는 근위 스트립을 아일렛에 부착하는 고리(loop)를 포함한다. 선택적으로, 각각의 근위 크라운은 원위 바스켓 내부를 대면하는 내부 표면 및 내부 표면 반대의 외부 표면을 가지고, 각각의 근위 스트립은 근위 붕괴 상태 및 원위 붕괴 상태에서 근위 크라운의 외부 표면에 접촉한다. 선택적으로, 풀 와이어는 원위 바스켓 내부를 통해 연장하고, 근위 크라운은 원위 바스켓이 이완 상태에서 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 및 원위 바스켓이 이완 상태에서 근위 붕괴 상태로 이동하는 경우 서로를 향하고 풀 와이어를 향하여 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 근위 크라운은 원위 바스켓이 이완 상태에서 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 원위 바스켓의 원위 단부로부터 고정된 거리에 남아있도록 구성된다. 선택적으로, 동축 외피는 복수의 꼰 끈(braid)으로 이루어지는 꼰 카테터이고, 꼰 끈의 근위 부분은 함께 감겨 꼰 카테터를 형성하고, 각각의 꼰 끈의 감가지 않은 원위 부분은 근위 스트립을 형성한다. 선택적으로, 적어도 하나의 근위 크라운은 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 근위 스트립의 근위 단부는 동축 외피와 일체이다. 선택적으로, 근위 스트립의 근위 단부는 동축 외피에 부착된다. 선택적으로, 시스템은 두 개와 네 개 사이의 근위 스트립을 포함하고, 근위 스트립은 실질적으로 균등하게 간격이 두어진다. 선택적으로, 근위 스트립은 이완 상태에서 약 5 밀리미터 내지 약 40 밀리미터의 길이를 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 바스켓 내부를 통해 원위 바스켓 근위 단부로부터 원위 바스켓 원위 단부로 연장한다. 선택적으로, 동축 외피 내부는 크기와 모양을 가지고, 동축 외피 내부의 크기와 모양은 바스켓 내부에 위치되고 동축 외피의 원위 단부에 대하여 원위인 풀 와이어의 부분이 동축 외피 내부를 통해 이동하는 것을 막도록 구성된다. 선택적으로, 원위 바스켓의 원위 단부는 개방된 근위 단부 및 개방된 원위 단부를 가지는 원위 튜브를 포함하고, 원위 튜브는 메모리 금속으로 이루어진다. 선택적으로, 원위 바스켓과 원위는 동일한 메모리 금속 튜브로부터 준비된다. 선택적으로, 풀 와이어를 따르는 제2 및 제3 위치는 각각 엑스선 표지를 포함한다. 선택적으로, 원위 튜브는 원위 튜브가 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 스트립에 부착된다. 선택적으로, 원위 바스켓은 원위 바스켓으로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 근위 스트립과 원위 바스켓은 상이한 재료 구성을 가진다. 선택적으로, 근위 스트립은 중합체로 이루어진다. 선택적으로, 중합체는 플루오리네이티드 에틸렌 프로필렌(fluorinated ethylene propylene), 폴리테트라플루오로에틸렌(polytetrafluoroethylene), 및 테트라플루오로에틸렌(tetrafluoroethtylene)으로 이루어지는 군으로부터 선택된다. 선택적으로, 근위 스트립은 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 및 꼰 카테터 재료로 이루어지는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어진다.

[0022] 선택적으로, 시스템은 동물의 혈관으로부터 혈전을 제거하는 방법에서 사용되고, 혈관은 혈관을 형성하는 내부 벽을 가지며, 방법은, a) 시스템을 제공하는 단계 - 동축 외피는 카테터 내부에 위치되고 원위 바스켓은 붕괴 상태에서 카테터 내부에 위치됨 - ; b) 혈관에 카테터를 위치시키는 단계; c) 근위 셀의 근위 크라운이 혈전에 원위이도록 카테터의 원위 단부로부터 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 원위 바스켓이 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 동축 외피를 제4 위치로 원위로 이동하는 단계 - 제4 위치는 바스켓 내부에서 근위 크라운 위에 원위로 위치되나 제3 위치에 근위임(이 제3 위치는 근위 스트립 상에 장력을 위치시키기에 충분히 근위 크라운에 원위가 아니며, 따라서 크라운은 서로와 풀 와이어를 향하여 이동하기 시작하지 않음) - ; f) 원위 바스켓 내부에서 혈전을 잡는 단계; g) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓 높이가 감소하고 근위 크라운이 서로와 풀 와이어를 향하여 이동하도록 동축 외피를 바스켓 내부 제3 위치로(즉, 그로 또는 그 근처로) 더 원위로 이동하는 단계; 및 h) 시스템을 혈관 밖으로 근위로 이동하는 단계를 포함한다.

[0023] 또 다른 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공하고, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 개방된 근위 단부 및 개방된 원위 단부를 가지는 동축 외피 - 동축 외피는 풀 와이어를 감싸고, 동축 외피는 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 내부, 근위 단부, 원위 단부, 원위 바스켓 근위 단부로부터 원위

단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 원위 바스켓 길이에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀 - 각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - , 및 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀을 포함하는 원위 바스켓; 복수의 근위 스트립 - 각각의 근위 스트립은 동축 외피로부터 연장하는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 근위 단부로부터 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐 - ; 및 빈 내부, 내부로 이어지는 근위 단부 및 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 카테터는 생체 적합 재료로 이루어짐 - 를 포함하고, 원위 바스켓은 메모리 금속으로 이루어지고, 각각의 근위 셀의 각각의 근위 크라운은 아일렛을 포함하고, 각각의 근위 스트립은 아일렛을 통과한다.

[0024] 본 개시는 또한 동물 내강에서 경질의 혈전 및 기타 대상을 회수하기 위한 시스템의 추가적인 모듈식의 제조가 용이한 플랫폼을 제공한다. 일부 실시예에서, 시스템은 근위 튜브, 원위 튜브, 및 근위 튜브와 원위 튜브 사이의 복수의 메모리 금속 스트립을 포함한다. 복수의 메모리 금속 스트립은 광범위한 바스켓 설계를 형성한다. 바람직하게, 근위 튜브, 메모리 금속 스트립, 및 원위 튜브는 표준의 기성품의 단일 튜브의 메모리 금속(예컨대, 니티놀과 같은 메모리 금속 합금)으로부터 유래되고, 근위 튜브와 원위 튜브는 그들이 유래되는 원시(native) 튜브와 동일한 내부 지름 및 외부 지름을 가지고, 바스켓은 원시 튜브의 중간 부분을 절단하고 이러한 절단된 부분을 팽창 및 모양 설정함으로써 형성된다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브는 장치가 표준 마이크로카테터 내에 맞도록 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치(예컨대, 약 0.027 인치)인 외부 지름을 가지고 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브 사이에 용접된 부분이 없고, 이는 시스템을 믿을 수 있게 제조하기 용이하고 저렴하게 만든다. 시스템은 또한 시스템을 배치하기 위한 하나 이상의 카테터, 근위 튜브의 빈 내부를 통과하는 풀 와이어, 및 동축 튜브를 포함한다. 바람직하게, 시스템은 두 개의 카테터 - 가이드 카테터 및 마이크로카테터 - 를 포함한다. 동축 튜브는 풀 와이어를 감싸고, 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있고, 근위 허브에 부착된다. 동축 튜브는 사용자가 원위 허브를 고정되게 유지하면서 근위 허브를 원위 허브를 향하여 및 원위 허브로부터 멀어지게 이동하도록 허용한다. 원위 허브를 향하고 원위 허브로부터 멀어지는 근위 허브의 이동은 바스켓에서 형태 변화(conformational change)를 야기하고, 이는 (바스켓 설계 및 근위 튜브의 위치에 따라) 바스켓을 붕괴하는 것, 바스켓을 팽창하는 것, 바스켓을 강화하는 것, 및 혈전 주위에서 바스켓을 이동하는 것을 포함한다. 근위 허브에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립은 복수의 근위 사슬(tether) 메모리 금속 스트립을 포함하고, 이는 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부를 가진다. 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이 및 두께는 여기에 설명되는 상이한 실시예에서 서로 다르고, 이는 특정 수술에서 필요로 되는 특징(예컨대, 혈관 해부 및 혈전의 경도)에 기초하여 외과 사용자가 플랫폼에서 다양한 실시예로부터 선택하도록 허용한다.

[0025] 일부 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강 내 대상을 제거하기 위한 시스템을 제조하는 방법을 제공하며, 이는, a) 메모리 금속으로 이루어지는 단일 튜브를 제공하는 단계 - 단일 튜브는 외부, 빈 내부, 빈 내부로부터 외부를 분리하는 벽, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 근위 부분, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 원위 부분, 및 근위 부분과 원위 부분 사이의 중간 부분을 가짐 - ; b) 레이저로 중간 부분의 벽을 절단하는 단계; c) 레이저에 의해 절단된 중간 부분의 조각을 제거하여 상기 근위 튜브를 통해 연장하는 빈 내부를 포함하는 근위 튜브를 포함하는 바스켓 시스템을 형성하는 단계 - 상기 근위 튜브는 근위 단부 및 원위 단부를 가지고, 원위 튜브는 상기 원위 튜브를 통해 연장하는 빈 내부를 포함하고, 중간 부분은 상기 근위 튜브와 상기 원위 튜브 사이에 위치되고 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부 및 원위 단부를 가짐 - ; d) 중간 부분의 모양을 바꾸는 단계; e) 중간 부분이 원위 튜브 및 근위 튜브에 대하여 팽창하도록 허용하여 복수의 셀을 포함하는 바스켓을 형성하는 단계; f) 선택적으로, 상기 근위 튜브가 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있도록 상기 근위 튜브 내부를 통해 풀 와이어를 삽입하는 단계 - 상기 풀 와이어는 근위 단부 및 원위 단부를 가짐 - ; 및 g) 선택적으로, 상기 풀 와이어를 상기 원위 튜브에 부착하는 단계를 포함한다.

[0026] 다른 실시예에서, 위에 언급된 단계 f) 및 g) 대신에, 방법은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 단부에 인접하여 위치되는 멈추개(stop)를 포함하는 풀 와이어를 상기 근위 튜브 내부를 통해 삽입하는 단계를 포함하고, 상기 멈추개는 상기 근위 튜브 내부보다 큰 폭 및/또는 높이를 가지고, 상기 멈추개는 상기 근위 허브가 상기 멈추개에 도달할 때까지 상기 근위 튜브가 원위로 미끄러질 수 있도록 상기 근위 튜브 내부에 대해 원위에 위치되고, 상기 풀 와이어는 상기 원위 튜브에 접촉하지 않는다. 그러한 실시예에서, 풀 와이어는 원위 허브에 접촉하지 않는다. 오히려 이러한 실시예에서, 방법은 리더 와이어(leader wire)를 상기 원위 튜브에 부착하는 단계

를 더 포함한다.

[0027] 일부 실시예에서, 위 방법들 중 하나는 h) 동축 튜브를 제공하는 단계 - 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어를 받아들이는 빈 내부, 근위 단부 및 원위 단부를 포함함 - ; 및 i) 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 부착하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 부착하는 방법은 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 용접하는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 부착하는 방법은 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 수축 포장(shrink wrapping)하는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 부착하는 방법은 상기 근위 튜브에 상기 동축 튜브의 상기 원위 단부를 접착제로 붙이는 단계를 포함한다.

[0028] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓은 근위 셀의 열(row)을 더 포함하고, 각각의 근위 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고 셀의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운의 각각은 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부에 부착된다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓은 상기 근위 셀에 원위로 위치되고 상기 근위 셀의 상기 원위 크라운에 연결되는 원위 셀의 열을 더 포함하고, 각각의 원위 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고 셀의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 원위 셀의 수는 근위 셀의 수의 두 배이다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓은 상기 근위 크라운에 원위이고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 열을 더 포함하고, 상기 열의 원위 크라운의 수는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되는 근위 크라운의 수의 두 배이다.

[0029] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 버팀대(strut) 메모리 금속 스트립의 열을 더 포함하고, 각각의 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 바스켓은 용접된 컴포넌트를 포함하지 않고 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 셀 크라운과 일체이다.

[0030] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 방법은 중간 부분의 모양을 바꾸는 한편 근위 및 원위 부분의 모양을 바꾸지 않는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 단계 D) 이후에 근위 부분, 중간 부분 및 원위 부분을 냉각하는 단계를 더 포함하고, 냉각하는 단계 이후에, 근위 및 원위 부분은 단계 A) 이전에 근위 및 원위 부분이 가진 것과 실질적으로 동일한 크기를 가진다. 선택적으로, 상기 중간 부분이 팽창하도록 허용하는 방법은 중간 부분을 가열하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 중간 부분의 모양을 바꾸는 방법은 심축을 사용하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 심축은 가늘어진다. 선택적으로, 근위 부분과 원위 부분은 레이저에 의하여 절단되지 않는다. 선택적으로, 메모리 금속 튜브를 절단하기 전에, 메모리 금속 튜브는 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치인 외부 지름과 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 근위 튜브 및 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 방법은 생체 적합 재료로 이루어지는 카테터 내부에 상기 바스켓을 위치시키는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 동물의 내강 내에 바스켓을 위치시키는 단계 및 바스켓을 사용하여 상기 내강 내에 위치되는 대상을 회수하는 단계를 더 포함한다.

[0031] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강 내 대상을 제거하기 위한 여러 시스템을 제공한다. 일부 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 허브(상기 근위 허브는 빈 내부를 포함하고, 상기 풀 와이어는 상기 근위 허브 빈 내부를 통과하고, 상기 근위 허브는 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음), 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 메모리 금속 스트립은 상기 근위 허브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 제1 거리 근위로 위치되고 상기 원위 바스켓이 가장 근위의 크라운

에서 측정되는 경우 제1 높이를 가지는 이완 상태, 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운으로부터 제2 거리에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 크고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 적은 틈 상태(gaping state), 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 제3 거리 근위로 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제3 높이를 가지고 상기 제3 거리는 상기 제1 거리보다 크고, 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 근위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 틈 상태로 이동하도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동함으로써 상기 팽창 상태에서 상기 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0032] 일부 실시예에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 원위 바스켓의 근위 셀을 형성하는 메모리 금속 스트립의 약 25%와 75% 사이의 두께를 가진다. 이러한 실시예에서, 고정된 원위 허브를 향하는 근위 허브의 이동은 원위 바스켓 대신 사슬을 변형한다. 다른 실시예에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 원위 바스켓의 근위 셀을 형성하는 메모리 금속 스트립만큼 두껍거나 그보다 두껍다(예컨대, 바스켓의 근위 셀을 형성하는 메모리 금속 스트립의 두께의 약 100%와 175% 사이). 더 두꺼운 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 이러한 실시예에서, 근위 허브가 고정된 원위 허브를 통하여 원위로 이동되는 경우 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 변형을 견디고 대신 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 옆으로 휘고, 혈전을 통해 또는 혈전 주위를 절개하고, 바스켓의 개구를 중심 조정(centering), 지지 및 강화한다. 일반적으로, 두 실시예에서, 바스켓이 이완 상태인 경우 근위 허브를 원위 허브를 향하여 이동하는 것은 근위 셀의 근위 크라운이 서로 멀어지게 이동하도록 야기하여 원위 바스켓의 개구를 확장한다. 바람직하게, 얇은 사슬을 가지는 실시예에서, 이완 상태에서, 사슬은 약 3 ㎜ 내지 약 10 ㎜의 길이를 가지고, 두꺼운 사슬을 가지는 실시예에서, 사슬은 약 10 ㎜ 내지 약 20 ㎜의 길이를 가진다.

[0033] 선택적으로, 원위 바스켓은 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 원위로 위치되고 상기 원위 바스켓이 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 제4 높이를 가지고 상기 제4 높이는 상기 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 더 포함하고, 상기 카테터는 상기 원위 바스켓이 상기 원위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 틈 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 시스템은 동축 튜브를 더 포함하고, 상기 동축 튜브는 상기 카테터에서 받아들여지도록 구성되고, 상기 동축 튜브는 근위 단부, 상기 근위 허브에 부착되는 원위 단부 및 빈 내부를 가지고, 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있다. 얇은 근위 메모리 금속 스트립을 가지는 일부 실시예에서, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립 중 두 개의 조합된 길이는 상기 제2 높이의 약 2 ㎜ 내이다. 얇은 근위 메모리 금속 스트립을 가지는 다른 실시예에서, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립 중 두 개의 조합된 길이는 2가 곱해진 상기 제2 높이의 약 2 ㎜ 내이다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장한다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브와 접촉하지 않는다. 선택적으로, 상기 틈 상태에서, 상기 근위 허브는 상기 근위 크라운에 평행하게 위치된다. 선택적으로, 상기 풀 와이어와 상기 근위 허브는 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓 높이의 가운데로부터 치우쳐져 있다(offset). 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착된다. 다른 실시예에서, 시스템은 네 개의 근위 셀을 가지고, 각각의 근위 셀은 근위 크라운을 가지고, 근위 크라운 중 모두가 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되지는 않는다(예컨대, 두 개만). 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 버팀대 메모리 금속 스트립 및 복수의 원위 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 원위 셀을 더 포함하고, 상기 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 메모리 금속 스트립은 상기 근위 허브와 일체이다. 선택적으로, 상기 근위 허브는 튜브이고, 상기 근위 허브의 상기 내부는 크기와 모양을 가지고, 상기 근위 허브 내부의 상기 크기와 모양은 상기 근위 허브에 대하여 원위인 상기 풀 와이어의 부분이 근위 허브 내부를 통해 이동하는 것을 막도록 구성된다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 튜브이다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러지지 않을 수 있도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브, 상기 근위 허브, 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 및 상기

원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 외부 지름과 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 허브의 구멍을 형성하고 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 근위 튜브 및 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고, 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 원위 바스켓의 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다.

[0034] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가진다. 일부 실시예에서, 방법은, a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위가 되도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 증가하도록 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 폐색 상에서 상기 원위 바스켓을 이동하는 단계; 및 g) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0035] 선택적으로, 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다. 선택적으로, 방법은 상기 혈전을 사용하여 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하고 상기 원위 바스켓이 상기 틈 상태로 이동하도록 허용하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 동축 튜브를 사용하여 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 밀고 상기 원위 바스켓이 상기 틈 상태로 이동하도록 허용하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 단계 e) 이후에 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 이동하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 상기 풀 와이어 및 상기 근위 허브는 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이의 가운데와 상기 내강의 가운데에 대하여 치우쳐진다.

[0036] 본 개시는 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 또한 제공하고, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 근위 바스켓 - 상기 근위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 근위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 근위 바스켓 길이, 상기 근위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 근위 바스켓 높이, 근위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브(상기 근위 튜브는 빈 내부를 포함하고, 상기 풀 와이어는 상기 빈 내부를 통과하고, 상기 근위 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음), 복수의 셀의 열(각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함)을 포함함 - ; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브(상기 원위 튜브는 빈 내부, 복수의 셀의 열을 포함하고, 각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함)를 포함함 - ; 복수의 사슬 메모리 금속 스트립 - 각각의 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 바스켓의 원위 단부에 위치되는 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 상기 원위 바스켓의 근위 단부에 위치되는 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제1 높이를 가지고 상기 근위 허브가 상기 원위 허브에 제1 거리 근위에 위치되는 이완 상태, 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이가 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태, 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제3 높이를 가지고 상기 근위 허브가 상기 원위 허브에 제2 거리 근위에 위치되고, 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 크고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 적은 틈 상태를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 튜브를 상기 원위 튜브에 대하여 원위로 밈으로써 상기 팽창 상태로부터 상기 틈 상태로 이동하도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태 및 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다

적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부, 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 및 상기 근위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0037] 선택적으로, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다.

[0038] 일부 실시예에서, 시스템은 근위 허브를 포함하지 않고 시스템은 근위 메모리 금속 스트립 대신에 또는 그에 더하여 연질 코드(soft cord)를 포함한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 근위 단부, 원위 단부 및 빈 내부를 가지는 동축 튜브 - 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 코드, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 코드는 상기 동축 튜브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 제1 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 제2 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 근위 붕괴 상태인 경우 상기 동축 튜브와 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0039] 선택적으로, 원위 바스켓은 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 원위로 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제3 높이를 가지고 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 더 포함하고, 상기 카테터는 상기 원위 바스켓이 상기 원위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 상기 코드는 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 꼰 카테터 재료, 백금 코일 및 초미세(ultrafine) 니티놀로 이루어지는 군에서 선택된다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피와 일체이다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피에 접착제로 붙여진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피에 수축 포장된다. 선택적으로, 상기 코드는 약 0.004 내지 약 0.1 인치(더 바람직하게, 약 0.004 내지 0.018 인치)의 두께를 가진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 이완 상태에서 약 3 내지 약 20 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장하고 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브에 부착된다. 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 코드에 부착된다. 선택적으로, 바스켓은 네 개의 근위 셀을 포함하고, 각각의 근위 셀은 근위 크라운을 가지고, 근위 크라운 모두가 코드에 부착되는 것은 아니다(예컨대, 두 개만). 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 원위 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 원위 셀 및 복수의 버팀대 메모리 금속 스트립을 더 포함하고, 각각의 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 코드를 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓 및/또는 상기 동축 튜브는 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 원위 허브의 구멍을 형성하고, 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약

0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓의 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 상기 코드는 연질이다.

[0040] 일부 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지고, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 원위로 이동하도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 원위 바스켓이 상기 폐색 위에서 이동하도록 상기 원위 바스켓, 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브를 근위로 이동하는 단계; g) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하고 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 비해 상기 원위 허브에 더 가깝도록 상기 동축 외피를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; 및 h) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0041] 다른 실시예에서, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 원위로 이동하도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 원위 바스켓이 상기 폐색 위에서 이동하도록 상기 원위 바스켓, 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브를 근위로 이동하는 단계; g) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 동축 외피를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동하는 단계; h) 상기 카테터가 상기 동축 외피를 다시 싸고(re-sheath) 부분적으로 상기 코드를 다시 싸서 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 카테터를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; i) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0042] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0043] 근위 허브를 포함하지 않는 다른 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 근위 단부, 원위 단부 및 빈 내부를 가지는 동축 튜브 - 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축과 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 코드, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 동축 튜브에 부착되는 근위 단부 및 원위 단부를 가지고, 각각의 코드는 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부에 부착되는 근위 단부 및 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 및 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이가 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 동축 튜브 및 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0044] 선택적으로, 상기 코드는 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 꼰 카테터 재료, 백금 코일 및 초미세 니티놀로 이루어지는 군에서 선택된다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 동축 외피와 일체이다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 접착제로 붙여진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 수축 포장된다. 선택적으로, 상기 코드는 약 0.004 내지 약 0.1 인치(더 바람직하게, 약 0.004 내지 0.018 인치)의 두께를 가지고, 상기 코드는 상기 이완 상태에서 약 3 ㎜ 내지 약 10 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위

단부로 연장하고 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브에 부착된다. 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 코드에 부착된다. 선택적으로, 바스켓은 네 개의 근위 셀을 포함하고, 각각의 근위 셀은 근위 크라운을 가지고, 근위 크라운 모두가 코드에 부착되는 것은 아니다(예컨대, 두 개만). 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 원위 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 원위 셀 및 복수의 버팀대 메모리 금속 스트립을 더 포함하고, 각각의 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 코드를 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓 및/또는 상기 동축 튜브는 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 원위 허브의 구멍을 형성하고, 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓의 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 상기 코드는 연질이다.

[0045] 일부 실시예에서, 위의 시스템은 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법에서 사용되고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지고, 방법은 a) 위의 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이고, 상기 동축 외피가 상기 폐색에 근위이고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 상기 폐색에 근위이고, 상기 코드가 상기 폐색에 인접하도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 가장 근위의 크라운에 대하여 원위로 이동하고 상기 폐색이 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립과 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운 사이에 끼이도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0046] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0047] 또 다른 실시예에서, 시스템은 (원위 튜브는 아니나) 근위 튜브에 부착되는 제1 와이어 및 (근위 튜브는 아니나) 원위 튜브에 부착되는 제2 와이어를 포함한다. 바람직하게, 그러한 실시예에서, 시스템은 두 개의 카테터 - 가이드 카테터 및 마이크로카테터 - 를 포함한다. 근위 허브에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립은 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함하고, 이는 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부를 가진다. 일부 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제조하는 방법을 제공하고, 이는 a) 메모리 금속으로 이루어지는 단일 튜브를 제공하는 단계 - 단일 튜브는 외부, 빈 내부, 빈 내부로부터 외부를 분리하는 벽, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 근위 부분, 빈 내부로 이어지는 구멍을 포함하는 원위 부분, 및 근위 부분과 원위 부분 사이의 중간 부분을 가짐 - ; b) 레이저로 중간 부분의 벽을 절단하는 단계; c) 레이저에 의해 절단된 중간 부분의 조각을 제거하여 근위 단부, 원위 단부, 및 근위 튜브를 통해 연장하는 빈 내부를 포함하는 근위 튜브, 원위 튜브를 통해 연장하는 빈 내부를 포함하는 원위 튜브, 및 상기 근위 튜브와 상기 원위 튜브 사이에 위치되고 복수의 근위 메모리 금속 사슬 스트립을 포함하는 중간 부분을 포함하는 바스켓 시스템을 형성하는 단계 - 각각의 근위 메모리 금속 사슬 스트립은 상기 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부 및 원위 단부를 가짐 - ; d) 중간 부분의 모양을 바꾸는 단계; e) 중간 부분이 원위 튜브와 근위 튜브에 대하여 팽창하도록 허용하는 단계; f) 제1 와이어를 근위 튜브에 부착하는 단계; 및 g) 제2 와이어를 원위 튜브에 부착하는 단계를 포함한다.

[0048] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 근위 셀의 열을 더 포함하고, 각각의 근위 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고 셀의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운 각각은 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부에 부착된다.

[0049] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 상기 근위 셀에 원위로 위치되고 상기 근위 셀의 상기 원위 크라운에 연결되는 원위 셀의 열을 더 포함하고, 각각의 원위 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고 셀

의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 원위 셀의 수는 근위 셀의 수의 두 배이다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 버팀대 메모리 금속 스트립의 열을 더 포함하고, 각각의 버팀대는 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 상기 근위 크라운에 원위로 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 열을 더 포함하고, 상기 열의 원위 크라운의 수는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되는 근위 크라운의 수의 두 배이다. 선택적으로, 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 부착하는 단계는 상기 근위 튜브의 상기 구멍 내에 상기 제1 와이어를 위치시키는 단계 및 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 접착제로 붙이는 단계를 포함한다. 선택적으로, 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 부착하는 단계는 상기 근위 튜브의 상기 구멍 내에 상기 제1 와이어를 위치시키는 단계 및 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 용접하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 부착하는 단계는 상기 제1 와이어를 상기 근위 튜브에 수축 포장하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 방법은 중간 부분의 모양은 바꾸는 한편 근위 및 원위 부분의 모양은 바꾸지 않는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 단계 D) 이후에 근위 부분, 중간 부분 및 원위 부분을 냉각하는 단계를 더 포함하고, 냉각하는 단계 이후에 근위 및 원위 부분은 단계 A) 이전에 근위 및 원위 부분이 가졌던 것과 실질적으로 동일한 크기를 가진다. 선택적으로, 상기 중간 부분이 팽창하도록 허용하는 방법은 중간 부분을 가열하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 중간 부분의 모양을 바꾸는 방법은 심축을 사용하는 단계를 포함한다. 선택적으로, 심축은 가늘어진다. 선택적으로, 근위 부분 및 원위 부분은 레이저에 의해 절단되지 않는다. 선택적으로, 메모리 금속 튜브를 절단하기 전에, 메모리 금속 튜브는 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치인 외부 지름 및 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 근위 튜브 및 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 방법은 생체 적합 재료로 이루어지는 카테터 내에 상기 바스켓을 위치시키는 단계를 더 포함한다.

[0050] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공한다. 일부 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브(상기 근위 튜브는 빈 내부, 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 근위 셀의 열(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 튜브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 상기 근위 셀에 원위로 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운의 열(상기 열의 원위 크라운의 수는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되는 근위 크라운의 수의 두 배임), 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 및 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바디를 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0051] 선택적으로, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립과 상기 근위 셀 메모리 금속 스트립은 각각 두께를 가지고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 두께는 근위 셀 메모리 금속 스트립의 두께의 약 100 내지 약 175 퍼센트이다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이는 이완 상태에서 약 10 ㎜ 내지 약 20 ㎜이다(그리고 전체 바스켓 길이가 이완 상태에서 약 20 내지 약 40 ㎜이도록 바스켓의 나머지의 길이는 이완 상태에서 약 10 내지 약 20 ㎜이다). 선택적으로, 상기 풀 와이어의 상기 원위 단부는 상기 근위 튜브에 부착된다. 상기 근위 셀의 근위 크라운의 일부 또는 모두는 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착될 수 있다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 버팀대 메모리 금속 스트립의 열을 더 포함하며, 각각의 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 튜브와 일체이다. 선택적으로, 상기 원위 바디는 상기 원위 튜브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 튜브, 상기 근위 튜브,

및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바디는 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 및 상기 원위 튜브는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 튜브의 구멍을 형성하고, 근위 및 원위 튜브의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고, 근위 및 원위 튜브의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 튜브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 튜브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다.

[0052] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지고, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 상기 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 폐색 위에서 상기 원위 바스켓을 이동하는 단계; f) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0053] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0054] 다른 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 근위 바스켓 - 상기 근위 바스켓은 내부, 외부, 근위 단부, 원위 단부, 상기 근위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 근위 바스켓 길이, 상기 근위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 근위 바스켓 높이, 근위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브를 포함하고, 상기 근위 튜브는 빈 내부, 복수의 셀의 열을 포함하고, 각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - ; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 내부, 외부, 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브를 포함하고, 상기 원위 튜브는 원위 튜브 구멍, 복수의 셀의 열을 포함하고, 각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - ; 복수의 사슬 메모리 금속 스트립 - 각각의 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 바스켓의 원위 단부에 위치되는 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 상기 원위 바스켓의 근위 단부에 위치되는 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태 및 상기 근위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적고 상기 제2 폭은 상기 제1 폭보다 적은 붕괴 상태를 가지고, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이 및 제1 폭을 가지는 이완 상태 및 상기 원위 바스켓이 제2 높이 및 제2 폭을 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 및 상기 근위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0055] 선택적으로, 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위로 회전한다.

도면의 간단한 설명

[0056] 도 1a는 레이저에 의하여 절단되기 전의 메모리 금속 튜브의 측면 입면도(elevation view)를 도시한다.

도 1b는 레이저에 의해 절단되는 도 1a의 메모리 금속 튜브의 측면 입면도를 도시한다.

도 2A는 레이저에 의해 절단된 후의 도 1b의 메모리 금속 튜브의 측면 입면도를 도시한다. 도 2A에서, 튜브는 절단 패턴만을 도시하는 목적으로 평평한 것처럼 도시된다.

도 2B는 레이저에 의해 절단된 후의 도 1b의 메모리 금속 튜브의 측면 사시도(perspective view)를 도시한다.

도 2C는 레이저에 의해 절단된 후의 도 1b의 메모리 금속 튜브의 다른 측면 사시도를 도시한다. 도 2C에서, 튜브는 도 2B에 비해 회전된다.

도 3(A)-3(H)는 도 1 및 2의 레이저로 절단된 메모리 금속 튜브를 사용하여 본 발명의 일 실시예의 원위 바디를 제조하는 방법을 도시한다. 도 3(A)-3(H)에서, 원위 바디의 바스켓 부분은 도시의 단순성을 위해 도시되지 않는다.

도 4(A)-4(D)는 도 3에 도시된 제조 방법의 용접 단계를 도시한다. 도 4(A)-4(D)에서, 원위 바디의 바스켓 부분은 도시의 단순성을 위해 도시되지 않는다.

도 5 및 6은 커넥터 스트립이 근위 메모리 금속 스트립에 용접될 수 있는 상이한 위치를 도시한다.

도 7은 도 6의 카테터 및 원위 바디의 측면 입면도를 도시한다.

도 8은 혈전을 잡는 데에 사용되는 본 발명의 일 실시예의 배치 가능한 시스템의 측면 입면도를 도시한다. 도 8에서, 원위 바디의 바스켓 부분은 도시의 단순성을 위해 도시되지 않는다.

도 9는 갈고리 구동기(actuator) 튜브에 의해 폐쇄되는 본 발명의 일 실시예의 갈고리의 측면 입면도를 도시한다. 도 9에서, 원위 바디의 바스켓 부분은 도시의 단순성을 위해 도시되지 않는다.

도 10은 혈전을 잡는 데에 사용되는 본 발명의 일 실시예의 배치 가능한 시스템의 측면 입면도를 도시한다. 도 10에서, 원위 바디의 바스켓 부분은 도시의 단순성을 위해 도시되지 않는다.

도 11은 본 발명의 대안적인 실시예의 원위 바디의 제1 사시도를 도시한다. 원위 바디는 여기에서 "배향 1"로 지칭된다.

도 12a는 도 11의 원위 바디의 제2 사시도이다. 원위 바디는 여기에서 "배향 2"로 지칭된다.

도 12b는 도 11의 원위 바디의 근위 스트럽의 근위 입면도를 도시한다.

도 13은 도 11의 원위 바디의 두 개의 미부착된 원위를 향하는 크라운의 근접 사시도이다.

도 14a는 도 11의 원위 바디를 제조하는 데에 사용되는 원시 메모리 금속 튜브를 도시한다. 원시 튜브는 평평하게 펼쳐졌고 튜브의 라인은 튜브가 레이저에 의해 절단된 곳을 나타낸다.

도 14b는 도 14a의 원시 튜브로부터 제조되는 원위 바디의 제1 사시도이다. 원위 바디는 배향 1이다.

도 14c는 도 14a의 원시 튜브로부터 제조되는 원위 바디의 제2 사시도이다. 원위 바디는 배향 2이다.

도 15a-g는 연질의 혈전을 회수하는 데 있어서 도 11의 원위 바디의 단계별 사용을 도시한다. 원위 바디는 배향 1이다.

도 16a-h는 경질의 혈전을 회수하는 데 있어서 도 11의 원위 바디의 단계별 사용을 도시한다. 원위 바디는 배향 1이다.

도 17a-g는 연질의 혈전을 회수하는 데 있어서 도 11의 원위 바디의 단계별 사용을 도시한다. 원위 바디는 배향 2이다.

도 18a-g는 경질의 혈전을 회수하는 데 있어서 도 11의 원위 바디의 단계별 사용을 도시한다. 원위 바디는 배향 2이다.

도 19a-n은 변형 가능한 응집성 점착성 혈전을 회수하는 데 있어서 도 11의 원위 바디의 단계별 사용을 도시한다. 원위 바디는 배향 2이다.

도 20a는 본 발명의 또 다른 실시예의 원위 바디를 제조하는 데에 사용되는 원시 메모리 금속 튜브를 도시한다. 원시 튜브는 평평하게 펼쳐졌고 튜브의 라인은 튜브가 레이저에 의해 절단된 곳을 나타내며, 도 20a-20c의 원위 바디는 도 11-19의 원위 바디보다 조금 짧고 비틀린 혈관에서의 사용을 위한 의미이다.

도 20b는 도 20a의 원시 튜브로부터 제조되는 원위 바디의 제1 사시도를 도시한다. 원위 바디는 배향 1이다.

도 20c는 도 20a의 원시 튜브로부터 제조되는 원위 바디의 제2 사시도를 도시한다. 원위 바디는 배향 2이다.

도 21은 전달 카테터를 사용하여 혈관에서 전달되는 도 20b-c의 원위 바디를 포함하는 혈전 회수 시스템의 사시도를 도시한다.

도 22는 혈관에서 원위 바디의 배치 및 전달 카테터의 오므림 이후의 도 21의 원위 바디의 사시도를 도시한다.

도 23은 도 21의 원위 바디의 사시도를 도시한다. 도 22에 비해 원위 바디가 근위로 이동되었고 풀 와이어 상

에 장력이 가해졌다.

도 24는 도 21의 시스템의 풀 와이어 위에서 전달되는 흡인 카테터의 사시도를 도시한다.

도 25는 혈전으로 밀어넣어진 도 24의 흡인 카테터의 원위 단부의 사시도를 도시한다. 사용자가 주사기의 레버(lever)를 후퇴시켰기 때문에 주사기는 흡인 카테터로 혈전을 빨아들이고 있다.

도 26은 혈전으로 밀어넣어진 도 24의 흡인 카테터의 원위 단부의 사시도를 도시한다. 도 26에서, 사용자는 원하는 부피에 주사기 레버를 고정하였다.

도 27은 도 24의 시스템의 사시도를 도시한다. 도 27에서, 흡인 카테터는 원위 바디와 혈전을 흡인 카테터로 부분적으로 빨아들였다.

도 28은 도 24의 시스템의 사시도를 도시한다. 도 28에서, 흡인 카테터는 원위 바디와 혈전을 흡인 카테터로 완전히 빨아들였다.

도 29는 도 24의 시스템의 사시도를 도시한다. 시스템 및 잡힌 혈전은 혈관으로부터 근위에서 제거된다.

도 30a는 전달 카테터, 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 있는 동축 튜브 및 동축 튜브의 원위 단부로부터 연장하고 원위 바스켓에 부착되는 근위 스트립을 포함하는 본 발명의 다른 실시예의 시스템의 정면 사시도를 도시한다. 도 30a에서, 원위 바스켓은 이완 상태이다.

도 30b는 도 30a의 시스템의 정면 사시도를 도시한다. 도 30b에서, 카테터의 원위 이동 때문에 시스템은 부분적으로 붕괴 상태이다.

도 30c는 도 30a의 시스템의 근위 스트립의 근위 입면도를 도시한다.

도 30d는 두 개의 근위 스트립을 포함하는 도 30a 및 30b의 대안적인 실시예의 근위 입면도를 도시한다.

도 30e는 네 개의 근위 스트립을 포함하는 도 30a 및 30b의 대안적인 실시예의 근위 입면도를 도시한다.

도 31a는 도 30a의 시스템의 정면 사시도를 도시한다. 도 31a에서, 시스템은 근위 붕괴 상태와 이완 상태 사이이다.

도 31b는 도 30a의 시스템의 정면 사시도를 도시한다. 도 31b에서, 시스템은 원위 붕괴 상태이다.

도 32a-f는 도 30a의 시스템의 정면 사시도 및 인간 두개 내 동맥에서 혈전을 회수하는 데에 있어서의 시스템의 단계별 사용을 도시한다.

도 33은 근위 스트립의 근위 단부가 동축 외피의 원위 단부에 부착되는 도 31-32의 시스템의 대안적인 실시예의 정면 사시도를 도시한다.

도 34는 동축 외피가 복수의 꼰 끈으로 이루어지는 꼰 카테터이고 각각의 꼰 끈의 원위 부분이 근위 스트립을 형성하는 시스템의 대안적인 실시예의 정면 사시도를 도시한다.

도 35a-c는 근위 스트립이 근위 크라운의 근위 팁을 덮는 도 30-34의 시스템의 실시예의 정면 사시도를 도시한다. 특히, 도 35a는 분해도이고, 도 35b는 고리와 아일렛을 통해 근위 크라운에 부착되는 근위 스트립을 도시하고, 도 35c는 원위 바디가 원위 붕괴 상태인 경우 어떻게 근위 스트립이 뒤로 구부러져서 근위 팁을 덮는지 도시한다.

도 36a-36d는 본 발명의 바스켓 시스템의 실시예를 만드는 단계별 순서의 측면 사시도를 도시한다.

도 37a-37b는 (원위 튜브에 가장 근위의 크라운으로부터 측정되는 경우) 바스켓의 나머지와 대략 동일한 길이인 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 38a-38e는 혈전을 회수하기 위한 혈관에서의 도 37a-37b의 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 39a는 도 37a 및 37b의 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착된다.

도 39b는 근위 셀의 하나의 근위 크라운이 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되지 않는 대안적인 실시예를 도시한다.

도 40은 비교적 두꺼운 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다. 이러한 도 40에서, 도시된 바와 같이, 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 가장 근위의 크라운을 형성하는 메모리 금속 스트립보다 두껍다.

도 41은 근위 바스켓 및 원위 바스켓을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 42는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 세로축과 풀 와이어의 세로축 둘 다 주위를 180도 회전하는 근위 바스켓 및 원위 바스켓을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 43a-43b는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 세로축과 풀 와이어의 세로축 둘 다 주위를 90도 회전하는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 43c는 도 43a-43b의 바스켓 시스템의 정면 입면도를 도시한다.

도 43d 및 43e는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 세로축과 풀 와이어의 세로축 둘 다 주위를 180도 회전하는 바스켓 시스템의 정면 입면도 및 측면 사시도를 도시한다.

도 44a-44e는 혈전을 회수하기 위한 혈관에서의 근위 바스켓 및 원위 바스켓을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 45a-45d는 본 발명의 바스켓 시스템의 실시예를 만드는 단계별 순서의 측면 사시도를 도시한다.

도 46a-46e는 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 47a-47h는 혈전을 회수하기 위한 혈관에서의 도 46a-46e의 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 48a-48b는 비교적 두껍고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다.

도 49a-49c는 세 개의 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다. 시스템은 혈전을 회수하기 위해 혈관에 배치된다.

도 50a는 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다. 도 50a에서, 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착된다.

도 50b는 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다. 도 50b에서, 근위 셀의 하나의 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되지 않는다.

도 50c는 두 개의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 정면도를 도시한다.

도 50d는 세 개의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 정면도를 도시한다.

도 50e는 네 개의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 정면도를 도시한다.

도 51은 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다. 이러한 도 51에서, 도시된 바와 같이, 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 가장 근위의 크라운을 형성하는 메모리 금속 스트립만큼 두껍지 않다. 또한, 메모리 금속 스트립의 두께는 가장 근위의 크라운으로부터 바스켓 길이를 따라 원위 허브로 점점 감소한다.

도 52는 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 53a-53c는 비교적 길고 얇은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다. 시스템은 혈전을 회수하기 위해 혈관에서 사용된다.

도 54a-54c는 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 의해 원위 바스켓에 연결되는 근위 바스켓을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 55a-55b는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 세로축과 풀 와이어의 세로축 둘 다 주위를 90도 회전하는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 55c는 도 55a-55b의 바스켓 시스템의 정면 입면도를 도시한다.

도 55d 및 55e는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 세로축과 풀 와이어의 세로축 둘 다 주위를 180도 회전하는 바스켓 시스템의 정면 입면도 및 측면 사시도를 도시한다.

도 56은 비교적 두껍고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 57a-f는 근위 사슬 메모리 금속 스트립이 원위 바스켓의 근위 셀을 형성하는 메모리 금속 스트립보다 두꺼운 바스켓 시스템의 배치의 측면 사시도를 도시한다.

도 58a-58b는 근위 사슬 메모리 금속 스트립 대신 비교적 긴 코드를 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 59a-59b는 근위 사슬 메모리 금속 스트립 대신 비교적 짧은 코드를 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 60a-f는 도 59a-59b의 바스켓 시스템의 배치의 사시도를 도시한다.

도 61은 코드 및 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 바스켓 시스템의 측면 사시도를 도시한다.

도 62a-62c는 도 61의 바스켓 시스템의 배치의 사시도를 도시한다.

도 63은 바스켓 내부를 향하여 방사상으로 구부러진 미부착된 원위를 향하는 크라운을 준비하는 데에 사용되는 심축의 오른쪽 사시도를 도시한다.

도 64는 도 63의 심축의 오른쪽 입면도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0057] 도 1-10을 참조하여, 본 개시는 동물의 혈관(14) 또는 다른 내부 내강으로부터 혈전(12) 또는 다른 대상과 같은 폐색을 제거하기 위한, 일반적으로 부호 10에 의해 표기되는 배치 가능한 시스템을 제공한다. 혈전(12)에 더하여, 폐색은 예컨대 동맥류(aneurysm) 치료 동안의 압출된 코일, 작은 말초 혈관으로부터 기계적인 혈관 내 제거를 요구하는 오닉스(onyx) 또는 다른 폐색과 같은 혈관 내 색전 물질일 수 있다. 도면에서 명확성을 위하여 각각의 도면에 모든 도면 부호가 포함되지는 않는다.

[0058] 도 1-10을 더 참조하면, 배치 가능한 시스템(10)은 근위 단부(미도시) 및 원위 단부(20)를 가지는 풀 와이어(16)를 포함한다. 선택적으로, 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 바람직하게, 풀 와이어(16)는 생체 적합 금속 재료로 이루어진다.

[0059] 시스템(10)은 풀 와이어(16)에 부착되는 원위 바디(22)를 더 포함한다. 원위 바디(22)는 근위 단부(24), 원위 단부(26), 내부(28) 및 외부(30)를 가진다. 원위 바디(22)는 원위 바디(22)가 제1 높이 및 폭을 가지고 카테터(50)에 맞아들어가도록 구성되는 붕괴 상태(도 10(A) 참조), 및 원위 바디(22)가 다른 높이(32) 및 폭을 가지고 원위 바디(22)가 카테터(50)로부터 배치되는 경우 대략 인간 혈관(14)의 높이 및 폭으로 팽창하도록 구성되는 이완 상태(도 10(B)-(G) 참조)를 가진다. 원위 바디(22)는 근위 허브(74) 및 근위 허브(74)에 대하여 원위에 위치되는 원위 허브(76)를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 원위 바디(22)는 원위 바디(22)의 근위 단부(24)를 형성하는 메모리 금속(예컨대, 니티놀과 같은 메모리 금속 합금)으로 이루어지는 복수의 스트립(40)을 포함한다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립(40) 각각은 개방 가능 및 폐쇄 가능한 갈고리(46)를 형성하는 근위 단부(42) 및 원위 단부(44)를 가진다. 선택적으로, 근위 메모리 금속 스트립(40)은 커넥터 메모리 금속 스트립(48)을 통해 근위 허브(74)에 부착된다. 그러한 실시예에서, 풀 와이어(16)에 선택적으로 고정되고 풀 와이어(16)를 따라 미끄러질 수 없는 원위 허브(76)와 달리, 근위 허브(74)는 풀 와이어(16)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있다. 근위 허브(74)를 원위 허브(76)에 가까이 원위로 이동하는 것(즉, 원위 허브(76)를 고정하는 한편 근위 허브(74)를 원위로 이동함으로써 근위 허브(74)와 원위 허브(76) 사이의 거리(88)를 줄이는 것)은 커넥터 메모리 금속 스트립(48) 및 결과적으로 근위 메모리 금속 스트립(40) 상에 장력을 가한다. 이러한 장력은 결과적으로 근위 메모리 금속 스트립(40)의 근위 단부(42)가 서로와 풀 와이어(16)를 향하여 방사상으로 이동하도록 야기한다. 근위 메모리 금속 스트립(40)의 근위 단부(42)가 서로와 풀 와이어(16)를 향하여 방사상으로 이동함에 따라, (근위 메모리 금속 스트립(40)에 의하여 형성된) 갈고리(46)는 개방된 위치로부터 적어도 부분적으로 폐쇄된 위치로 되며, 이는 결과적으로 폐색(12)을 인간 내강(14)의 벽으로부터 분리하고 폐색(12)을 잡는다. 도 3(H), 도 8, 도 9 및 도 10(F) 및 10(G)를 참조한다. 반대로, 바람직하게, 근위 허브(74)의 원위 허브(76)로부터 멀어지는 근위로의 이동(즉, 허브(74 및 76) 사이의 거리(88)를 증가시키는 것)은 근위 메모리 금속 스트립(40)에서 장력을 풀고, 이는 결과적으로 근위 메모리 금속 스트립(40)의 근위 단부(4

2)가 서로와 풀 와이어(16)로부터 멀어지게 이동하도록 야기하고 갈고리(46)를 개방한다. 갈고리(46)와 근위 허브(74)는 여러 기능을 형성한다. 첫째, 설명된 바와 같이, 갈고리(46)의 폐쇄는 폐색(12)을 잡는다. 둘째, 폐색(12)을 잡는 동안 갈고리(46)가 내강 벽을 스치(고 손상하)지 않도록 갈고리(46)를 폐쇄하는 것은 갈고리(46)를 내강(14)의 벽으로부터 오므린다. 셋째, 갈고리(46)를 폐쇄하는 것은 원위 바디(22)의 높이 및 폭을 감소시키고, 이는 원위 바디(22)가 카테터(50)에서 다시 싸지는 것을 허용하고, 이는 예컨대 (오퍼레이터가 원래 내강(14)에서 잘못된 위치에 원위 바디(22)를 배치한 경우일 수 있는) 오퍼레이터가 몸의 다른 위치에 원위 바디(22)를 재배치하려고 하는 경우에 요구될 수 있다. 본 발명을 위하여 "갈고리를 폐쇄하는 것"은 부분적으로 갈고리(46)를 폐쇄하는 것(근위 메모리 금속 스트립(40)의 근위 단부(42)가 풀 와이어(16)에 접촉하지 않음)과 완전히 갈고리(46)를 폐쇄하는 것(근위 단부(42)가 풀 와이어(16)에 접촉함)을 모두 아우른다.

[0060] 갈고리(46)는 임의의 수의 근위 메모리 금속 스트립(40)으로 이루어질 수 있다. 그러나, 바람직하게, 2와 4 사이의 근위 메모리 금속 스트립(40)이 갈고리(46)를 포함한다(커넥터 스트립(48)이 존재하는 경우 단지 근위 허브(74)에 갈고리(46)를 매는 역할을 하는 것으로 이해된다). 바람직하게, 근위 메모리 금속 스트립(40)은 약 10과 약 60 밀리미터 사이의 길이를 가진다. 근위 메모리 금속 스트립(40)은 갈고리(46)의 팔로서 생각될 수 있다.

[0061] 일부 실시예에서, 커넥터 스트립(48)은 근위 허브(74)와 일체이다(즉, 동일한 조각의 메모리 금속으로부터 형성된다). 다른 실시예에서, 근위 허브(74)는 커넥터 스트립(48)에 용접될 수 있다. 선택적으로, 이완 상태에서, 근위 메모리 금속 스트립(42)은 원위 바디(22)의 둘레 주위에 실질적으로 균등하게 분포된다.

[0062] 선택적으로, 원위 바디(22)는 원위 바디(22)로부터 원위로 연장하는 리드 와이어(52)를 포함한다. 선택적으로, 리드 와이어(52)는 원위 허브(76)로부터 원위로 연장한다. 존재하는 경우 리드 와이어(52)는 내강(14)에서 시스템(10)의 이동을 용이하게 하는 데에 사용될 수 있다.

[0063] 선택적으로, 원위 바디(22)는 근위 메모리 금속 스트립(40)에 원위인 바스켓(54)을 포함하고, 바스켓(54)은 근위 메모리 금속 스트립(40)에 대하여 원위인 복수의 메모리 금속 스트립(56)으로 이루어진다. 원위 메모리 금속 스트립(56)은 예컨대 복수의 메시 개구(58)를 가지는 바스켓(54)을 형성할 수 있다. 선택적으로, 혈전(12)이 원위 바디(22)에 의해 잡힌 후에 원위 바스켓(54)으로부터 탈출하지 않도록 원위 바디(22)가 이완 상태에 있을 경우 바스켓(54)에서 메시 개구(58)의 크기는 평균 크기의 허혈성 혈전(12)의 지름보다 작다(바람직하게 상당히 작다). 선택적으로, 바스켓(54)은 개방된 근위 단부(60) 및 실질적으로 폐쇄된 원위 단부(62)를 가지고, 이는 원위 튜브(76)에 의해 형성된다. 선택적으로, 원위 및 근위 허브(74 및 76) 및 원위 바스켓(54)은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 메시 개구(58)의 크기는 바스켓(54)의 근위 단부(60)로부터 원위 단부(62)로 감소한다. 원위 바스켓(54)은 도 2에서 가장 잘 보여지며 상이한 수의 셀 패턴으로 이루어질 수 있다. 시스템(10)의 다른 컴포넌트를 도시하기 편하게 도 3-10에서 원위 바스켓(54)은 도시되지 않는다.

[0064] 선택적으로, 근위 허브(74) 및 원위 허브(76)는 허브(74 및 76)의 길이를 가로지르는 실질적으로 원형의 구멍을 포함하는 원통형 튜브이고 허브(74 및 76)는 대략 동일한 내부 지름(72) 및 동일한 외부 지름(70)을 가진다. 바람직하게, 풀 와이어(16)가 근위 허브(74)를 통해 미끄러질 수 있도록 내부 지름(72)은 풀 와이어(16)의 지름보다 적어도 약간 크다. 일부 실시예에서, 근위 및 원위 허브(74 및 76)의 외부 지름(70)은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치일 수 있고 근위 및 원위 허브(74 및 76)의 내부 지름(72)은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치일 수 있다.

[0065] 선택적으로, 원위 바디(22)는 엑스선 표지(64)를 더 포함하고, 이는 원위 바디(22)가 인간의 몸 내 두개 혈관에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖에서부터 찍히는 경우 근위 메모리 금속 스트립(40)에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 커넥터 스트립(48)이 근위 메모리 금속 스트립(40)에 용접된 경우, 엑스선 표지(64)는 예컨대 용접 위치에 위치될 수 있다. 일부 경우에, 용접 위치에서의 증가된 두께가 자체로 엑스선 표지(64)를 포함할 수 있다. 바람직하게, 엑스선 표지(64)는 방사선 비투과성의(radiopaque) 재료로 이루어진다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러(filler)로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 근위 메모리 금속 스트립(40)은 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지(64)는 니티놀보다 더 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다.

[0066] 개방된 근위 단부(미도시)와 개방된 원위 단부(66)를 가지는 카테터(50)는 초기에 시스템(10)을 감싼다. 여기에서 사용되는 용어 "카테터"는 이를 통해 시스템(10)이 배치될 수 있는 임의의 적절한 튜브를 일반적으로 지칭한다. 바람직하게, 카테터(50)는 살균한 것이고 생체 적합 재료(즉, 두개 내 혈관(14)으로부터 혈전(12)을 제

거하기 위해 시스템(10)을 사용하는 것을 수반하는 45분의 수술 과정 동안 인간 몸을 자극(irritate)하지 않는 재료)로 이루어진다. 카테터(50)는 일반적으로 원통형을 포함하나 이에 제한되지 않는 임의의 적절한 모양일 수 있다. 바람직하게, 카테터(50)는 마이크로카테터이다. 본 발명을 위하여, 카테터(50)가 시스템(10)을 감싼다고 언급되는 경우, 카테터(50)가 시스템(10)의 적어도 하나의 컴포넌트(바람직하게, 원위 바디(22), 리드 와이어(52) 및 풀 와이어(16))를 감싸는 것으로 이해될 것이다. 일부 실시예에서, 카테터(50)는 지름 약 2.5 프렌치(French)이다. 선택적으로, 카테터(50)는 다음과 같이 폐색(12)을 가지는 내강(14)의 영역으로 전달된다 - 가이드 와이어가 폐색(12)을 지나 폐색 영역으로 전달된다; 카테터(50)가 가이드 와이어 위에서 전달된다; 가이드 와이어가 제거된다; 카테터(50)를 통해 풀 와이어(16)와 리드 와이어(52)를 가지는 시스템(10)이 전달된다. 선택적으로, 이하에서 설명되는 바와 같이 풀 와이어(16)는 카테터(50)를 통해 시스템(10)을 밀고 폐색(12)을 잡은 후에 원위 바디(22)를 회수하는 데에 사용된다. 시스템(10)은 예컨대 뇌로 이동하는 넓은 카테터와 제1의 카테터로부터 전달되고 뇌의 작은 동맥을 통해 이동하는 매우 유연한 작은 지름 마이크로카테터와 같은 복수의 카테터(50)를 이용할 수 있다. 바람직하게, 카테터(50)는 생체 적합 중합 재료(즉, 실리콘, PVC, 라텍스 고무 또는 폰 나일론과 같은 하나 이상의 중합 재료)로 이루어진다.

[0067] 선택적으로, 이완된, 개방된 갈고리 상태에서, 원위 바디(22) 또는 단지 원위 바스켓(54)이 원위 바디(22) 또는 원위 바스켓(54)의 근위 단부로부터 원위 단부로 가늘어지도록 원위 바디(22) 또는 선택적으로 단지 원위 바스켓(54)은 가늘어지는 모양(예컨대, 실질적으로 원뿔형 또는 총알 모양)을 가진다.

[0068] 시스템(10)의 주된 사용은 인간의 두개 내 동맥(14)로부터 혈전(12)을 제거하는 것이기 때문에, 시스템(10)의 근위 단부는 도 1 및 3-10의 왼쪽 끝에 도시되고 시스템(10)의 원위 단부는 도 1 및 3-10의 오른쪽 끝에 도시되며, 이러한 경우 시스템(10)은 일반적으로 외과의가 서혜부 근처에서 환자의 몸에 들어가고 카테터(50)를 뇌를 향하여 밈으로써 그 근위 단부에서 동맥(14)에 들어갈 것이다. 인간 동맥(14)의 지름은 일반적으로 그 근위 단부에서 그 원위 단부로 감소한다. 그러나, 다른 유형의 내강에서 사용되는 경우, 용어 근위 및 원위가 그 내강에서 사용되는 대로 원위 바디(22)는 카테터(50)에 대하여 근위에 위치될 수 있다.

[0069] 외과의는 예컨대 원위 바디(22)를 빼내기 위해 카테터(50)를 근위로 이동함으로써 또는 카테터(50) 외부로 원위 바디(22)를 밈으로써 원위 바디(22)를 배치할 수 있다.

[0070] 이제 인간 허혈성 뇌졸중 환자의 두개 내 동맥(14)으로부터 혈전(12)을 제거하기 위한 시스템(10)의 사용이 설명될 것이나, 시스템(10)은 다른 내부 내강으로부터 다른 대상을 제거하는 데에 사용될 수 있음이 이해될 것이다.

[0071] 붕괴된 원위 바디(22)를 포함하는 카테터(50)가 혈전(12)에 대하여 원위인 내강(14)에 위치된다. 도 10(A)를 참조한다.

[0072] 원위 바디(22)는 카테터(50)로부터 배치되고 원위 바디(22)의 높이 및 폭은 대략 혈관(14)의 높이 및 폭으로 팽창한다. 도 10(B)를 참조한다.

[0073] 카테터(50)는 근위로 밀리고 갈고리 구동기 튜브(90)가 혈관(14)으로 배치된다. 도 10(C)를 참조한다.

[0074] 혈전(12)이 원위 바디(22)의 내부(28)에 위치되도록 원위 바디(22)가 근위로 이동된다. 도 10(D) 및 10(E)를 참조한다.

[0075] 갈고리 구동기 튜브(90)는 원위로 이동되고, 이는 근위 허브(74)와 (풀 와이어(16)에 고정되고 고정으로 유지되는) 원위 허브(76) 사이의 거리(88)가 감소하도록 근위 허브(74)를 원위로 민다. 근위 허브(74)의 원위 이동은 커넥터 및 근위 메모리 금속 스트립(40 및 48) 상에 장력을 가하고, 이는 결과적으로 갈고리(46)를 폐쇄한다. 도 10(F)를 참조한다. (갈고리 구동기 튜브(90)는 풀 와이어(16) 상에 떠 있어야 하고 - 즉, 풀 와이어(16)의 지름보다 큰 지름을 가지는 튜브의 길이를 연장하는 구멍을 가져야 하고 - 갈고리 구동기 튜브(90)가 근위 허브(74)를 밀도록 갈고리 구동기 튜브(90)의 구멍은 근위 허브(74)의 지름보다 작아야 한다.)

[0076] 시스템(10)은 근위에서 철수되고 몸으로부터 제거된다. 도 10(G)를 참조한다.

[0077] 시스템(10)의 효능을 시험하기 위해, 원위 바스켓(54), 근위 및 원위 허브(74 및 76), 세 개의 근위 메모리 금속 스트립(42)으로 이루어지는 갈고리(46)를 가지는 원위 바디(22)가 튜브와 튜브 내에 위치되는 촉촉한 탈지면(cotton ball)을 포함한 흐름 모델(flow model)에서 시험되었다. 탈지면은 혈전을 시뮬레이트하는 데에 사용되었다. 시스템(10)은 탈지면의 원위에 배치되었다. 갈고리(46)는 탈지면을 잡도록 근위 허브(74)를 원위로 이동함으로써 폐쇄되었다. 시스템(10) 및 탈지면은 튜브에서 근위로 철수되었다.

[0078] 일부 실시예에서, 원위 바디(22)는 도 1-4에 도시된 바와 같이, a) 니티놀과 같은 메모리 금속으로 이루어지는 단일 튜브(68)를 제공하는 단계 - 단일 튜브(68)는 외부, 실질적으로 빈 내부, 실질적으로 빈 내부로부터 외부를 분리하는 벽, 개방된 근위 단부(74), 개방된 원위 단부(76), 개방된 근위 단부(74)와 개방된 원위 단부(76) 사시의 중간 부분(78)을 가짐 - (도 1a 참조); b) 레이저(80)로 중간 부분(78)의 벽을 절단하는 단계 (도 1b 참조); c) 레이저(80)에 의해 절단된 중간 부분(78)의 조각을 제거하여 근위 튜브(74), 원위 튜브(76) 및 근위 튜브(74)에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립(82)을 포함하는 중간 부분(78)을 형성하는 단계; d) 심축을 사용하여 중간 부분(78)의 모양을 바꾸고 중간 부분(78)이 원위 튜브(76) 및 근위 튜브(74)에 대하여 팽창하도록 허용하여 원위 바스켓(54)을 형성하는 단계; e) 상온에서 중간 부분(78)을 담금질(quenching)하는 단계; f) 중간 부분(78)으로부터 심축을 제거하는 단계(도 2 및 3A 참조); g) 기계적 또는 화학적으로 중간 부분(78)을 전해연마(electropolishing)하여 산화물을 제거하는 단계; h) 메모리 금속 스트립(82)을 절단하여 메모리 금속 스트립(82)의 근위 부분과 근위 튜브(74)를 포함하는 제1 부분(84) 및 메모리 금속 스트립(82)의 원위 부분과 원위 튜브(76)를 포함하는 제2 부분(86)을 형성하는 단계(도 3(B) 참조); 및 i) 원위 부분이 원위 바디(22)의 근위 단부(24)를 형성하고 근위 튜브(74)가 원위 바디(22)의 내부(28) 내에 위치되고 근위 튜브(74)가 원위 바디 근위 단부(24)에 대하여 원위로 위치되도록 근위 부분을 원위 부분에 연결하는 단계(도 3(C)-3(E) 참조) 중 하나 이상을 포함하는 프로세스에 의해 준비된다.

[0079] 일부 실시예에서, 방법은 근위 튜브(74)가 풀 와이어(16)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있도록 풀 와이어(16)를 근위 튜브(74)를 통해 위치시키는 단계를 더 포함한다.

[0080] 일부 실시예에서, 방법은 원위 튜브(76)가 풀 와이어(16)를 따라 미끄러질 수 없고 대신 원위 튜브(76)가 풀 와이어(16)와 함께 이동하도록 풀 와이어(16)를 원위 튜브(76)에 부착하는 단계를 더 포함한다.

[0081] 일부 실시예에서, 단계 i) 이후에, 원위 바디(22)의 근위 단부(24)는 2와 4 사이의 근위 메모리 금속 스트립(40)으로 이루어지는 갈고리(46)를 형성하고, (전술된 바와 같이) 갈고리 근위 메모리 금속 스트립(40)은 근위 튜브(74)를 원위 튜브(76)를 향하여 원위로 이동함(즉, 튜브(74 및 76) 사이의 거리(88)를 감소시킴)으로써 서로와 풀 와이어(16)를 향하여 이동하도록 구성되고, 갈고리 메모리 금속 스트립(40)은 근위 튜브(76)를 원위 튜브(76)로부터 멀어지게 근위로 이동함(즉, 튜브(74 및 76) 사이의 거리(88)를 증가시킴)으로써 서로로부터 멀어지고 풀 와이어로부터 멀어지게 이동하도록 구성된다.

[0082] 일부 실시예에서, 중간 부분(78)은 심축과 중간 부분(78)을 가열함으로써, 예컨대 심축과 중간 부분(78)을 약 3 내지 약 7 분 동안 약 500° C에서 유체화된(fluidized) 샌드 배스(sand bath)에 위치시킴으로써 팽창된다. 중간 부분(78)이 가열됨에 따라, 가열은 메모리 금속 튜브(68)의 결정 구조가 재배열하게 야기한다. 바람직하게, 중간 부분(78)으로부터 형성되는 원위 바스켓(54)이 근위 단부(60)에서 원위 단부(62)로 가늘어지도록 심축은 가늘어진다(예컨대, 실질적으로 원뿔형 또는 총알 모양). 바람직하게, 근위 및 원위 단부(74 및 76)가 모양이 변하지 않고 가열 하에서 단지 크기가 조금 팽창하고 열이 제거된 후에 원시 튜브(68)의 크기로 돌아오도록 튜브의 근위 및 원위 단부(74 및 76)는 심축에 의해 모양 설정되지 않고 레이저(80)에 의해 절단되지 않는다. 바람직하게, 레이저 절단은 컴퓨터를 통해 프로그램된다. 레이저가 그 때 튜브의 한 표면만을 절단함(그리고 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면을 절단하지 않음)을 확실히 하기 위하여, 레이저(80)는 바람직하게 원하는 절단 표면의 내부 및 외부 지름 사이에 초점이 맞추어지고, 레이저(80)가 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면에 도달하기 전에 식도록 냉각재가 메모리 금속 튜브(68)에 통과된다.

[0083] 설명된 바와 같이, 레이저(80)에 의해 절단되지 않는 벽의 부분은 원위 바스켓(53), 근위 및 원위 튜브(74 및 76), 및 메모리 금속 스트립(40, 48 및 56)을 생성한다.

[0084] 바람직하게, 원위 바디(22)가 인간 혈관(14)에서 카테터(50)로부터 배치된 후 충분한 탄성과 유연성을 가지도록 원시 튜브(68)를 위해 선택된 메모리 금속은 평균 인간 체온(37° C)보다 낮은 변환열(heat of transformation)을 가진다.

[0085] 일부 실시예에서, 원시 튜브(68)(및 따라서 원위 및 근위 튜브(74 및 76))는 약 4 프렌치보다 작은 외부 지름, 예컨대 약 1 내지 약 4 프렌치의 지름을 가진다. 일부 실시예에서, 위에서 언급된 바와 같이, 풀 와이어(16)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이고, 그러한 실시예에서 풀 와이어(16)의 지름은 원시 니티놀 튜브(68)의 내부 지름(72)과 대략 같을 수 있다.

[0086] 임의의 특정 이론에 구속되지 않으면서 단일 메모리 금속 튜브(68)로부터 원위 바디(22)를 제조하는 것은 제조의 용이함 및 기계적 결함으로부터의 안전을 제공하며, 경질의 혈전(12)과 다른 폐색을 제거하기 위해 시스템

(10)에 필요한 인장 강도(tensile strength)를 제공한다.

[0087] **도 11-29의 실시예**

[0088] 도 11-29는 꼬인 근위 스트립/사슬(252), 선택적으로 안쪽으로 구부러지고 엑스선 표지(244)를 가지는 미부착된/자유로운 원위를 향하는 크라운(258), 및 폐색 또는 다른 대상(270)이 원위 바스켓 내부(222)로 들어가도록 허용하는 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)에 바로 원위인 바스켓(246)의 확대된 개구/투하 지역(drop zone)(262)의 추가적인 특징들 중 하나 이상을 포함하는 대안적인 실시예(200)를 도시한다.

[0089] 특히, 도 11-29에 도시된 바와 같이, 시스템(200)은 전술된 바와 같이 근위 단부(204) 및 원위 단부(206)를 가지는 풀 와이어(202), 풀 와이어(202)에 부착되는 원위 바디(216) - 원위 바디(216)는 내부(222), 근위 단부(218), 원위 단부(220), 근위 단부(218)로부터 원위 단부(220)로 연장하는 원위 바디 길이(226), 원위 바디 높이(224), 원위 바디(216)의 근위 단부(218)를 형성하는 (바람직하게 튜브 형태이고 근위 단부(230) 및 원위 단부(232)를 가지는) 근위 허브(228), 바람직하게 메모리 금속으로 이루어지는 복수의 바스켓 스트립(291)에 의해 형성되는 복수의 셀/개구(248)로 이루어지는 바스켓(246), 선택적으로 (바람직하게 튜브 형태이고 근위 단부(238) 및 원위 단부(240)를 가지는) 바스켓(246)의 원위 단부(220)를 형성하는 원위 허브(236), 및 복수의 근위 스트립(252)(바람직하게 근위 스트립(252)은 메모리 금속으로 이루어짐)(각각의 근위 스트립(252)은 근위 허브/튜브(228)에 부착되는 근위 단부(254)를 가짐), 및 셀(248)(특히, 바스켓(246)의 근위 단부에 위치되는 셀(248)의 근위를 향하는 크라운)에 부착되는 원위 단부(256)를 포함하고, 바스켓은 바스켓 내부(292)를 포함하고, 원위 바디(216)는 원위 바디(216)가 제1 높이 및 폭을 가지는 이완 상태, 원위 바디(216)가 제2 높이 및 폭을 가지고 제2 높이는 제1 높이보다 적고 제2 폭은 제1 폭보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - , 및 위에서 설명된 바와 같이 내부(210), 내부(210)로 이어지는 근위 단부(212) 및 내부(210)로 이어지는 원위 단부(214)를 가지는 원위 바디(216)를 전달하기 위한 전달 카테터(208) - 전달 카테터(208)는 생체 적합 (바람직하게 중합) 재료로 이루어지고 원위 바디(216)가 붕괴 상태인 경우 원위 바디(216)를 감싸도록 구성됨 - 를 포함할 수 있다. 선택적으로, 바스켓 내부(292)는 실질적으로 비어 있다 - 즉, 미국 특허 공개 제2013/0345739호에서와 달리, 바스켓 내부(292)는 내부의 긴 바디를 포함하지 않는다. 선택적으로, 원위 허브(236) 대신에 바스켓(246)은 개방된 원위 단부를 포함한다. 선택적으로, 바스켓(246)의 적어도 두 개의 셀(250)은 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(260) 및 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(258)을 포함하고, 적어도 두 개의 셀(250)의 원위 크라운(258)은 바스켓(246)의 다른 셀(248)에 부착되지 않는다. 즉, 적어도 두 개의 셀(250)의 원위 크라운(258)은 자유로이 움직이고(free floating) 적어도 두 개의 셀(250)의 부분을 형성하는 스트립을 빼고는 어떠한 스트립에도 부착되지 않는다. 그러한 원위 크라운(258)은 이하에서 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)로 지칭된다. 바람직하게, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)의 원위 팁은 엑스선 표지(244)에서 끝난다. (부호 250, 250A, 250B, 250C, 및 250D로 식별된 셀은 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(260) 및 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 포함하는 적어도 두 개의 셀을 지칭하고, 부호 262, 262A, 262B, 262C, 및 262D로 식별된 셀은 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)에 인접한 (바림직하게는 바로 원위인) 확대된 셀/투하 지역을 지칭하며, 부호 248로 지정된 셀은 일반적으로 바스켓(246)의 셀을 지칭한다.) (확대된 셀/투하 지역(262)이 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)에 바람직하게 바로 원위라고 언급되는 경우, 확대된 셀/투하 지역(262)의 적어도 부분이 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)에 바로 원위이고, 확대된 셀/투하 지역(262)의 모양 때문에 도 11-12에 도시된 바와 같이 확대된 셀/투하 지역(262)의 부분이 미부착된 원위를 향하는 크라운에 근위일 수 있음이 이해될 것이다.) 부품 번호 250이 일반적으로 적어도 두 개의 셀 중 하나 이상을 지칭하는 한편, 부품 번호 250A, 250B, 250C, 및 250D는 적어도 두 개의 셀 중 특정 하나를 지칭하는 것으로 이해될 것이다. 유사하게, 부품 번호 262는 일반적으로 확대된 셀/투하 지역 중 하나 이상을 지칭하는 한편, 부품 번호 262A, 262B, 262C, 및 262D는 확대된 셀/투하 지역 중 특정 하나를 지칭하는 것으로 이해될 것이다. 유사하게, 부품 번호 258은 일반적으로 미부착된 원위를 향하는 크라운 중 하나 이상을 지칭하는 한편, 부품 번호 258A, 258B, 258C, 및 258D는 미부착된 원위를 향하는 크라운 중 특정 하나를 지칭하는 것으로 이해될 것이다.

[0090] 선택적으로, 도 12a에서 가장 잘 보여지는 바와 같이, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258) 중 적어도 두 개는 서로에 대하여 대략 180도(예컨대, 약 150 내지 약 180도)에 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 위치된다. 선택적으로, 바스켓(246)은 제1 쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)을 포함하고, 제1 쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B) 각각은 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 서로에 대하여 대략 180도로 위치되며, 바스켓(246)은 제1 쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)에 대하여 원위로 대략 90도(예컨대, 약 60도와 약 90도 사이)로 위치되는 제2 쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C 및 258D)을 더 포함한다. 선택적으로, 제2 쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C 및 258D)은 제1

쌍의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)에 의해 형성되는 셀(250A 및 250B)에 인접하나 그로부터 치우쳐져 있는 셀(250C 및 250D)을 형성한다. (즉, 선택적으로 셀(250A)의 가운데는 셀(250C 및 250D)의 가운데에 대하여 약 90도이고, 선택적으로 셀(250B)의 가운데는 셀(250C 및 250D)의 가운데에 대하여 약 90도이다.) 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 258B, 258C 또는 258D) 중 적어도 하나(및 바람직하게는 모두)는 엑스선 표지(244)를 포함하고, 이는 원위 바디(216)가 인간의 몸 내의 두개 혈관(266)에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖으로부터 찍히는 경우 바스켓 스트립(291)에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 바람직하게, 엑스선 표지(244)는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 바스켓 스트립(291)은 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지(244)는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 일부 실시예에서, 엑스선 표지(244)는 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)에 용접되는 중금속을 포함한다. 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)은 원위 바스켓(246)의 내부(222)를 향하여 약간 구부러지고, 이는 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)이 혈관 벽(268)에 마찰하고 이를 손상할 가능성을 감소시킨다. 선택적으로, 바스켓(246)은 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 포함하는 적어도 두 개의 셀(250)에 근위인 적어도 두 개의 셀을 포함한다. 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 원위 크라운(258)은 근위 허브/튜브(228)로부터 약 적어도 5 ㎜(예컨대, 약 5 내지 약 30 ㎜)에 위치된다. 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)은 원위 허브/튜브(236)로부터 적어도 약 5 ㎜에 위치된다. 선택적으로, 적어도 두 개의 셀(250)의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)은 또한 각각 (바스켓 내부(222)로 경질의 혈전(270B)이 들어가는 지점인) 확대된 셀(262)의 부분(즉, 근위 경계의 부분)을 형성하고, 이완 상태에서 확대된 셀(262)의 표면 면적은 이완 상태에서 바스켓(246)의 다른 셀의 표면 면적보다 크다. 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)은 여러 기능을 한다 - 1) 바스켓(246)의 구부러진 지점(flex point)을 형성하며, 이는 시스템(200)이 뇌의 혈관(266)의 곡선을 돌아다니는 것을 더 용이하게 한다; 2) 미부착된 원위를 향하는 크라운(258) 상의 엑스선 표지(244)의 사용을 통해 경질의 혈전(270B)이 바스켓(246)에 들어가는 지점을 형성하는 바스켓(246)의 확대된 셀(262)의 위치를 오퍼레이터가 찾아내는 것을 허용한다; 3) 오퍼레이터가 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 대상(270)에 대하여 근위 및 원위로 이동함으로써 대상(270)을 바스켓(246)으로 래칫으로 움직이거나(ratchet) 강제로 들어가게 하도록 허용한다. (아래에서 설명되는 바와 같이, 부호 270은 일반적으로 혈전 및 다른 대상을 지칭하고, 270A는 연질의 혈전을 지칭하고, 270B는 경질의 혈전을 지칭하며, 270C는 변형 가능한 응집성 점착성 혈전을 지칭한다.) 선택적으로, 도 12b에서 가장 잘 보여지는 바와 같이, 근위 스트립(252)의 근위 단부(254)는 동일한 근위 스트립(252)의 원위 단부(256)에 대하여 약 65-180도(바람직하게 대략 180도)에 위치된다. 즉, 바람직하게 제1 근위 스트립(252)의 근위 단부(254)는 근위 튜브(228) 상의 12시 위치에 부착되고 (바스켓(246)의 근위 셀(248)에서 끝나는) 제1 근위 스트립(252)의 원위 단부(256)는 6시 위치(즉, 시작 위치로부터 180도)에 위치되며, 제2 근위 스트립(252)의 근위 단부(254)는 근위 튜브(228) 상의 6시 위치에 부착되고 제2 근위 스트립(252)의 (바스켓(246)의 셀(248)에서 끝나는) 원위 단부(254)는 12시 위치(즉, 시작 위치로부터 180도)에 위치된다. 이러한 꼬인 특징은 두 가지 기능을 한다 - 1) 근위 스트립(252)이 대상(270)을 둘러싸도록 허용한다; 2) 제조자가 모양 설정 과정 동안 바스켓(246)에 심축을 삽입하도록 허용한다. 선택적으로, (예컨대, 접착제로 붙임, 용접 등에 의해) 풀 와이어(202)는 근위 튜브(228)에 부착된다. 바람직하게, 풀 와이어(202)는 원위 바스켓 내부(222)를 통해 연장하지 않는다. 선택적으로, 근위 스트립(252)은 근위 튜브(228)의 원위 단부(232)와 일체이고 전체 원위 바디(216)는 메모리 금속의 단일 튜브(264)로부터 생성된다. 선택적으로, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 포함하는 적어도 두 개의 셀(250)의 근위 크라운(260)은 각각 바스켓(246)의 다른 셀(248)에 부착된다. 즉, 원위 바디(216)가 근위로 당겨지는 경우 자유로이 움직이는 근위를 향하는 크라운은 혈관(266)을 손상시킬 수 있기 때문에, 바람직하게 바스켓(246)은 어떠한 자유로이 움직이는 근위를 향하는 크라운도 가지지 않는다. 선택적으로, 시스템(200)은 원위 튜브(236)로부터 원위로 연장하는 리드 와이어(286)를 더 포함하고, 리드 와이어(286)는 약 3 ㎜ 내지 약 10 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 원위 허브/튜브(236), 근위 허브/튜브(228) 및 바스켓(246)은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 즉, 도 1-10의 이전 실시예와 같이, 선택적으로 전체 원위 바디(216)는 니티놀의 단일 튜브(264)로부터 제조된다. 선택적으로, 근위 및 원위 허브/튜브(228 및 236)는 엑스선 표지(244)를 포함하고, 이는 원위 바디(216)가 인간의 몸 내의 두개 혈관(266)에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖에서부터 찍히는 경우 바스켓 스트립(291)에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 바람직하게, 엑스선 표지(244)는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 바스켓 스트립(291)은 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지(244)는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 일부 실시예에서, 근위 및 원위 허브/튜브 내부(234 및 242)는 근위 및 원위 허브/튜브(228 및 236)의 내부(234 및 242)에 탄탈륨 용접

되거나 다르게 부착될 수 있다. 선택적으로, 근위 및 원위 튜브(228 및 236)는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 튜브(228 및 236)의 구멍을 형성하고, 근위 및 원위 튜브(228 및 236)의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고, 근위 및 원위 튜브(228 및 236)의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 튜브(228 및 236)의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 튜브(228 및 236)의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 풀 와이어(202)는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어(202)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 원위 바디(216)는 약 10과 약 60 밀리미터 사이의 길이를 가진다. 선택적으로, 원위 바디(216)의 제1 높이(224) 및 제1 폭(226)은 약 2 밀리미터와 약 6 밀리미터 사이이다.

[0091] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강(266)으로부터 혈전 또는 다른 대상(270)을 제거하는 방법을 제거하며, 방법은 a) 도 11-29의 시스템(200)을 제공하는 단계 - 바스켓(246)의 적어도 두 개의 셀(250)은 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(260) 및 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(258)을 포함하고, 적어도 두 개의 셀(250)의 원위 크라운(258)은 바스켓(246)의 다른 셀(248)에 부착되지 않으며(즉, 자유로이 움직이며), 미부착된 원위를 향하는 크라운(258) 중 적어도 하나는 엑스선 표지(244)를 포함함 - ; b) 내강(266)에 시스템(200)을 위치시키는 단계; c) 전달 카테터(208)의 원위 단부(214)로부터 원위 바디(216)를 배치하는 단계; d) 원위 바디(216)의 높이 및 폭(224 및 226)이 증가하도록 허용하는 단계; e) 엑스선 조사로 엑스선 표지(244)를 조사하는 단계; 및 f) 대상을 원위 바스켓 내부(222)로 이동하는 단계를 포함한다.

[0092] 선택적으로, 대상(270)은 미부착된 원위를 향하는 크라운(258) 중 적어도 하나에 인접하는(바람직하게 인접하고 바로 원위인) 원위 바스켓 내부(222)에 - 즉, 확대된 셀/투하 지역(262)에서 - 들어간다. 일부 실시예에서, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258) 중 적어도 하나(예컨대, 바람직하게 두 근위(258A 및 258B))가 대상(270)에 원위이도록 원위 바디(216)가 배치된다. 아래에서 설명되는 바와 같이, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)의 엑스선 표지(244)는 혈전 또는 다른 대상(270)에 대하여 원위 바디(216)의 위치를 찾는 데에 사용된다. 콘트라스트 염료를 예컨대 믿어지는 폐색의 영역에 근위 및 원위인 혈관(266)에 주입하고 혈관(266)에서 유체가 이동을 멈추는 곳을 엑스선 상에서 봄으로써 혈전(270)이 일반적으로 혈관(266)에서 위치가 찾아질 수 있음이 이해될 것이다. 대상(270)이 혈전이 아니고 방사선 비투과성의 대상인 경우 대상(270)이 엑스선 상에서 보여질 수 있음 또한 이해될 것이다.

[0093] 도 11 및 14B는 꼬인 근위 스트럿(252), 안쪽으로 조금 구부러지고 엑스선 표지(244)를 가지는 미부착된 원위를 향하는 크라운(258), 및 폐색 또는 다른 대상(270)이 들어가도록 허용하는 바스켓(246) 내 확대된 개구/투하 지역(262)을 가지는 원위 바디(216)의 일 실시예의 제1 사시도를 도시한다. 도 11 및 14B에서, 원위 바디(216)는 배향 1이다. (바스켓 내부(292)를 향하여 안쪽으로 구부러진 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 가지는 바스켓(246)을 준비하기 위해, 도 63 및 64에 도시된 것과 같은 심축(900)이 사용될 수 있다. 심축(900)은 연필의 단부와 같이 경사진 가늘어지는 근위 및 원위 단부(902 및 903)를 가지는 일반적으로 원통형 바디(901)를 포함한다. 원통형 바디(901)는 원통형 바디(901)의 둘레 주위로 연장하는 두 개의 홈(groove)(904)을 포함한다. 홈(904)은 원위 단부(903)를 향하여 경사진 가늘어지는 부분(905)을 포함하고, 이는 미부착된 원위를 향하는 크라운(258)을 모양 짓도록 설계된다. 도 63-64에 도시된 바와 같이, 홈(904)은 일반적으로 끝이 잘린 원뿔 모양이다.) 두 개의 근위의, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)은 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 위치되고 서로에 대하여 대략 180도로 배향된다. 두 개의 원위의, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C 및 258D)은 서로 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 (그리고 두 개의 근위의, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)에 원위로) 위치되고 서로에 대하여 대략 180도로 배향되며 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)에 대략 90도로 배향된다. 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)에 원위인 두 개의 근위의 확대된 개구/투하 지역(262A 및 262B)은 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 위치되고, 두 개의 근위의 확대된 개구/투하 지역(262A 및 262B)의 가운데는 서로에 대하여 대략 180도로 배향된다. (위에서 언급된 바와 같이, 바람직하게, 근위의, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)은 근위의 확대된 셀/투하 지역(262A 및 262B)의 근위 경계의 일부를 형성하고, 원위의, 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C 및 258D)은 원위의 확대된 셀/투하 지역(262C 및 262D)의 근위 경계의 일부를 형성한다.) 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C 및 258D)에 원위인 두 개의 원위의 확대된 개구/투하 지역(262C 및 262D)은 근위 허브/튜브(228)로부터 대략 동일한 거리에 위치되고, 원위의 확대된 개구/투하 지역(262C 및 262D)의 가운데는 서로에 대하여 대략 180도로 배향되고 근위의 확대된 개구/투하 지역(262A 및 262B)에 대하여 대략 90도로 배향된다. 도 12a 및 14C는 도 11의 원위 바디(216)의 제2 도면을 도시한다(배향 2). 도 13은 두 개의 미부착된 원위를 향하는 크라운(262)의 근접 도면이다. 도 14의 선은 어떻게 니티놀 튜브(264)가 레이저로 절단되어 도 14b 및 도 14c에 도시된 원위 바디(216)를 생성하는지를 도시한다. 도 14b는 도 11에 도시된

원위 바디(216) 및 배향의 단순화된 도면이고 도 14c는 도 12a에 도시된 원위 바디(216) 및 배향의 단순화된 도면임이 이해될 것이다.

[0094] 아래에서 설명되는 바와 같이, 도 15-19는 어떻게 원위 바디(216)가 인간 두개 내 동맥(266)에서 연질의 혈전(270A), 경질의 혈전(270B) 및 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)을 회수하는 데에 사용되는지를 설명한다. (도 15-19에서, 동맥(266)의 가운데가 파선에 의해 표시된다.) 아래에서 설명되는 바와 같이, 원위 바디(216)는 엑스선 표지의 네 개의 열, 즉 1) 부호 228, 244에 의해 표시되는 근위 튜브 내에 위치되는 하나의 엑스선 표지의 제1 열, 2) 부호 258A, 244 및 258B, 244에 의해 표시되는 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지의 제2 열(두 개의 표지는 서로에 대하여 180도로 배향됨), 3) 부호 258C, 244 및 258D, 244에 의해 표시되는 두 개의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지의 제3 열(이러한 두 개의 표지는 서로에 대하여 180도 및 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 대하여 90도로 배향됨), 및 4) 부호 236, 244에 의해 표시되는 원위 튜브 내에 위치되는 하나의 엑스선 표지의 제4 열을 가진다. (순서에서 첫번째 숫자는 엑스선 표지의 위치를 설명하고 두번째 숫자 244는 항목이 엑스선 표지라는 사실을 나타냄이 이해될 것이다.) 아래에서 설명되는 바와 같이, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)이 혈전(270)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 배치한 후, 외과의 방사선과의(surgeon interventionalist)(즉, 원위 바디(216)의 오퍼레이터)는 제1 시점(vantage point) 및 제1 시점으로부터 치우친(예컨대, 90도) 제2 시점으로부터의 엑스선 조사를 사용하여 엑스선 표지의 네 개의 열을 검출한다. 다음, 외과의는 원위 바디(216)를 혈전(270)에 대하여 근위로 이동하고 제1 및 제2 시점으로부터 추가적인 엑스선을 찍는다. 아래에서 더 상세히 설명되는 바와 같이, 외과의는 혈전(270)이 원위 바디 내부(222) 내에 위치되는지 여부 또는 혈전(270)이 원위 바디(216)를 붕괴하는지 여부를 결정하기 위해 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(즉, 258A, 244; 258B, 244; 258C, 244; 및 258D, 244)(특히, 엑스선 상에 보여지는 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244; 258B, 244; 258C, 244; 및 258D, 244)의 수렴(convergence) 또는 그 결여)의 엑스선 표지를 사용한다.

[0095] 특히, 도 15a-g는 인간 두개 내 동맥(266)에서 연질의 혈전(270A)을 회수하는 데에 있어서의 원위 바디(216)의 단계별 사용을 도시한다. (도 15a-15g에서 원위 바디(216)는 배향 1이다.) 먼저, 언제나처럼, 외과의는 예컨대 혈전(270A)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266) 내 혈전(270A)의 위치를 결정한다. 다음, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)이 혈전(270A)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 감싸는 전달 카테터(208)가 혈관(266)에 위치된다. 도 15b를 참조한다. 카테터(208)를 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)는 이후 전달 카테터(208)로부터 배치된다. 원위 바디(216)를 붕괴시킬 수 없는 연질의 혈전(270A)은 이후 원위 바디 내부(222)로 들어간다. 도 15c를 참조한다. 그러나, 이 때, 외과의는 혈전(270A)이 원위 바디 내부(222)로 들어갔는지를 모른다. 따라서, 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 제1 시점에서(즉, 도 15a-g에 도시된 배향에서 원위 바디(216)의 앞쪽으로부터, 즉 페이지 안으로) 엑스선 표지의 네 개의 열을 조사한다. 도 15d에 도시된 바와 같이, 제1 시점은 엑스선 표지의 네 개의 열을 보여준다. 제1 열은 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 근위 튜브 엑스선 표지(228, 244)는 항상 단일 점으로 나타난다. 제2 열은 단일 점이고, 이는 앞쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 단일 점인 이유는 제2 열의 뒤쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 제2 열의 앞쪽의 엑스선 표지(258B, 244)의 바로 뒤에 있기 때문에 가려져서 보이지 않는 것이다. 제3 열은 두 개의 점을 가지고, 이는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 두 개의 점을 가지는 이유는 제3 열의 어떠한 표지(258C, 244 및 258D, 244)도 이 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않고, 오히려 하나의 표지(258C, 244)가 다른 표지(258D, 244) 위에 위치되기 때문이며, 도 15c에 도시된 바와 같이, 원위 바디(216)는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제4 열은 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 튜브 엑스선 표지(236, 244)는 항상 단일 점으로서 나타난다. 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 도 15a에 도시된 배향에서 원위 바디(216)의 아래쪽으로부터) 엑스선 표지의 네 개의 열을 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 두 개의 점을 가지며, 이는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 두 개의 점으로 나타나는 이유는 제2 열의 어떠한 표지(258A, 244 및 258B, 244)도 이러한 치우쳐진 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않고 오히려 하나의 표지(258B, 244)가 다른 표지(258A, 244) 위에 위치되기 때문이고, 원위 바디(216)는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제3 열은 단

일 점이며, 이는 아래쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 단일 점인 이유는 제3 열의 위쪽 엑스선 표지(258C, 244)가 제3 열의 아래쪽 엑스선 표지(258D, 244) 바로 뒤에 있어서 가려져서 안보이기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 따라서, 외과의는 제2 열에서의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)와 제3 열에서의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 모두에서의 엑스선 표지) 중 어느 것도 수렴하지 않았다고 결론내린다. 도 15e에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 혈전(270A)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 연질의 혈전(270A)에 대하여 근위로 이동하고, 이후 외과의는 제1 시점 및 제2 시점으로부터 다시 엑스선 표지의 네 개의 열을 조사한다. 도 15f에 도시된 바와 같이, 결과는 도 15d와 동일하다. 도 15d 및 15f로부터의 결과로 외과의는 원위 바디(216)의 원래 위치(도 15c 및 15d) 또는 원위 바디(216)를 근위로 이동한 후의 위치(도 15e 및 15f)에서 제2 열에서의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)와 제3 열에서의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 모두에서의 엑스선 표지) 중 어느 것도 수렴하지 않았고, 따라서 원위 바디(216)가 두 위치에서 혈관(266)에서 팽창하였다고 결론내린다. 따라서, 외과의는 혈전이 원위 바디 내부(222)로 들어온 연질의 혈전(270A)이라고 결론내리고, 도 15g에 도시된 바와 같이, 외과의는 원위 바디(216)를 혈관(266) 밖으로 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)와 원위 바디(216)에 의해 잡힌 연질의 혈전(270A)을 제거한다.

[0096] 도 16a-h는 인간 두개 내 동맥(266)에서 경질의 혈전(270B)을 회수하는 데에 있어서의 원위 바디(216)의 단계별 사용을 도시한다. (도 16a-h에서 원위 바디(216)는 배향 1이다.) 먼저, 언제나처럼, 외과의는 예컨대 혈전(270B)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266) 내 혈전(270B)의 위치를 결정한다. 다음, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)이 혈전(270B)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 감싸는 전달 카테터(208)가 혈관(266)에 위치된다. 도 16b를 참조한다. 카테터(208)를 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)는 이후 전달 카테터(208)로부터 배치된다. 도 16C에 도시된 바와 같이, 원위 바디(216) 위에 위치되는 경질의 혈전(270B)은 원위 바디(216)를 붕괴시킨다. 따라서, 이 때, 외과의는 혈전(270B)이 원위 바디(216)를 붕괴시켰음을 모른다. 따라서, 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 제1 시점에서(즉, 원위 바디(216)의 앞쪽으로부터, 즉 페이지 안으로) 엑스선 표지를 조사한다. 도 16d에 도시된 바와 같이, 제1 시점은 엑스선 표지의 네 개의 열을 보여준다. 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(즉, 228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점이며, 이는 앞쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258B, 244)을 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 단일 점인 이유는 제2 열의 뒤쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 제2 열의 앞쪽의 엑스선 표지(258B, 244)의 바로 뒤에 있기 때문에 가려져서 보이지 않는 것이다. 제3 열은 두 개의 점을 가지고, 이는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 두 개의 점을 가지는 이유는 제3 열의 어떠한 표지도 이 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않고, 오히려 하나의 표지(258C, 244)가 다른 표지(258D, 244) 위에 위치되기 때문이며, 도 16c에 도시된 바와 같이, 원위 바디(216)는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 원위 바디(216)의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 두 개의 점을 가지며, 이는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 두 개의 점으로 나타나는 이유는 제2 열의 어떠한 표지도 이러한 치우쳐진 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않고 오히려 하나의 표지(258B, 244)가 다른 표지(258A, 244) 위에 위치되기 때문이고, 도 16c에 도시된 바와 같이 원위 바디(216)가 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서 붕괴되나, 혈전(270B)이 엑스선 표지의 제2 열의 위쪽에 있기 때문에 엑스선 표지의 제2 열은 수렴하지 않았다. 제3 열은 단일 점이며, 이는 아래쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 단일 점인 이유는 제3 열의 위쪽 엑스선 표지(258C, 244)가 제3 열의 아래쪽 엑스선 표지(258D, 244) 바로 뒤에 있어서 가려져서 안보이기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 따라서, 외과의는 엑스선 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)과 제3 열(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 모두에서의 엑스선 표지) 중 어느 것도 수렴하지 않았다고 결론내린다. 도 16e에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 혈전(270B)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 근위로 이동하고, 이후 외과의는 제1 시점으로부터 다시 엑스선 표

지를 조사한다. 도 16f에 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점이며, 이는 앞쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 단일 점인 이유는 제2 열의 뒤쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 제2 열의 앞쪽의 엑스선 표지(258B, 244)의 바로 뒤에 있기 때문에 가려져서 보이지 않는 것이다. 제3 열은 단지 하나의 점을 가지며, 이는 엑스선 표지의 제3 열(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운) 위쪽에 있는 혈전(270B)이 엑스선 표지의 제3 열(258C, 244 및 258D, 244)을 함께 밀었기 때문이다. 제 4열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 원위 바디의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 두 개의 점을 가지며, 이는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 두 개의 점으로 나타나는 이유는 제2 열의 어떠한 표지도 이러한 치우쳐진 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않기 때문이고 원위 바디(216)는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제3 열은 단일 점이며, 이는 아래쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 단일 점인 이유는 제3 열의 아래쪽 엑스선 표지(258D, 244)가 제3 열의 위쪽 엑스선 표지(258C, 244) 바로 앞에 있어서 제3 열의 위쪽 엑스선 표지(258C, 244)가 가려져서 안보이기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 도 16f에 도시된 바와 같이 수렴하였음을 알고서, 외과의는 원위 바디(216)를 근위로 이동하고 경질의 혈전(270B)은 위쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C)에 바로 원위인 확대된 셀/투하 지역(262C)에서 원위 바디 내부(222)에 빠진다. 도 16g를 참조한다. 경질의 혈전(270B)이 원위 바디 내부(222)로 들어갔음을 확인하기 위하여, 외과의는 제1 및 제2 시점으로부터 엑스선을 찍는다. 결과는 도 16h에 도시된다. 도 16f에 비하여, 도 16h의 정면 엑스선도는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 수렴하지 않았음을 보여주고, 따라서 외과의는 경질의 혈전(270B)이 원위 바디 내부(222)로 들어갔다고 결론내린다. 외과의는 이후 원위 바디(216)를 혈관(266) 외부로 근위로 이동함으로써 원위 바디(216) 및 원위 바디(216)에 의해 잡힌 경질의 혈전(270B)을 제거한다.

[0097] 도 17a-g는 인간 두개 내 동맥(266)에서 연질의 혈전(270A)을 회수하는 데에 있어서의 원위 바디(216)의 단계별 사용을 도시한다. (도 17a-g에서 원위 바디(216)는 배향 2이다.) 먼저, 언제나처럼, 외과의는 예컨대 혈전(270A)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266) 내 혈전(270A)의 위치를 결정한다. 다음, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)이 혈전(270A)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 감싸는 전달 카테터(208)가 혈관(266)에 위치된다. 도 17b를 참조한다. 카테터(208)를 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)는 이후 카테터(208)로부터 배치된다. 원위 바디(216)를 붕괴시킬 수 없는 연질의 혈전(270A)은 이후 원위 바디 내부(222)로 들어간다. 도 17c를 참조한다. 그러나, 이 때, 외과의는 혈전(270A)이 원위 바디 내부(222)로 들어갔는지를 모른다. 따라서, 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 제1 시점에서(즉, 원위 바디의 앞쪽으로부터, 페이지 안으로) 엑스선 표지를 조사한다. 도 17d에 도시된 바와 같이, 제1 시점은 엑스선 표지의 네 개의 열을 보여준다. 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 두 개의 점을 가지며, 이는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 두 개의 점을 가지는 이유는 제2 열의 어떠한 표지도 이러한 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않고 오히려 하나의 표지(258A, 244)가 다른 표지(258B, 244) 위에 위치되기 때문이며, 도 17c에 도시된 바와 같이 원위 바디(216)는 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제3 열은 단일 점을 가지며, 이는 (배향 2에서) 앞쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258C, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 단일 점인 이유는 (배향 2에서) 제3 열의 뒤쪽 엑스선 표지(258D, 244)가 제3 열의 앞쪽 엑스선 표지(258C, 244) 바로 뒤에 있어서 가려져서 안보이기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 이 도면에서 도시된 원위 바디의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점이고, 이는 (배향 2에서) 아래쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258B, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제2 열이 단일 점인 이유는 제2 열의 (배향 2에서) 위쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 제2 열의 아래쪽의 엑스선 표지(258B, 244)의 바

로 뒤에 있기 때문에 가려져서 안보이기 때문이다. 제3 열은 두 개의 점을 가지고, 이는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 두 개의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 두 개의 점으로서 나타나는 이유는 제3 열의 어떠한 표지도 이러한 치우쳐친 각도에서 엑스선 상에서 가려져서 안보이지 않기 때문이고, 원위 바디(216)는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)에서 붕괴되지 않는다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 따라서, 외과의는 엑스선 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)과 제3열(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 근위와 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 모두에서의 엑스선 표지) 중 어느 것도 수렴하지 않았다고 결론내린다. 도 17e에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 혈전(270A)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 혈전(270A)에 대하여 근위로 이동하고, 이후 외과의는 제1 시점 및 제2 시점으로부터 다시 엑스선 표지를 조사한다. 도 17f에 도시된 바와 같이, 결과는 도 17d와 동일하다. 도 17d 및 17f로부터의 결과로 외과의는 원위 바디(216)의 원래 위치(도 17c 및 17d) 또는 원위 바디(216)를 근위로 이동한 후의 위치(도 17e 및 17f)에서 엑스선 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)과 제3 열(258C, 244 및 258D, 244)(즉, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 모두에서의 엑스선 표지) 중 어느 것도 수렴하지 않았고, 따라서 원위 바디(216)가 두 위치에서 혈관(266)에서 팽창하였다고 결론내린다. 따라서, 외과의는 혈전(270A)이 원위 바디 내부(222)로 들어온 연질의 혈전(270A)이라고 결론내리고, 도 17g에 도시된 바와 같이, 외과의는 원위 바디(216)를 혈관(266) 밖으로 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)와 원위 바디(216)에 의해 잡힌 연질의 혈전(270A)을 제거한다.

[0098] 도 18a-g는 인간 두개 내 동맥(266)에서 경질의 혈전(270B)을 회수하는 데에 있어서의 원위 바디(216)의 단계별 사용을 도시한다. (도 18a-g에서 원위 바디(216)는 배향 2이다.) (아래에서 설명되는 바와 같이, 도 18a-g와 도 16a-g 사이의 주된 차이는, 혈전(270B)이 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 중 하나(258C)에 바로 원위인 확대된 셀/투하 지역(262C)에서 원위 바디 내부(222)로 들어가는 도 16a-g에 비하여, 도 18a-g에서는 혈전(270B)이 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운 중 하나(258A)에 바로 원위인 확대된 셀/투하 지역(262A)에서 원위 바디 내부(222)로 들어간다는 점이다.) 먼저, 언제나처럼, 외과의는 예컨대 혈전(270B)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266) 내 혈전(270B)의 위치를 결정한다. 다음, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)이 혈전(270B)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 감싸는 전달 카테터(208)가 혈관(266)에 위치된다. 도 18b를 참조한다. 카테터(208)를 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)는 이후 카테터(208)로부터 배치된다. 도 18c에 도시된 바와 같이, 원위 바디(216) 위에 위치되는 경질의 혈전(270B)은 원위 바디(216)를 붕괴시킨다. 그러나, 이 때, 외과의는 혈전(270B)이 원위 바디(216)를 붕괴시켰음을 모른다. 따라서, 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 제1 시점에서(즉, 배향 2에서 원위 바디의 앞쪽으로부터, 즉 페이지 안으로) 엑스선 표지를 조사한다. 도 18d에 도시된 바와 같이, 제1 시점은 엑스선 표지의 네 개의 열을 보여준다. 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단지 하나의 점을 가지며, 이는 엑스선 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)(즉, 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 표지) 위쪽에 있는 혈전(270B)이 이를 함께 밀었기 때문이다. 제3 열은 단지 하나의 점을 가지며, 이는 (배향 2에서) 앞쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258C, 244)를 나타낸다. 이러한 표지의 제3 열이 단일 점인 이유는 (이 도면에서) 제3 열의 뒤쪽 엑스선 표지(258D, 244)가 제3 열의 앞쪽 엑스선 표지(258C, 244) 바로 뒤에 있어서 가려져서 안보이기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 원위 바디(216)의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점을 가지며, 이는 제2 열의 (배향 2에서) 위쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 (배향 2에서) 아래쪽의 엑스선 표지(258B, 244)의 뒤에 위치되기 때문에 제2 열의 위쪽의 엑스선 표지(258A, 244)가 가려져서 보이지 않기 때문이다. 제3 열은 두 개의 점을 가지고, 이는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)를 나타낸다. 이러한 엑스선도에서 제3 열의 어떠한 엑스선 표지도 가려져서 안보이지 않는다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 따라서, 외과의는 엑스선 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)(즉, 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 엑스선 표지)이 수렴하였다고 결론내린다. 도 18e에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)이 혈전(270B)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 근위로 이동한다. 외과의 모르게, 혈전(270B)은 (배향 2에서) 위쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A)에 바로 원위인 원위 바디 내부(222)로 들어가고, 원위 바디(216)는 더 이상 붕괴되지 않는다. 외과의는 이후 제1 시점으로부터 다시 엑스선 표지를 조사

한다. 도 18f에 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 두 개의 엑스선 표지를 가지며, 이는 원위 바디(216)가 붕괴되지 않고 제2 열의 (배향 2에서) 위쪽의 엑스선 표지(258A, 244)와 아래쪽의 엑스선 표지(258B, 244)(즉, 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 표지) 중 어느 것도 가려져서 안보이지 않기 때문이다. 제3 열은 단지 하나의 점을 가지며, 이는 (배향 2에서) 뒤쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258D, 244)이 (배향 2에서) 앞쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244) 뒤에 가려지기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 원위 바디(216)의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점을 가지며, 이는 (배향 2에서) 위쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 엑스선 표지(258A, 244)가 (배향 2에서) 아래쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258B, 244) 뒤에 가려지기 때문이다. 제3 열은 두 개의 점을 가지며, 이는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 앞쪽과 뒤쪽의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244) 중 어느 것도 가려져서 안보이지 않기 때문이다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 도 18d 및 18f로부터의 정보에 기초하여, 외과의는 혈전(270B)이 원위 바디 내부(222)로 들어갔다고 결론내린다. 도 18g에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위 바디(216)를 혈관(266) 밖으로 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)와 원위 바디(216)에 의해 잡힌 경질의 혈전(270B)을 제거한다. 도 16a-g와 도 18a-g를 비교하면, 경질의 혈전(270B)의 배향에 대한 확대된 셀/투하 지역(262A-D)의 배향이 어느 확대된 셀/투하 지역(262A, 262B, 262C, 또는 262D)을 통해 경질의 혈전(270)이 원위 바디 내부(222)로 들어가는지를 결정한다. 예를 들어, 도 16c에서, 경질의 혈전(270B)은 원위 바디(216) 위에 위치되며, 따라서 경질의 혈전(270B)은 도 16a-g에 도시되는 원위 바디의 배향에서 위쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C)에 바로 원위인 확대된 셀/투하 지역(262C)인 원위 바디의 위쪽에 위치되는 확대된 셀/투하 지역을 통해 들어가야 한다. 도 18c에서, 경질의 혈전(270B)은 다시 원위 바디 위에 위치되며, 따라서, 경질의 혈전(270B)은 원위 바디의 위쪽에 위치되는 확대된 셀/투하 지역을 통해 들어가야 한다. 그러나, 도 18c에서, 도 18a-g에 도시되는 원위 바디(216)의 배향에서 원위 바디(216)의 위쪽에 위치되는 확대된 셀/투하 지역은 위쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A)에 바로 원위인 확대된 셀/투하 지역(262A)이다.

[0099] 도 19a-n은 인간 두개 내 동맥(266)에서 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C) - 즉, 부서지기 어렵고 혈관 벽(268)에 단단히 들러붙는 혈전 - 을 회수하는 데 있어서의 원위 바디(216)의 단계별 사용을 도시한다. (도 19a-n에서, 원위 바디(216)는 배향 2이다.) 먼저, 언제나처럼, 외과의는 예컨대 혈전(270C)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266) 내 혈전(270C)의 위치를 결정한다. 다음, 두 개의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A 및 258B)이 혈전(270C)에 바로 원위이도록 원위 바디(216)를 감싸는 전달 카테터(208)가 혈관(266)에 위치된다. 도 19b를 참조한다. 카테터(208)를 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)는 이후 카테터(208)로부터 배치된다. 도 19c에 도시된 바와 같이, 원위 바디(216) 위에 위치되는 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)은 원위 바디(216)를 붕괴시킨다. 그러나, 이 때, 외과의는 혈전(270C)이 원위 바디(216)를 붕괴시켰음을 모른다. 따라서, 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 제1 시점에서(즉, 원위 바디의 앞쪽으로부터, 즉 페이지 안으로) 엑스선 표지를 조사한다. 도 19d에 도시된 바와 같이, 제1 시점은 엑스선 표지의 네 개의 열을 보여준다. 제1 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 (배향 2에서) 위쪽과 (배향 2에서) 아래쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)에 대응하는 단일 점을 가지며, 이는 혈전(270C)이 원위 바디(216)를 붕괴시키고 있기 때문에 수렴되었다. 제3 열은 단일 점을 가지고, 이는 (배향 2에서) 앞쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258C, 244)를 나타낸다. 뒤쪽의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 위치되는 엑스선 표지(258D, 244)는 가려져서 보이지 않는다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 원위 바디(216)를 이동하지 않고, 외과의는 이후 제1 시점으로부터 90도 치우쳐진 제2 시점으로부터(즉, 원위 바디의 아래쪽으로부터) 표지를 조사한다. 도시된 바와 같이, 제1 열은 언제나처럼 단일 점이고, 이는 근위 튜브에 위치되는 엑스선 표지(228, 244)를 나타낸다. 제2 열은 단일 점을 가지고, 이는 (배향 2에서) 아래쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258B, 244)에 대응한다. (배향 2에서) 위쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244)는 아래쪽의 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258B, 244) 뒤에 위치되고 가려져서 보이지 않는다. 제3 열은 두 개의 점을 가지고, 이는 (배향 2에서) 앞쪽(258C, 244) 및 (배향 2에서) 뒤쪽(258D, 244)의 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에 대응하며, 이들 중 어느 것도 이 도면에서 가려지지 않는다. 제4 열은 언제나처럼 단일 점이며, 이는 원위 튜브

에 위치되는 엑스선 표지(236, 244)를 나타낸다. 도 19e에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 원위 바디(216)를 근위로 이동(즉, 원위 바디(216)를 조금 철수)한다. 외과의는 이후 제1 및 제2 시점으로부터 엑스선 표지를 다시 조사한다. 도 19f에 도시된 바와 같이, 결과는 도 19d에서와 정확히 동일하다. 원래 위치(근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)이 혈전(270C)에 바로 원위인 도 19c 및 19d)와 제2의 위치(도 19e 및 19f) 모두에서 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244)이 수렴하였다는 관찰에 기초하여, 외과의는 혈전(270C)이 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)이라고 결론내린다. 외과의는 이후 혈관(266)에서 원위 바디(216)를 근위 및 원위로 작은 거리(예컨대, 약 1 ㎜ 내지 약 2 ㎜) 진동시키고, 도 19g에 도시된 바와 같이, 혈전(270C)은 원위 바디(216)에 들어가기 시작한다. 외과의는 이후 제1 및 제2 시점으로부터 다시 엑스선 표지를 조사한다. 도 19h에 도시된 바와 같이, 결과는 (근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의) 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)이 떨어져 이동하기 시작한다는 점 외에는 도 19d 및 19f에서와 정확히 동일하다. 도 19i에 도시된 바와 같이, 외과의는 이후 다시 원위 바디(216)를 근위로 이동한다. 외과의는 이후 제1 및 제2 시점으로부터 다시 엑스선 표지를 조사한다. 도 19j에 도시된 바와 같이, 혈전(270C)이 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)이 다시 수렴하도록 야기함에 따라, 결과는 도 19d 및 19f에서와 정확히 동일하다. 외과의는 이후 혈관(266)에서 원위 바디(216)를 근위 및 원위로 작은 거리(예컨대, 약 1 ㎜ 내지 약 2 ㎜) 진동시키고, 도 19k에 도시된 바와 같이, 혈전(270C)은 원위 바디 내부(222)로 더 들어가기 시작한다. 외과의는 이후 제1 및 제2 시점으로부터 엑스선 표지를 다시 조사한다. 도 19l에 도시된 바와 같이, 결과는 도 19h에서와 동일하다. 외과의는 이후 다시 원위 바디(216)를 근위로 이동하고, 도 19m에 도시된 바와 같이, 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)을 붕괴시키는 대신, 혈전(270C)은 원위 바디 내부(222)로 완전히 들어간다. 외과의는 이후 제1 및 제2 시점으로부터 엑스선 표지를 다시 조사한다. 도 19n에 도시된 바와 같이, 결과는 (근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의) 표지의 제2 열(258A, 244 및 258B, 244)이 떨어져 이동하였음을 보여준다. (근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의) 제2 열에서의 엑스선 표지(258A, 244 및 258B, 244)가 충분히 멀리 떨어지고 (원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의) 제3 열에서의 엑스선 표지(258C, 244 및 258D, 244)가 멀리 떨어져 유지되었음이 만족되면, 외과의는 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)이 원위 바디(216)에 의해 충분히 잡혔다고 결론내리고, 외과의는 이후 원위 바디(216)를 혈관(266) 밖으로 근위로 이동함으로써 원위 바디(216)와 원위 바디(216)에 의해 잡힌 혈전(270C)을 제거한다.

[0100] 도 15-19로부터 위에서 언급된 바와 같은 다양한 관찰이 이루어질 수 있다. 예를 들어, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 엑스선 표지(258A-D, 244)는 혈관(266)에서의 혈전(270)과 원위 바디(216) 사이의 상호 작용에 관한 피드백을 외과의에게 제공한다. 또한, 연질의 혈전(270A)의 지침은, 연질의 혈전(270A)이 원위 바디(216)를 붕괴시키지 않으므로, 근위 및 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운에서의 엑스선 표지(258A-D, 244)는 (시선 때문에) 표지가 다른 표지 뒤에 숨겨지는 경우를 제외하고는 언제나 두 점으로 나타난다는 것이다. 경질의 혈전(270B)의 경우, 경질의 혈전(270B)은 일반적으로 (변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)과 달리) 원위 바디(216)를 근위 및 원위로 진동시킬 필요 없이 원위 바디 내부(222)로 들어갈 수 있다. 그러나, 경질의 혈전(270B)을 잡기 위해, 경질의 혈전(270B)은 확대된 셀/투하 지역(262A, 262B, 262C, 또는 262D)에 대하여 적절히 배향되어야 한다. (이는 원위 바디(216)가 네 개의 확대된 셀/투하 지역 - 0도에서의 하나의 확대된 셀/투하 지역(262B), 90도에서의 하나의 확대된 셀/투하 지역(262C), 180도에서의 하나의 확대된 셀/투하 지역(262A) 및 270도에서의 하나의 확대된 셀/투하 지역(262D) - 을 가지는 이유이다.) 지침으로서, 근위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 244 및 258B, 244) 또는 원위의 미부착된 원위를 향하는 크라운(258C, 244 및 258D, 244)에서의 엑스선 표지가 제1 엑스선도와 제1 엑스선도에 대하여 90도인 제2 엑스선도 모두에 함께 있는 경우, 확대된 셀/투하 지역(262A, 262B, 262C, 또는 262D)은 혈전(270B)에 대해 적절히 배향되며, 경질의 혈전(270B)은 원위 바디(216)를 근위로 이동함으로써 확대된 셀/투하 지역(262A, 262B, 262C, 또는 262D)에 들어갈 수 있다. 도 16f 및 18D를 참조한다. 마지막으로, 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)의 회수의 지침은 원위 바디(216)의 진동이 변형 가능한 응집성 점착성 혈전(270C)이 시간이 지나면서 점차 원위 바디 내부(222)에 들어가게 야기한다는 것이다.

[0101] 도 20a, 20b 및 20c는 도 20a, 20b 및 20c의 원위 바디(216)가 조금 더 짧고 그 미부착된 원위를 향하는 크라운(258A, 258B, 258C, 및 258D)이 근위 튜브(228)에 더 가깝다는 점을 제외하고 도 14a, 14B 및 14C의 원위 바디(216)와 유사한 원위 바디(216)를 도시한다. 도 20a, 20b 및 20c의 짧아진 원위 바디(216)는 특히 비틀린 혈관(266)에 맞추어진다. 도 21-29는 약 10 내지 약 60 큐빅 센티미터(cc)에서 고정된 수동의(즉, 손으로 동작되는) 부피 의존(즉, 부피 고정된) 흡인 카테터(272)와 사용되는 도 20a, 20b 및 20c의 원위 바디(216)의 단계별 배치를 도시한다. 선택적으로, 흡인 카테터(272)는 약 0.05 인치와 약 0.09 인치 사이의 외부 지름을 가지고 그 외부 지름은 전달 카테터(208)의 외부 지름보다 실질적으로 더 크다. 혈전(270)은 예컨대 혈전(27

0)에 근위 및 원위로 주입된 콘트라스트 염료를 사용하여 혈관(266)에서 위치가 찾아진다. 도 21에 도시된 바와 같이, 도 20a, 20b 및 20c의 원위 바디(216)를 포함하는 전달 카테터(208)가 혈전(270)에 원위인 비틀린 혈관(266)에 위치된다. 전달 카테터(208)는 원위 바디(216)를 배치하면서 철수된다. 도 22를 참조한다. 원위 바디(216)는 혈전(270)에 대하여 근위로 이동되고 풀 와이어(202) 상에 장력이 가해진다. 도 23을 참조한다. 풀 와이어(202) 상에 장력을 유지하면서, 근위 단부(274) 및 원위 단부(276)를 가지는 흡인 카테터(272)는 원위 바디(216)에 부착되는 풀 와이어(202) 위에서 전달된다. 도 24를 참조한다. (풀 와이어(202) 상에 장력을 가하는 이유는 풀 와이어(202)가 흡인 카테터(272)의 이동을 위한 가이드/트랙으로서 역할을 하고 장력이 없으면 흡인 카테터(272)와 풀 와이어(202)가 안동맥(288)에서 머무를 수 있기 때문이다.) 흡인 카테터(272)의 원위 단부(276)는 혈전(270) 가까이에 위치된다. 주사기(278)는 회전하는 지혈 밸브(290)를 사용하여 흡인 카테터(272)에 부착되고, 이는 풀 와이어(202)가 시스템에 있는 동안 외과의가 빨아들이도록 허용한다. 외과의는 약 10과 약 60 큐빅 센티미터 사이의 유체에 대응하는 기저(base)(282) 상의 표시로 레버(280)를 끌어옴으로써 주사기(278)를 빨아들인다. 외과의는 이후 레버(280)(및 부착된 플런저)를 제 위치에 고정하고, 흡인 카테터(270)를 흡인하게 만든다. 외과의는 도 15-19에서 설명된 기법을 사용하여 원위 바디(216)에서 혈전(270)을 잡는다. 원위 바디(216)와 혈전(270)은 흡인 카테터(272)에 의해 잡히게 된다. 도 27 및 28을 참조한다. 외과의는 이후 흡인 카테터(272)를 혈관(266) 밖으로 근위로 이동함으로써 흡인 카테터(272)와 흡인 카테터(272)에 의해 잡힌 원위 바디(216)와 혈전(270)을 제거한다. 도 29를 참조한다. 원위 바디(216)를 사용하여 혈전(270)을 회수하는 경우 혈전(270)의 작은 부분이 분리되는 경우에 흡인 카테터(272)가 도움이 될 것이라고 믿어진다.

[0102] 시스템(200)의 유효성을 시험하기 위하여, 흡인 카테터(272)를 사용하지 않는 도 11-20의 시스템(200)이 약 30 내지 50 kg의 무게의 돼지에 유도된 연질 및 경질의 혈전(270A 및 270B)을 회수하는 데에 사용되었다. 돼지의 무게는 그 혈관(266)의 크기가 인간의 혈관의 크기와 비슷하도록 선택되었다. 돼지는 마취되었다. 돼지 혈액과 바륨을 혼합하고 2 시간 동안 혼합물을 배양하여 여러 경질의 혈전(270B)이 준비되었다. 돼지 혈액, 트롬빈(thrombin) 및 바륨을 혼합하고 1 시간 동안 혼합물을 배양하여 여러 연질의 혈전(270A)이 준비되었다. 각각이 4 내지 6 ㎜의 폭과 10 내지 40 ㎜의 길이를 가지는 혈전(270A 및 270B)은 이후 2 내지 4 ㎜의 지름을 가지는 혈관(266)으로 삽입되었다. (한번에 하나의 혈전(270A 및 270B)만이 혈관(266)에 위치되었다.) 이후 폐색을 확인하기 위해 혈관조영상(angiogram)이 수행되었다. 폐색을 확인한 후 10분을 기다린 후에, 도 11-20의 원위 바디(216)는 이후 위에서 설명된 바와 같이 혈전(270A 및 270B)에 원위로 전달되었고 도 11-19에서 설명된 바와 같이 혈전(270A 및 270B)을 회수하는 데에 사용되었다. 각각의 경우에, 원위 바디(216)는 혈전(270A 및 270B)을 회수하는 데에 성공적이었다.

[0103] **도 30-35의 실시예**

[0104] 도 30-35는 대상 회수 시스템의 추가적인 실시예를 도시한다. 선택적으로, 도 30-35의 시스템(300)은, 근위 단부(310), 원위 단부(312) 및 근위 단부(310)로부터 원위 단부(312)로 연장하는 풀 와이어 세로축(314)을 가지는 풀 와이어(308); 빈 내부, 빈 내부로 이어지는 개방된 근위 단부(318), 빈 내부로 이어지는 개방된 원위 단부(320)를 가지는 동축 외피/튜브(316) - 동축 외피(316)는 풀 와이어(308)를 감싸고, 동축 외피(316)는 풀 와이어(308)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 내부(324), 근위 단부(326), 원위 단부(328), 원위 바스켓 근위 단부(326)로부터 원위 바스켓 원위 단부(328)로 연장하는 원위 바스켓 길이(330), 원위 바스켓 길이(330)에 수직인 원위 바스켓 높이(332), 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립(338)에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(336) - 각각의 근위 셀(336)은 근위 셀(336)의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(340) 및 근위 셀(336)의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(342)을 포함함 - , 및 근위 셀(336)에 원위인 복수의 원위 셀(350)을 포함하는 원위 바스켓(322); 복수의 근위 스트립(352) - 각각의 근위 스트립(352)은 동축 외피 원위 단부(320)로부터 연장하는 근위 단부(354), 근위 셀(336)의 근위 크라운(340)에 부착되는 원위 단부(356) 및 근위 단부(354)로부터 원위 단부(356)로 연장하는 길이(358)를 가짐 - ; 및 위에서 설명된 바와 같고 빈 내부(366), 내부(366)로 이어지는 근위 단부(362) 및 내부(366)로 이어지는 원위 단부(364)를 가지는 전달 카테터(360) - 전달 카테터(360)는 생체 적합 재료로 이루어짐 - 를 포함한다.

[0105] 선택적으로, 원위 바스켓(322)은 메모리 금속으로 이루어지고, 동축 외피(316)의 원위 단부(320)가 근위 크라운(336)에 제1 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운(336)에서 측정되는 경우 원위 바스켓(322)이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 동축 외피(316)의 원위 단부(320)가 근위 크라운(336)에 제2 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운(336)에서 측정되는 경우 원위 바스켓(322)이 제2 높이를 가지고 제2 거리는 제1 거리보다 크고 제2

높이는 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태, 및 동축 외피(316)의 원위 단부(320)가 근위 크라운(336)에 원위에 바스켓 내부(324)에 위치되고 가장 근위의 크라운(336)에서 측정되는 경우 원위 바스켓(322)이 제3 높이를 가지고 제3 높이는 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 가지며, 전달 카테터(366)는 원위 바스켓(322)이 근위 붕괴 상태인 경우 원위 바스켓(322)을 감싸도록 구성되고, 원위 바스켓(322)은 동축 외피(316)의 원위 단부(320)를 근위 크라운(336)에 대하여 근위로 이동함으로써 이완 상태로부터 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성되고, 원위 바스켓(322)은 동축 외피(316)의 원위 단부(320)를 근위 크라운(336) 위에서 원위로 원위 바스켓 내부(324)로 이동함으로써 이완 상태로부터 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0106] 선택적으로, 각각의 근위 크라운(340)은 근위 팁(344)을 포함하고, 각각의 근위 스트립(352)은 원위 바스켓(322)이 원위 붕괴 상태인 경우 근위 팁(344)을 덮도록 구성된다. 근위 스트립(352)이 근위 팁(344)을 덮도록 되접어 꺾여 있는 도 35c를 참조한다. 선택적으로, 각각의 근위 크라운(340)은 아일렛(370)을 포함하고, 각각의 근위 스트립(352)은 아일렛(370)을 통과한다. 선택적으로, 각각의 근위 스트립(352)의 원위 단부(356)는 아일렛(370)에 근위 스트립(352)을 부착하는 고리(372)를 포함한다. 선택적으로, 도 35a-c에서 가장 잘 보여지는 바와 같이,, 각각의 근위 크라운(340)은 원위 바스켓 내부(324)를 대면하는 내부 표면(348) 및 내부 표면(348) 반대의 외부 표면(350)을 가지고, 각각의 근위 스트립(352)은 근위 붕괴 상태 및 원위 붕괴 상태에서 근위 크라운(340)의 외부 표면(350)을 접촉한다. 어떠한 특정 이론에도 구속되지 않으면서, 도 35a-35c에 도시된 바와 같이 아일렛(370)을 통해 근위 스트립(352)을 꿰는 것은 원위 바스켓(322)이 원위 붕괴 상태 및 근위 붕괴 상태로 이동하는 경우 근위 크라운(340)이 서로와 풀 와이어(308)를 향해 이동하는 경우 혈관 벽(306)을 손상시키는 것으로부터 근위 크라운(340)(특히, 근위 크라운(340)의 근위 팁(344))을 보호하는 것을 돕는 것으로 믿어진다. 선택적으로, 풀 와이어(308)는 원위 바스켓 내부(324)를 통해 연장하고, 근위 크라운(340)은 원위 바스켓(322)이 틈 상태로부터 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 서로를 향하고 풀 와이어(308)를 향하여 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 근위 크라운(340)은 원위 바스켓(322)이 이완 상태로부터 원위 붕괴 상태로 이동하는 경우 원위 바스켓(322)의 원위 단부(328)로부터 고정된 거리에 남아있도록 구성된다. 즉, 바람직하게, 원위 바스켓(322)이 원위 바스켓 이완 상태로부터 원위 바스켓으로 이동하는 경우 원위 바스켓 길이(330)가 변하지 않는다. 선택적으로, 도 34에 도시된 바와 같이, 동축 외피(316)는 복수의 꼰 끈으로 이루어지는 꼰 카테터이고, 꼰 끈의 근위 부분은 함께 감겨/엮여 꼰 카테터를 형성하고 각각의 꼰 끈의 감기지 않은/엮이지 않은 원위 부분은 근위 스트립(352)을 형성한다. 선택적으로, 시스템(300)의 적어도 하나의 컴포넌트(예컨대, 근위 크라운(340) 또는 원위 튜브(334))는 원위 바스켓(322)이 인간의 몸 안의 두개 혈관(304)에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖으로부터 찍히는 경우 다른 컴포넌트에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보이는 엑스선 표지(374)를 포함한다. 바람직하게, 엑스선 표지(374)는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 엑스선 표지가 아닌 컴포넌트는 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지(374)는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 일부 실시예에서, 도 30a, 30b, 31a, 31b, 32a-f에 도시된 바와 같이, 근위 스트립(352)의 근위 단부(354)는 동축 외피(316)와 일체이다. 다른 실시예에서, 도 33에 도시된 바와 같이, 근위 스트립(352)의 근위 단부(354)는 동축 외피(316)에 부착된다. 선택적으로, 시스템(300)은 두 개와 네 개 사이의 근위 스트립(352)을 포함하고 근위 스트립(352)은 실질적으로 균등하게 떨어져 있다(예컨대, 도 30d에 도시된 바와 같이 두 개의 근위 스트립(252)이 존재하는 경우 스트립은 서로에 대하여 약 180도로 위치되고, 도 30c에 도시된 바와 같이 세 개의 근위 스트립(252)이 존재하는 경우 스트립은 서로에 대하여 약 120도로 위치되며, 도 30e에 도시된 바와 같이 네 개의 근위 스트립(252)이 존재하는 경우 스트립은 서로에 대하여 약 1200도로 위치된다). 선택적으로, 근위 스트립(352)은 이완 상태에서 약 5 ㎜ 내지 약 40 ㎜의 길이(358)를 가진다. 선택적으로, 풀 와이어(308)는 원위 바스켓 근위 단부(326)로부터 원위 바스켓 원위 단부(328)로 바스켓 내부(324)를 통해 연장한다. 선택적으로, 동축 외피 내부는 크기와 모양을 가지고, 동축 외피 내부의 크기와 모양은 바스켓 내부(322)에 위치되고 동축 외피(316)의 원위 단부(320)에 대하여 원위인 풀 와이어(308)의 부분(376)이 동축 외피 내부를 통해 이동하는 것을 방지하도록 구성된다. 즉, 선택적으로, 풀 와이어(308)는 매듭이나 다른 확장으로 이루어지는 멈추개(376)를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓(322)의 원위 단부(328)는 개방된 근위 단부 및 개방된 원위 단부를 가지는 원위 튜브(334)를 포함하고, 원위 튜브(334)는 메모리 금속으로 이루어진다. 선택적으로, 원위 튜브(334)가 풀 와이어(308)를 따라 미끄러질 수 없도록 원위 튜브(334)는 풀 와이어(308)에 부착된다. 이는 전체 원위 바스켓(322)이 풀 와이어(308)에 고정되도록(즉, 이를 따라 미끄러질 수 없도록) 허용한다. 선택적으로, 근위 셀(336)의 모든 근위 크라운(340)은 근위 스트립(352)에 부착되고, 이는 혈관 벽(306)에 대한 손상을 최소화하도록 설계된다. 선택적으로, 원위 바스켓(322)은 원위 바스켓(322)으로부터 원위로 연장하는 리드 와이어(378)를 더 포함한다. 선택적으로, 근위 스트립(352)과 원위 바스켓(322)

은 상이한 재료 구성을 가진다. 즉, 근위 스트립(352)은 연질로 설계되는 반면, 바람직하게 원위 바스켓(322)은 니티놀과 같은 메모리 금속으로 이루어진다. 선택적으로, 근위 스트립(352)은 중합체로 이루어지고, 여기에서 사용되는 것은 공중합체(co-polymer)를 포함한다. 선택적으로, 중합체는 플루오리네이티드 에틸렌 프로필렌, 폴리테트라플루오로에틸렌, 및 테트라플루오로에틸렌으로 이루어지는 군으로부터 선택된다. 선택적으로, 근위 스트립(352)은 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 및 꼰 카테터 재료로 이루어지는 군으로부터 선택되는 재료로 이루어진다.

[0107] 선택적으로, 도 32A-32F에 도시된 바와 같이, 시스템(300)은 동물의 혈관(304)으로부터 혈전(302)을 제거하는 방법에서 사용되고, 혈관(304)은 혈관(304)을 형성하는 내부 벽(306)을 가지며, 방법은 a) 시스템(300)을 제공하는 단계 - 동축 외피(316)가 카테터 내부(366)에 위치되고 원위 바스켓(322)이 붕괴 상태에서 카테터 내부(366)에 위치됨 - ; b) 혈관(304)에 카테터(360)를 위치시키는 단계(도 32A 참조); c) 근위 셀(336)의 근위 크라운(340)이 혈전(302)에 원위이도록 카테터(360)의 원위 단부(364)로부터 원위 바스켓(322)을 배치하는 단계; d) 원위 바스켓(322)이 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계(도 32B 참조, 동축 외피(316)는 풀 와이어(308)를 따라 제1 위치에 있음); e) 동축 외피(316)의 원위 단부(320)를 풀 와이어(308)를 따라 원위로 제4 위치로 이동하는 단계(도 32C 참조; 근위 크라운(340)은 동일한 위치에 남아 있고 가장 근위의 크라운(340)에서 측정되는 경우 원위 바스켓 높이(332)는 아직 감소되지 않았음에 유의함; 바람직하게, 풀 와이어(308) 상의 엑스선 표지(374)는 외과의가 제4 위치를 찾도록 허용함); f) 원위 바스켓(322) 및 동축 외피(316)를 근위로 이동하고 원위 바스켓 내부(324)에서 혈전(302)을 잡는 단계(도 32D 참조); g) 가장 근위의 크라운(340)에서 측정되는 경우 원위 바스켓 높이(332)가 감소하고 근위 크라운(340)이 서로를 향하고 풀 와이어(308)를 향하여 이동하도록 동축 외피(316)를 풀 와이어를 따라 (즉, 제3 위치에서 또는 근처에서; 바람직하게, 풀 와이어(308) 상의 엑스선 표지(374)는 외과의가 제3 위치를 찾도록 허용함) 더 원위로 이동하는 단계(도 32D 및 32E 참조; 도 3-10에서 설명된 메커니즘과 유사하게, 근위 스트립(352)에 의해 크라운(340) 상에 가해지는 장력 때문에 도 31b, 32d 및 32e에서의 갈고리와 같이 근위 크라운(340)이 붕괴함이 이해될 것임); 및 h) 혈관(304) 밖으로 근위로 시스템(300)을 이동하는 단계를 포함한다.

[0108] **도 36-44의 실시예**

[0109] 도 36-44는 동물 내강에서 경질의 혈전 및 다른 대상을 회수하기 위한 시스템의 모듈식의 제조가 용이한 플랫폼의 다른 실시예를 더 도시한다. 일부 실시예에서, 시스템은 근위 튜브, 원위 튜브, 및 근위 및 원위 튜브 사이의 복수의 메모리 금속 스트립을 포함한다. 복수의 메모리 금속 스트립은 광범위한 바스켓 설계를 형성한다. 바람직하게, 근위 튜브, 메모리 금속 스트립, 및 원위 튜브는 표준의 기성품의 단일 튜브의 메모리 금속(예컨대, 니티놀)으로부터 유래되고, 근위 튜브와 원위 튜브는 그들이 유래되는 원시 튜브와 동일한 내부 지름 및 외부 지름을 가지고, 바스켓은 원시 튜브의 중간 부분을 절단하고 이러한 절단된 부분을 팽창 및 모양 설정함으로써 형성된다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브는 장치가 표준 마이크로카테터 내에 맞도록 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치(예컨대, 약 0.027 인치)인 외부 지름을 가지고 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브 사이에 용접된 부분이 없고, 이는 시스템을 믿을 수 있게 제조하기 용이하고 저렴하게 만든다. 시스템은 또한 시스템을 배치하기 위한 하나 이상의 카테터, 근위 튜브에 부착되는 제1 와이어 및 원위 튜브에 부착되는 제2 와이어를 포함한다. 바람직하게, 시스템은 두 개의 카테터 - 가이드 카테터 및 마이크로카테터 - 를 포함한다. 근위 허브에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립은 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함하고, 이는 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부를 가진다.

[0110] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공한다. 일부 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브(상기 근위 튜브는 빈 내부를 포함함), 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 근위 셀의 열(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 튜브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부, 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 원위 방향으로 향하는 상기 근위 셀에 원위로 위치되는 원위 크라운의 열(상기 열의 원위 크라운의 수는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착되는 근위 크라운의 수의 두 배임), 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브를

포함하며, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태 및 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바디를 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0111] 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립과 상기 근위 셀 메모리 금속 스트립은 각각 두께를 가지고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 두께는 근위 셀 메모리 금속 스트립의 두께의 약 100 내지 약 175 퍼센트이다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이는 이완 상태에서 약 10 ㎜ 내지 약 20 ㎜이다(그리고 총 바스켓 길이가 이완 상태에서 약 20 내지 약 40 ㎜이도록 바스켓의 나머지의 길이는 이완 상태에서 약 10 내지 약 20 ㎜이다). 선택적으로, 상기 풀 와이어의 상기 원위 단부는 상기 근위 튜브에 부착된다. 상기 근위 셀의 일부 또는 모든 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착될 수 있다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 버팀대 메모리 금속 스트립의 열을 더 포함하고, 각각의 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 튜브와 일체이다. 선택적으로, 상기 원위 바디는 상기 원위 튜브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 튜브, 상기 근위 튜브, 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바디는 엑스선 표지를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 및 상기 원위 튜브는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 외부 지름과 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 튜브의 구멍을 형성하며, 근위 및 원위 튜브의 외부 지름은 실질적으로 같은 크기이고 근위 및 원위 튜브의 내부 지름은 실질적으로 같은 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 튜브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 튜브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다.

[0112] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지며, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 상기 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 폐색 위에서 상기 원위 바스켓을 이동하는 단계; 및 f) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0113] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0114] 추가의 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 근위 바스켓 - 상기 근위 바스켓은 내부, 외부, 근위 단부, 원위 단부, 상기 근위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 근위 바스켓 길이, 상기 근위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 근위 바스켓 높이, 근위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브(상기 근위 튜브는 빈 내부를 포함함), 복수의 셀의 열을 포함하고, 각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - ; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 내부, 외부, 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브(상기 원위 튜브는 원위 튜브 구멍을 포함함), 복수의 셀의 열을 포함하고, 각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함 - ; 복수의 사슬 메모리 금속 스트립 - 각각의 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 바스켓의 원위 단부에 위치되는 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 상기 원위 바스켓의 근위 단부에 위치되는 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태 및 상기 근위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적고 상기 제2 폭은 상기 제1 폭보다 적은 붕괴 상태를 가지고, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이 및 제1 폭을 가지는 이완 상태 및 상기 원위 바스켓이 제2 높

이 및 제2 폭을 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 및 상기 근위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0115] 선택적으로, 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다.

[0116] 특히, 도 36-44를 참조하여, 본 개시는 일반적으로 부호 410에 의해 표시되는, 동물의 혈관(488) 또는 다른 내부 내강으로부터 혈전(417) 또는 다른 대상과 같은 폐색을 제거하기 위한 배치 가능한 시스템을 제공한다. 혈전(417)에 더하여, 폐색은 예컨대 동맥류 치료 동안의 압출된 코일, 작은 말초 혈관으로부터 기계적인 혈관 내 제거를 요구하는 오닉스 또는 다른 폐색과 같은 혈관 내 색전 물질일 수 있다. 도면에서 명확성을 위하여 각각의 도면에 모든 도면 부호가 포함되지는 않는다.

[0117] 배치 가능한 바스켓 시스템(410)의 일 예시는 도 37a-37b, 38a-e 및 39a에 도시된다. 도 31a-31e, 32g-32h 및 35A에 도시된 바와 같이, 시스템(410)은 근위 단부(445), 원위 단부(444) 및 상기 근위 단부(445)로부터 상기 원위 단부(444)로 연장하는 풀 와이어 세로축(446)을 가지는 풀 와이어(443)를 포함한다. 선택적으로, 풀 와이어(443)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다.

[0118] 시스템(410)은 상기 풀 와이어(443)에 부착되는 원위 바스켓(411)을 더 포함하고, 상기 원위 바스켓(411)은 근위 단부(469), 원위 단부(465), 상기 원위 바스켓 근위 단부(469)로부터 상기 원위 단부(465)로 연장하는 원위 바스켓 길이(467), 상기 원위 바스켓 길이(467)와 상기 풀 와이어 세로축(446)에 수직인 원위 바스켓 높이(461), 원위 바스켓(411)의 상기 근위 단부(469)에 위치되고 빈 내부(441)를 포함하는 근위 허브(439) - 상기 풀 와이어(433)의 상기 원위 단부(444)는 상기 근위 허브(439)에 부착됨 - , 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457), 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립(466)에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(436) - 각각의 근위 셀(436)은 근위 셀(436)의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(438) 및 근위 셀(436)의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(424)을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 상기 근위 허브(439)(바람직하기 상기 근위 허브 원위 단부(440))에 부착되는 근위 단부(455), 근위 셀(438)의 크라운에 부착되는 원위 단부(453) 및 상기 근위 단부(455)로부터 상기 원위 단부(453)으로 연장하는 길이(455)를 가짐 - , 근위 셀(436)에 원위인 복수의 원위 셀(422), 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부(465)에 위치되고 빈 내부(427)를 포함하고 리드 와이어(431)의 근위 단부에 부착되는 원위 허브(425)를 포함한다. 바람직하게, 근위 허브(439)와 원위 허브(425)는 아래에서 설명되는 바와 같이 동일한 튜브의 메모리 금속으로부터 형성되는 빈 튜브이다. 일부 실시예에서, 바스켓(411)은 두 개의 크라운의 제1 열(즉, 근위 셀(436)의 근위 크라운(438)) 및 후속의 바스켓 길이(467)를 따르는 근위 크라운(438)의 수(즉, 네 개의 크라운)에 비해 두 배 많은 크라운의 반복하는 열을 포함한다.

[0119] 시스템은 가이드 카테터(430) 및 마이크로카테터(432)를 더 포함하며, 마이크로카테터(432)는 가이드 카테터(430) 내부에 맞을 수 있도록 가이드 카테터(430)보다 넓고 짧다. 마이크로카테터(432)는 빈 내부(415), 상기 내부(415)로 이어지는 근위 단부(416) 및 상기 내부(415)로 이어지는 원위 단부(414)를 가진다. 마이크로카테터(432)는 생체 적합 재료로 이루어진다. 도 36-44를 위하여 용어 "가이드 카테터", "마이크로카테터" 및 "카테터"는 일반적으로 이를 통해 시스템(410)이 배치될 수 있는 임의의 적절한 튜브를 가리킨다. 바람직하게, 카테터는 살균한 것이고 생체 적합 재료(즉, 두개 내 혈관(488)으로부터 혈전(417)을 제거하기 위해 시스템(410)을 사용하는 것을 수반하는 45분의 수술 과정 동안 인간 몸을 자극하지 않는 재료)로 이루어진다. 카테터는 임의의 적절한 모양일 수 있으며, 이는 일반적으로 원통형을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 본 발명을 위하여, 카테터가 시스템(410)을 감싼다고 언급되는 경우, 카테터가 시스템(410)의 적어도 하나의 컴포넌트(바람직하게, 원위 바스켓(411), 풀 와이어(443)으로부터 원위로 연장하는 와이어인 리드 와이어(431), 및 풀 와이어(443))를 감싼다고 이해될 것이다. 일부 실시예에서, 마이크로카테터(432)는 지름 약 2.5 프렌치이다. 선택적으로, 카테터는 폐색(417)을 가지는 내강의 영역에 다음과 같이 전달된다 - 가이드 와이어가 폐색(417)을 지나 폐색 영역으로 전달되고, 카테터가 가이드 와이어 위에서 전달되고, 가이드 와이어가 제거되고, 카테터를 통해 시스템(410)이 그 풀 와이어(443)와 리드 와이어(431)와 함께 전달된다. 선택적으로, 아래에서 설명되는 바와 같이, 풀 와이어(443)는 폐색(417)을 잡은 후에 원위 바스켓(411)을 회수하는 데 뿐만 아니라 카테터를 통해 시스템(410)을 미는 데에 사용된다. 시스템(410)은 예컨대 뇌로 이동하는 넓은 카테터와 제1의 카테터로부터 전달되고 뇌의 작은 동맥을 통해 이동하는 매우 유연한 작은 지름 마이크로카테터와 같은 복수의 카테터를 이용할 수

있다.

[0120] 도 37a는 마이크로카테터(432) 내부에서 붕괴된 원위 바스켓(411)을 도시한다. 원위 바스켓(411)은 붕괴 상태로 불리는 것에 있다. 이러한 상태에서, 시스템(410)은 마이크로카테터(432) 내부에 위치될 수 있고 바스켓 높이(461)는 붕괴된다. 도 36-44를 위하여, 바스켓 높이(461)는 일반적으로 특정 위치에서의(예컨대, 원위 바스켓(411)의 가장 근위의 크라운(438) 또는 근위 바스켓(433)의 가장 원위의 크라운(500)에서의) 높이를 가리키며, 원위 바스켓(411) 및 근위 바스켓(433)의 높이는 원위 바스켓 길이(467) 및 근위 바스켓(433)의 길이를 따라 변할 수 있음이 이해된다.

[0121] 도 36-44에 도시된 바와 같이, 근위 허브(439)와 원위 허브(425) 사이의 거리(463)(즉, 바스켓 길이(467))는 일반적으로 이완 상태에 비해 붕괴 상태에서 더 길다.

[0122] 도 37b는 마이크로카테터(432)를 근위로 당김으로써 마이크로카테터(432)의 원위 단부(414)로부터 바스켓(411)이 배치되었다는 점을 제외하고는 도 37a와 동일한 바스켓 시스템을 도시한다. 도 37b에 도시된 바와 같이, 바스켓(411)은 이제 이완 상태이고 바스켓 높이(461)는 증가하였다. 예시된 이완 상태에서, 바스켓(411)이 이완됨에 따라 바스켓 길이(467)와 근위 및 원위 허브(439 및 425) 사이의 거리(463)는 조금 감소하였다. 선택적으로, 이완 상태에서 상기 근위 바스켓(467)의 길이는 약 20과 약 40 ㎜ 사이이고 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 길이(454)는 약 10과 약 20 ㎜ 사이이다.

[0123] 도 38은 두개 내 동맥(488)에서의 도 37에 도시된 바스켓 시스템의 사용을 도시한다. 도 38a에 도시된 바와 같이, 먼저 가이드 카테터(430)가 혈전(417)에 근위로 배치된다. 이후 마이크로카테터(432)가 혈전(417) 위에서 원위로 전진된다. 바스켓(411)은 마이크로카테터(432) 내부에서 붕괴된다. 다음, 도 38b에 도시된 바와 같이, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)이 혈전(417)에 원위이도록 마이크로카테터(432)는 근위로 이동되어 바스켓(411)을 배치한다. 바스켓(411)은 이제 이완 상태이다. 다음, 도 38c에 도시된 바와 같이, 사용자는 바스켓(411)을 혈전(417) 위에서 근위로 이동한다.

[0124] 도 39a는 근위 튜브 내부(411), 근위 허브(439)의 원위 단부(455)에서의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 부착 및 근위 셀(436)의 근위 크라운(438)을 포함하여 바스켓(411)의 근위 단부의 근접도를 도시한다. 도 39a에서, 근위 셀(436)의 모든 근위 크라운(438)은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)에 부착된다. 도 39b는 근위 셀(436)의 두 개의 근위 크라운(438a)(위쪽 및 아래쪽 크라운(438a))이 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)에 부착되고 근위 셀(436)의 하나의 근위 크라운(438b)이 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)에 부착되지 않는 대안적인 실시예를 도시한다.

[0125] 도 40은 위의 시스템과 유사한 바스켓 시스템(410)을 도시한다. 도 40에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 비교적 (예컨대, 근위 셀 메모리 금속 스트립(466)의 두께의 약 150%) 두껍다.

[0126] 시스템(410)의 근위 단부가 도 36-44의 아래쪽 끝에 도시되고 시스템(410)의 원위 단부가 도 36-44의 위쪽 끝에 도시됨을 알게 될 것인데, 이는 시스템(410)의 주된 사용이 인간 두개 내 동맥(488)으로부터 혈전(417)을 제거하는 것이고, 그러한 경우 외과의가 서혜부 근처에서 환자의 몸에 들어가고 카테터(432)를 뇌를 향하여 밈으로써 시스템(410)은 일반적으로 그 근위 단부에서 동맥(488)에 들어갈 것이기 때문이다. 인간 동맥(488)의 지름은 일반적으로 그 근위 단부로부터 그 원위 단부로 감소한다. 그러나, 다른 유형의 내강에서 사용되는 경우, 용어 근위 및 원위가 그 내강에서 사용됨에 따라 원위 바스켓(411)은 카테터(432)에 대하여 근위에 위치될 수 있다.

[0127] 도 41은 근위 바스켓(433) 및 원위 바스켓(411)을 가지는 바스켓 시스템(411)의 다른 실시예를 도시한다. 이러한 실시예에서, 시스템(411)은 (이전의 실시예와 유사한) 근위 허브(439)를 포함한다. 차이점은 사슬 메모리 금속 스트립(457)이 실제로 근위 바스켓(433)과 원위 바스켓(411)을 연결한다는 점이다. 특히, 근위 바스켓(433)은 근위 허브(439)에 부착되는 복수의 근위 셀(436) 및 복수의 원위 셀(422)로 이루어지고, 원위 바스켓은 근위 허브(439)(바람직하게 원위 허브(425)의 근위 단부(499))에 부착되는 복수의 근위 셀(436) 및 복수의 원위 셀(422)로 이루어지고, 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 원위 바스켓(411)의 원위 셀(422)의 원위 크라운(423)을 근위 바스켓(433)의 근위 셀(436)의 근위 크라운(438)과 연결한다.

[0128] 도 42는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 원위 단부(453)가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 상기 근위 단부(455)에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 사슬 메모리 금속 스트립(457)이 상기 풀와이어 세로축(446) 주위를 회전하는 실시예를 도시한다. 또한, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 원위 단부(453)가 동일한 근위 메모리 금속 스트립(457)의 원위 단부(453)로부터 근위 단부(455)로 이러한 사슬 세로축

(454) 주위를 약 90도 회전하도록 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 자신의 세로축(454) 주위를 회전할 수 있다. 도 43b 및 43c는 제1 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457A)의 근위 단부(455A)가 12시 위치에서 근위 튜브(439)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457A)의 원위 단부(453A)가 9시 위치에서 가장 근위의 크라운(439)에 부착되는 예시적인 실시예를 도시한다. 또한, 제2 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457B)은 6시 위치에서 근위 튜브(439)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457B)의 원위 단부(453B)는 3시 위치에서 다른 가장 근위의 크라운(439)에 부착된다. 도 43d 및 43e는 제1 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457A)의 근위 단부(455A)가 12시 위치에서 근위 튜브(439)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457A)의 원위 단부(453A)가 6시 위치에서 가장 근위의 크라운(439)에 부착되는 180도 회전의 예시적인 실시예를 도시한다. 또한, 제2 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457B)은 6시 위치에서 근위 튜브(439)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457B)의 원위 단부(453B)는 12시 위치에서 다른 가장 근위의 크라운(439)에 부착된다.

[0129] 도 44a-44e는 혈전(417)을 회수하기 위한 혈관에서의 근위 바스켓(433) 및 원위 바스켓(411)을 가지는 바스켓 시스템(410)의 단계별 배치 및 사용의 측면 사시도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 상기 근위 바스켓(433)이 혈전의 레벨에 있도록 원위 바스켓(411)은 상기 혈전(417)에 근위로 배치되고 상기 근위 바스켓(433)은 상기 혈전(417)에서 배치된다. 혈전 파편(debris)이 근위 바스켓(433)에 침투하기 위한 얼마간의 시간을 허용한 후에, 바스켓 시스템(433)은 상기 마이크로카테터(432)를 향하여 근위로 이동된다. 도 44b 및 44c를 참조한다. 도 44d에 도시된 바와 같이, 혈전(417)은 근위 바스켓(433)과 원위 바스켓(411) 사이의 빈 곳 또는 공간(498)로 안쪽으로(medially) 이동한다. 시스템(410)은 계속 근위로 이동한다. 혈전(477)은 이후 원위 바스켓(411) 내부에 위치된다. 도 44e를 참조한다. 근위 바스켓(433)은 선택적으로 가장 근위의 크라운으로부터 가장 원위의 크라운으로 측정되는 경우 이완 상태에서 바람직하게 약 10 내지 약 20 ㎜의 길이를 가진다.

[0130] 근위 바스켓(433)은 폐색(417)에 걸쳐 시스템(411)을 배치하는 데에 사용되고 초기 위치는 혈전(417)이 버팀대(452)를 통해 들어가는 곳이다. 바스켓 시스템(411)이 근위로 당겨짐/끌려감에 따라, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 위치는 혈전(417)이 혈관(488)의 내강에 들어가기 위한 상대적으로 "개방된" 영역(498)을 준다. 원위 바스켓(411)은 바스켓 셀 개구를 통해서 또는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 레벨에서 시스템(410)으로 들어온 혈전(417)을 잡고 말초 혈관(480)으로의 색전에 의한 폐색을 방지한다. 바람직하게, 근위 바스켓(433)은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 근위 단부(455)에 부착되는 근위 바스켓(433)의 원위 단부에서 두 개의 원위 크라운(500)과 각 열에 네 개의 셀을 가지는 근위 셀(501)의 하나 이상의 열을 가진다.

[0131] 일부 실시예에서, 도 36에 도시된 바와 같이, 바스켓 시스템(410)은 a) 니티놀과 같은 메모리 금속으로 이루어지는 단일 튜브(468)를 제공하는 단계 - 단일 튜브(468)는 외부, 실질적으로 빈 내부, 실질적으로 빈 내부로부터 외부를 분리하는 벽(482), 개방된 근위 단부(472), 개방된 원위 단부(476), 개방된 근위 단부(474)와 개방된 원위 단부(476) 사이의 중간 부분(478)을 가짐 - (도 36a 참조); b) 레이저(480)로 중간 부분(478)의 벽을 절단하는 단계(도 36b 참조); c) 레이저(480)에 의해 절단된 중간 부분의 조각을 제거하여, 근위 튜브(439)를 통해 연장하는 빈 내부(441)를 포함하는 근위 튜브(439) - 상기 근위 튜브는 근위 단부(442) 및 원위 단부(440)를 가짐 - , 원위 튜브(425)를 통해 연장하는 빈 내부(441)를 포함하는 원위 튜브(425), 및 상기 근위 튜브(439)와 상기 원위 튜브(425) 사이에 위치되고 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)을 포함하는 중간 부분(478) - 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 근위 튜브(439)의 원위 단부(440)에 부착되는 근위 단부(455) 및 원위 단부(453)를 가짐 - 을 포함하는 바스켓 시스템(410)을 형성하는 단계; d) 심축을 사용하여 중간 부분(478)의 모양을 바꾸고 중간 부분(478)이 원위 튜브(476) 및 근위 튜브(474)에 대하여 팽창하도록 허용하여 복수의 셀(422 및 436)을 포함하는 원위 바스켓(411)을 형성하는 단계; e) 상온에서 중간 부분(478)을 담금질하는 단계; f) 중간 부분(478)으로부터 심축을 제거하는 단계; g) 기계적 또는 화학적으로 중간 부분(478)을 전해 연마하여 산화물을 제거하는 단계(도 36c 참조); h) 상기 근위 튜브(439)에 풀 와이어(443)를 삽입하는 단계; 및 i) 상기 원위 허브(425)에 리더 와이어(431)를 부착하는 단계(도 36d 참조) 중 하나 이상을 포함하는 프로세스에 의해 준비된다.

[0132] 일부 실시예에서, 중간 부분(478)은 심축과 중간 부분(478)을 가열함으로써, 예컨대 심축과 중간 부분(478)을 약 3 내지 약 7 분 동안 약 500° C에서 유체화된 샌드 배스에 위치시킴으로써 팽창된다. 중간 부분(478)이 가열됨에 따라, 가열은 메모리 금속 튜브(468)의 결정 구조가 재배열하게 야기한다. 바람직하게, 중간 부분(478)으로부터 형성되는 원위 바스켓(411)의 부분이 가장 근위의 크라운(438)으로부터 원위 단부(466)로 가늘어지도록 심축은 가늘어진다(예컨대, 실질적으로 원뿔형 또는 총알 모양). 바람직하게, 근위 및 원위 단부(474 및 476)가 모양이 변하지 않고 가열 하에서 단지 크기가 조금 팽창하고 열이 제거된 후에 원시 튜브(468)의 크기로

돌아오도록 튜브의 근위 및 원위 단부(474 및 476)는 심축에 의해 모양 설정되지 않고 레이저(480)에 의해 절단되지 않는다. 바람직하게, 레이저 절단은 컴퓨터를 통해 프로그램된다. 레이저가 그 때 튜브 벽의 한 표면만을 절단함(그리고 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면을 절단하지 않음)을 확실히 하기 위하여, 레이저(480)는 바람직하게 원하는 절단 표면의 내부 및 외부 지름 사이에 초점이 맞추어지고, 레이저(480)가 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면에 도달하기 전에 식도록 냉각재가 메모리 금속 튜브(468)를 통해 통과된다.

[0133] 설명된 바와 같이, 레이저(480)에 의해 절단되지 않는 벽의 부분은 원위 바스켓(411)의 다른 컴포넌트 뿐만 아니라 근위 및 원위 튜브(474 및 476), 및 메모리 금속 스트립(457 및 466)을 생성한다.

[0134] 바람직하게, 원위 바스켓(411)이 인간 혈관(88)에서 카테터(432)로부터의 배치 이후에 충분한 탄성과 유연성을 가지도록 원시 튜브(468)를 위해 선택된 메모리 금속은 평균 인간 체온(37° C)보다 낮은 변환열을 가진다.

[0135] 일부 실시예에서, 원시 튜브(468)(및 따라서 원위 및 근위 튜브(474 및 476))는 약 4 프렌치보다 작은 외부 지름, 예컨대 약 1 내지 약 4 프렌치의 지름을 가진다. 일부 실시예에서, 위에서 언급된 바와 같이, 풀 와이어(443)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이며, 그러한 실시예에서, 풀 와이어(443)의 지름은 원시 니티놀 튜브(468)의 내부 지름(472)과 대략 같을 수 있다.

[0136] 어떠한 특정 이론에 의해 구속되지 않으면서, 단일 메모리 금속 튜브(468)로부터 원위 바스켓(411)을 제조하는 것은 제조의 용이함 및 기계적 결함으로부터의 안전을 제공하며, 경질의 혈전(417)과 다른 폐색을 제거하기 위해 시스템(410)에 필요한 인장 강도를 제공한다.

[0137] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓(411)은 근위 셀(436)의 열(448)을 더 포함하고, 각각의 근위 셀(436)은 복수의 메모리 금속 스트립(466)에 의해 정의되고 셀(436)의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(438) 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(424)을 포함하며, 상기 근위 셀(436)의 상기 근위 크라운(438) 각각은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)의 원위 단부(453)에 부착된다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓(410)은 상기 근위 셀(436)에 원위로 위치되고 상기 근위 셀(436)의 상기 원위 크라운(424)에 연결되는 원위 셀(422)의 열(447)을 더 포함하고, 각각의 원위 셀(422)은 복수의 메모리 금속 스트립(466)에 의해 정의되고 셀(422)의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(437) 및 셀(422)의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(423)을 포함하며, 원위 셀(422)의 수는 근위 셀(436)의 수의 두 배이다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템(410)은 버팀대 메모리 금속 스트립(452)의 열(449)을 더 포함하고, 각각의 버팀대 메모리 금속 스트립(452)은 근위 셀(436)의 원위 크라운(424)에 부착되는 근위 단부(451) 및 원위 셀(422)의 근위 크라운(437)에 부착되는 원위 단부(450)를 가진다. 선택적으로, 바스켓(411)은 용접된 컴포넌트를 포함하지 않으며, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)은 상기 근위 셀 크라운(438)과 일체이다.

[0138] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템(411)은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(457)을 포함한다. 선택적으로, 메모리 금속 튜브(468)를 절단하기 전에, 메모리 금속 튜브(468)는 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치인 외부 지름(486) 및 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치인 내부 지름(484)을 가진다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 근위 튜브(439) 및 원위 튜브(425)는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 방법은 생체 적합 재료로 이루어지는 카테터(432) 내부에 상기 바스켓(411)을 위치시키는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 동물의 내강(488) 내부에 바스켓(411)을 위치시키는 단계 및 바스켓을 사용하여 상기 내강(488) 내부에 위치되는 대상(417)을 회수하는 단계를 더 포함한다.

[0139] **도 45-62의 실시예**

[0140] 도 45-62는 동물 내강에서 경질의 혈전 및 다른 대상을 회수하기 위한 시스템의 모듈식의 제조가 용이한 플랫폼의 추가적인 실시예를 도시한다. 일부 실시예에서, 시스템은 근위 튜브, 원위 튜브, 및 근위 및 원위 튜브 사이의 복수의 메모리 금속 스트립을 포함한다. 복수의 메모리 금속 스트립은 광범위한 바스켓 설계를 형성한다. 바람직하게, 근위 튜브, 메모리 금속 스트립, 및 원위 튜브는 표준의 기성품의 단일 튜브의 메모리 금속(예컨대, 니티놀)으로부터 유래되고, 근위 튜브와 원위 튜브는 그들이 유래되는 원시 튜브와 동일한 내부 지름 및 외부 지름을 가지고, 바스켓은 원시 튜브의 중간 부분을 절단하고 이러한 절단된 부분을 팽창 및 모양 설정함으로써 형성된다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브는 장치가 표준 마이크로카테터 내에 맞도록 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치(예컨대, 약 0.027 인치)인 외부 지름을 가지고 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인

내부 지름을 가진다. 바람직하게, 근위 튜브와 원위 튜브 사이에 용접된 부분이 없고, 이는 시스템을 믿을 수 있게 제조하기 용이하고 저렴하게 만든다. 시스템은 또한 시스템을 배치하기 위한 하나 이상의 카테터, 근위 튜브의 빈 내부를 통과하는 풀 와이어, 및 동축 튜브를 포함한다. 바람직하게, 시스템은 두 개의 카테터 - 가이드 카테터 및 마이크로카테터 - 를 포함한다. 동축 튜브는 풀 와이어를 감싸고, 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있고, 근위 허브에 부착된다. 동축 튜브는 사용자가 원위 허브를 고정되게 유지하면서 근위 허브를 원위 허브를 향하여 및 원위 허브로부터 멀어지게 이동하도록 허용한다. 원위 허브를 향하고 원위 허브로부터 멀어지는 근위 허브의 이동은 바스켓에서 형태 변화를 야기하고, 이는 (바스켓 설계 및 근위 튜브의 위치에 따라) 바스켓을 붕괴하는 것, 바스켓을 팽창하는 것, 바스켓을 강화하는 것, 및 혈전 주위에서 바스켓을 이동하는 것을 포함한다. 근위 허브에 부착되는 복수의 메모리 금속 스트립은 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함하고, 이는 근위 튜브의 원위 단부에 부착되는 근위 단부를 가진다. 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이 및 두께는 여기에 설명되는 상이한 실시예에서 서로 다르고, 이는 특정 수술에서 필요로 되는 특징 (예컨대, 혈관 해부 및 혈전의 경도)에 기초하여 외과 사용자가 플랫폼에서 다양한 실시예로부터 선택하도록 허용한다.

[0141] 일부 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강 내에서 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공하고, 이는 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 허브(상기 근위 허브는 빈 내부를 포함하고, 상기 풀 와이어는 상기 근위 허브 빈 내부를 통과하고, 상기 근위 허브는 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음), 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 메모리 금속 스트립은 상기 근위 허브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 제1 거리 근위로 위치되고 상기 원위 바스켓이 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 제1 높이를 가지는 이완 상태, 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운으로부터 제2 거리에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 크고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 적은 틈 상태, 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 제3 거리 근위로 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제3 높이 및 제3 폭을 가지고 상기 제3 거리는 상기 제1 거리보다 크고, 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 근위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 틈 상태로 이동하도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동함으로써 상기 팽창 상태에서 상기 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0142] 선택적으로, 원위 바스켓은 상기 근위 허브가 상기 근위 크라운에 원위로 위치되고 상기 원위 바스켓이 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 제4 높이를 가지고 상기 제4 높이는 상기 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 더 포함하고, 상기 카테터는 상기 원위 바스켓이 상기 원위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 틈 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 시스템은 동축 튜브를 더 포함하고, 상기 동축 튜브는 상기 카테터에서 받아들여지도록 구성되고, 상기 동축 튜브는 근위 단부, 상기 근위 허브에 부착되는 원위 단부 및 빈 내부를 가지고, 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립과 상기 근위 셀 메모리 금속 스트립은 각각 두께를 가지고 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 두께는 근위 셀 메모리 금속 스트립의 두께의 약 25 내지 약 75 퍼센트 사이이다. 그러한 실시예에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이는 이완 상태에서 약 3 ㎜ 내지 약 10 ㎜ 사이이다. 얇은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 일부 실시예에서, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립 중 두 개의 조합된 길이는 상기 제2 높이의 약 2 ㎜ 내이다. 얇은 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 가지는 다른 실시예에서, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립 중 두 개의 조합된 길이는 2가 곱해진 상기 제2 높이의 약 2 ㎜ 내이다.

[0143] 다른 실시예에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 근위 셀을 형성하는 메모리 금속 스트립만큼 두껍거나 그보다 두껍고, 그러한 실시에에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이는 이완 상태에서 약 10 ㎜와 약 20 ㎜ 사이일 수 있다.

[0144] 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장한다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브와 접촉하지 않는다. 선택적으로, 상기 틈 상태에서, 상기 근위 허브는 상기 근위 크라운에 평행하게 위치된다. 선택적으로, 상기 풀 와이어와 상기 근위 허브는 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓 높이의 가운데로부터 치우쳐져 있다. 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 버팀대 메모리 금속 스트립 및 복수의 원위 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 원위 셀을 더 포함하고, 상기 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립을 포함한다. 선택적으로, 상기 근위 메모리 금속 스트립은 상기 근위 허브와 일체이다. 선택적으로, 상기 근위 허브는 튜브이고, 상기 근위 허브의 상기 내부는 크기와 모양을 가지고, 상기 근위 허브 내부의 상기 크기와 모양은 상기 근위 허브에 대하여 원위인 상기 풀 와이어의 부분이 근위 허브 내부를 통해 이동하는 것을 막도록 구성된다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 튜브이다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러지지 않을 수 있도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브, 상기 근위 허브, 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 엑스선 표지를 더 포함하고, 이는 원위 바스켓이 인간의 몸 내부의 두개 혈관에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖에서부터 찍히는 경우 다른 컴포넌트에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 바람직하게, 엑스선 표지는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 컴포넌트는 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 선택적으로, 상기 근위 및 상기 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 각각은 외부 지름과 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 근위 및 원위 허브의 구멍을 형성하고 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 실질적으로 동일한 크기이고 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 실질적으로 동일한 크기이다. 선택적으로, 근위 및 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 근위 및 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 근위 튜브 및 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고, 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다.

[0145] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가진다. 일부 실시예에서, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 대하여 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 증가하도록 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 폐색 위에서 상기 원위 바스켓을 이동하는 단계; 및 g) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0146] 선택적으로, 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다. 선택적으로, 방법은 상기 혈전을 사용하여 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하고 상기 원위 바스켓이 상기 틈 상태로 이동하도록 허용하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 동축 튜브를 사용하여 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 밀고 상기 원위 바스켓이 상기 틈 상태로 이동하도록 허용하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 단계 e) 이후에, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 근위 허브를 상기 원위 허브에 대하여 이동하는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 상기 풀 와이어와 상기 근위 허브는 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이의 가운데와 상기 내강의 가

운데에 대하여 치우쳐져 있다.

[0147] 본 개시는 또한 동물의 내부 내강 내의 대상을 제거하기 위한 시스템을 제공하며, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 상기 풀 와이어에 부착되는 근위 바스켓 - 상기 근위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 근위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 근위 바스켓 길이, 상기 근위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 근위 바스켓 높이, 근위 바스켓의 상기 근위 단부에 위치되는 근위 튜브(상기 근위 튜브는 빈 내부를 포함하고, 상기 풀 와이어는 상기 빈 내부를 통과하고, 상기 근위 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음), 복수의 셀의 열(각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함)을 포함함 - ; 상기 풀 와이어에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이와 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되는 원위 튜브(상기 원위 튜브는 빈 내부를 포함함), 복수의 셀의 열(각각의 셀은 복수의 메모리 금속 스트립에 의해 정의되고, 각각의 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함함)을 포함함 - ; 복수의 사슬 메모리 금속 스트립 - 각각의 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 근위 바스켓의 원위 단부에 위치되는 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 상기 원위 바스켓의 근위 단부에 위치되는 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제1 높이를 가지고 상기 근위 허브가 상기 원위 허브에 제1 거리 근위에 위치되는 이완 상태, 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이가 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태, 상기 근위 바스켓이 가장 원위의 크라운에서 측정되는 경우 제3 높이를 가지고 상기 근위 허브가 상기 원위 허브에 제2 거리 근위에 위치되고, 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 크고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 적은 틈 상태를 가지고, 상기 근위 바스켓은 상기 근위 튜브를 상기 원위 튜브에 대하여 원위로 밈으로써 상기 팽창 상태로부터 상기 틈 상태로 이동하도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태 및 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 및 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 원위 및 상기 근위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0148] 선택적으로, 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 상기 근위 단부에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 풀 와이어 세로축 주위를 회전한다.

[0149] 일부 실시예에서, 시스템은 근위 허브를 포함하지 않고 시스템은 근위 메모리 금속 스트립 대신에 또는 그에 더하여 연질의 코드를 포함한다. 예를 들어, 일 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 근위 단부, 원위 단부 및 빈 내부를 가지는 동축 튜브 - 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 코드, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 코드는 상기 동축 튜브에 부착되는 근위 단부, 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 제1 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 제2 거리 근위에 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 거리는 상기 제1 거리보다 크고 상기 제2 높이는 상기 제1 높이보다 적은 근위 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 근위 붕괴 상태인 경우 상기 동축 튜브와 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동함으로써

상기 이완 상태로부터 상기 근위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다.

[0150] 선택적으로, 원위 바스켓은 상기 동축 튜브가 상기 근위 크라운에 원위로 위치되고 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제3 높이를 가지고 상기 제3 높이는 상기 제1 높이보다 적은 원위 붕괴 상태를 더 포함하고, 상기 카테터는 상기 원위 바스켓이 상기 원위 붕괴 상태인 경우 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성되고, 상기 원위 바스켓은 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동함으로써 상기 이완 상태로부터 상기 원위 붕괴 상태로 이동하도록 구성된다. 선택적으로, 상기 코드는 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 및 꼰 카테터 재료로 이루어지는 군에서 선택되는 재료로 이루어진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피와 일체이다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피에 접착제로 붙여진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 동축 외피에 수축 포장된다. 선택적으로, 상기 코드는 약 0.001 내지 약 0.1 인치(더 바람직하게, 약 0.004 내지 약 0.018 인치)의 두께를 가지고, 상기 이완 상태에서 약 3 ㎜ 내지 약 20 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장하고 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브에 부착된다. 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 코드에 부착된다. 선택적으로, 바스켓은 네 개의 근위 셀을 포함하고, 각각의 근위 셀은 근위 크라운을 가지고, 근위 크라운 모두가 코드에 부착되는 것은 아니다(예컨대, 두 개만). 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 원위 메모리 금속 스트럽에 의해 정의되는 복수의 원위 셀 및 복수의 버팀대 메모리 금속 스트럽을 더 포함하고, 상기 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트럽은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 코드를 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓 및/또는 상기 동축 튜브는 엑스선 표지를 더 포함하고, 이는 원위 바스켓이 인간의 몸 내부의 두개 혈관에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖에서부터 찍히는 경우 다른 컴포넌트에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 바람직하게, 엑스선 표지는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 컴포넌트는 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 원위 허브의 구멍을 형성하고, 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓의 제1 높이는 약 2 밀리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 상기 코드는 연질이다.

[0151] 일부 실시예에서, 본 개시는 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법을 제공하고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지며, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 원위로 이동하도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 원위 바스켓이 상기 폐색 위에서 이동하도록 상기 원위 바스켓, 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브를 근위로 이동하는 단계; g) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하고 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 비해 상기 원위 허브에 더 가깝도록 상기 동축 외피를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; 및 h) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0152] 다른 실시예에서, 방법은 a) 위에서 설명된 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 동축 튜브가 가장 근위의 크라운에 원위로 이동하도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 원위 바스켓이 상기 폐색 위에서 이동하도록 상기 원위 바스켓, 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브를 근위로 이동하는 단계; g) 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 동축 외피를 상기 원위 허브에 대하여 근위로 이동

하는 단계; h) 상기 카테터가 상기 동축 외피를 다시 싸고 부분적으로 상기 코드를 다시 싸서 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이가 감소하도록 상기 카테터를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; i) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0153] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0154] 근위 허브를 포함하지 않는 다른 실시예에서, 시스템은, 근위 단부, 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 풀 와이어 세로축을 가지는 풀 와이어; 근위 단부, 원위 단부 및 빈 내부를 가지는 동축 튜브 - 상기 풀 와이어는 상기 동축 튜브 빈 내부를 통과하고, 상기 동축 튜브는 상기 풀 와이어의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - ; 상기 풀 와이어 및 상기 동축 튜브에 부착되는 원위 바스켓 - 상기 원위 바스켓은 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 원위 바스켓 길이, 상기 원위 바스켓 길이 및 상기 풀 와이어 세로축에 수직인 원위 바스켓 높이, 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립, 복수의 코드, 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(각각의 근위 셀은 근위 셀의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운 및 근위 셀의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 동축 튜브에 부착되는 근위 단부 및 원위 단부를 가지고, 각각의 코드는 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 원위 단부에 부착되는 근위 단부 및 근위 셀의 크라운에 부착되는 원위 단부 및 상기 근위 단부로부터 상기 원위 단부로 연장하는 길이를 가짐), 및 근위 셀에 원위인 복수의 원위 셀, 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부에 위치되고 빈 내부를 포함하는 원위 허브를 포함하고, 상기 원위 바스켓은 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제1 높이를 가지는 이완 상태, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓이 제2 높이를 가지고 상기 제2 높이가 상기 제1 높이보다 적은 붕괴 상태를 가짐 - ; 빈 내부, 상기 내부로 이어지는 근위 단부 및 상기 내부로 이어지는 원위 단부를 가지는 카테터 - 상기 카테터는 생체 적합 재료로 이루어지고 상기 원위 바스켓이 상기 붕괴 상태인 경우 상기 동축 튜브 및 상기 원위 바스켓을 감싸도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0155] 선택적으로, 상기 코드는 플라스틱, 고무, 나일론, 봉합 재료, 및 꼰 카테터 재료로 이루어지는 군에서 선택되는 재료로 이루어진다. 선택적으로, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립은 상기 동축 외피와 일체이다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 접착제로 붙여진다. 선택적으로, 상기 코드는 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립에 수축 포장된다. 선택적으로, 상기 코드는 약 0.004 내지 약 0.1 인치(더 바람직하게, 약 0.004 인치 내지 0.018 인치)의 두께를 가지고, 상기 코드는 상기 이완 상태에서 약 3 ㎜ 내지 약 20 ㎜의 길이를 가진다. 선택적으로, 상기 풀 와이어는 상기 원위 바스켓 근위 단부로부터 상기 원위 바스켓 원위 단부로 연장하고 상기 풀 와이어는 상기 원위 허브에 부착된다. 선택적으로, 상기 근위 셀의 모든 근위 크라운은 코드에 부착된다. 선택적으로, 바스켓은 네 개의 근위 셀을 포함하고, 각각의 근위 셀은 근위 크라운을 가지고, 근위 크라운 모두가 코드에 부착되는 것은 아니다(예컨대, 두 개만). 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 복수의 원위 메모리 금속 스트립에 의해 정의되는 복수의 원위 셀 및 복수의 버팀대 메모리 금속 스트립을 더 포함하고, 상기 원위 셀은 상기 원위 셀의 근위 단부에 위치되는 근위 크라운 및 상기 원위 셀의 원위 단부에 위치되는 원위 크라운을 포함하고, 상기 버팀대 메모리 금속 스트립은 근위 셀의 원위 크라운에 부착되는 근위 단부 및 원위 셀의 근위 크라운에 부착되는 원위 단부를 가진다. 선택적으로, 원위 바스켓은 두 개와 네 개 사이의 코드를 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브가 상기 풀 와이어를 따라 미끄러질 수 없도록 상기 원위 허브는 상기 풀 와이어에 부착된다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓은 상기 원위 허브로부터 원위로 연장하는 리드 와이어를 더 포함한다. 선택적으로, 상기 원위 허브 및 상기 바스켓은 동일한 재료 구성을 가지는 니티놀로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 바스켓 및/또는 상기 동축 튜브는 엑스선 표지를 더 포함하며, 이는 원위 바스켓이 인간의 몸 내부의 두개 혈관에 위치되고 엑스선이 인간의 몸 밖에서부터 찍히는 경우 다른 컴포넌트에 비해 엑스선 하에서 더 잘 보인다. 바람직하게, 엑스선 표지는 방사선 비투과성의 재료이다. 방사선 비투과성의 재료의 일부 예시는 금, 백금, 팔라듐, 탄탈륨, 텅스텐 합금, 방사선 비투과성의 필러로 채워진 중합체 재료 등을 포함할 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 바람직하게, 컴포넌트는 니티놀로 이루어지고 엑스선 표지는 니티놀보다 큰 밀도를 가지는 재료로 이루어진다. 선택적으로, 상기 원위 허브는 일반적으로 원통형 모양이고 외부 지름 및 내부 지름을 가지고, 내부 지름은 원위 허브의 구멍을 형성하고, 원위 허브의 외부 지름은 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치이고, 원위 허브의 내부 지름은 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치이다. 선택적으로, 원위 튜브는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 풀 와이어는 일반적으로 원통형이고 풀 와이어의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다. 선택적으로, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓의 제1 높이는 약 2 밀

리미터와 약 8 밀리미터 사이이다. 선택적으로, 코드는 연질이다.

[0156] 일부 실시예에서, 위의 시스템은 동물의 내부 내강으로부터 대상을 제거하는 방법에서 사용되고, 상기 내강은 상기 내강을 형성하는 내부 벽을 가지며, 방법은 a) 위의 시스템을 제공하는 단계; b) 상기 내강에 시스템을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓은 붕괴 상태에서 상기 카테터에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운이 상기 폐색에 원위이고, 상기 동축 외피가 상기 폐색에 근위이고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트럽이 상기 폐색에 근위이고, 상기 코드가 상기 폐색에 인접하도록 상기 카테터의 상기 원위 단부로부터 상기 원위 바스켓을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계; e) 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트럽이 가장 근위의 크라운에 대하여 원위로 이동하고 상기 폐색이 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트럽과 상기 근위 셀의 상기 근위 크라운 사이에 끼이도록 상기 동축 튜브를 상기 원위 허브에 대하여 원위로 이동하는 단계; f) 상기 내강으로부터 상기 원위 바스켓 및 상기 폐색을 제거하는 단계를 포함한다.

[0157] 선택적으로, 상기 내부 내강은 두개 내 동맥이고 상기 폐색은 혈전이다.

[0158] 도 45-62를 참조하여, 본 개시는 일반적으로 부호 610에 의해 표시되는, 동물의 혈관(688) 또는 다른 내부 내강으로부터 혈전(617) 또는 다른 대상과 같은 폐색을 제거하기 위한 배치 가능한 시스템을 제공한다. 혈전(617)에 더하여, 폐색은 예컨대 동맥류 치료 동안의 압출된 코일, 작은 말초 혈관으로부터 기계적인 혈관 내 제거를 요구하는 오닉스 또는 다른 폐색과 같은 혈관 내 색전 물질일 수 있다. 도면에서 명확성을 위하여 각각의 도면에 모든 도면 부호가 포함되지는 않는다.

[0159] 배치 가능한 바스켓 시스템(610)의 일 예시가 도 46a-46e, 47g-47h 및 50a에 도시된다. 도 46a-46e, 47g-47h 및 50a에 도시된 바와 같이, 시스템(610)은 근위 단부(645), 원위 단부(644) 및 상기 근위 단부(645)로부터 상기 원위 단부(644)로 연장하는 풀 와이어 세로축(646)을 가지는 풀 와이어(643)를 포함한다. 선택적으로, 풀 와이어(643)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이다.

[0160] 시스템(610)은 상기 풀 와이어(643)에 부착되는 원위 바스켓(611)을 더 포함하고, 상기 원위 바스켓(611)은 근위 단부(669), 원위 단부(665), 상기 원위 바스켓 근위 단부(669)로부터 상기 원위 단부(665)로 연장하는 원위 바스켓 길이(667), 상기 원위 바스켓 길이(667) 및 상기 풀 와이어 세로축(646)에 수직인 원위 바스켓 높이(661), 원위 바스켓(611)의 상기 근위 단부(669)에 위치되는 근위 허브(639) - 상기 근위 허브(639)는 빈 내부(641)를 포함하고, 상기 풀 와이어(643)는 상기 근위 허브 빈 내부(641)를 통과하고, 상기 근위 허브(639)는 풀 와이어(643)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있음 - , 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657), 복수의 근위 셀 메모리 금속 스트립(666)에 의해 정의되는 복수의 근위 셀(636) - 각각의 근위 셀(636)은 근위 셀(636)의 근위 단부에 위치되고 일반적으로 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(638) 및 근위 셀(636)의 원위 단부에 위치되고 일반적으로 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(624)을 포함하고, 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 상기 근위 허브(639)에 부착되는 근위 단부(655), 근위 셀(638)의 크라운에 부착되는 원위 단부(663) 및 상기 근위 단부(655)로부터 상기 원위 단부(653)로 연장하는 길이(655)를 가짐 - , 근위 셀(636)에 원위인 복수의 원위 셀(622), 및 상기 원위 바스켓의 상기 원위 단부(665)에 위치되고 빈 내부(627)를 포함하는 원위 허브(625)를 포함한다. 바람직하게, 근위 허브(639) 및 원위 허브(625)는 아래에서 설명되는 바와 같이 동일한 튜브의 메모리 금속으로부터 형성되는 빈 튜브이다. 일부 실시예에서, 바스켓(611)은 두 개, 세 개, 또는 네 개의 크라운(즉, 근위 셀(638)의 근위 크라운(638))의 제1 열 및 후속의 바스켓 길이(667)를 따르는 근위 크라운(638)의 수에 비해 두 배 많은 크라운(즉, 네 개, 여섯 개, 또는 여덟 개의 크라운)의 반복하는 열을 포함한다.

[0161] 시스템은 가이드 카테터(630) 및 마이크로카테터(632)를 더 포함하며, 마이크로카테터(632)는 가이드 카테터(630) 내부에 맞을 수 있도록 가이드 카테터(630)보다 넓고 짧다. 마이크로카테터(632)는 빈 내부(615), 상기 내부(615)로 이어지는 근위 단부(616) 및 상기 내부(615)로 이어지는 원위 단부(614)를 가진다. 마이크로카테터(632)는 생체 적합 재료로 이루어진다. 여기에서 사용되는 용어 "가이드 카테터", "마이크로카테터" 및 "카테터"는 일반적으로 이를 통해 시스템(610)이 배치될 수 있는 임의의 적절한 튜브를 가리킨다. 바람직하게, 카테터는 살균한 것이고 생체 적합 재료(즉, 두개 내 혈관(688)으로부터 혈전(617)을 제거하기 위해 시스템(610)을 사용하는 것을 수반하는 45분의 수술 과정 동안 인간 몸을 자극하지 않는 재료)로 이루어진다. 카테터는 임의의 적절한 모양일 수 있으며, 이는 일반적으로 원통형을 포함하나 이에 제한되지 않는다. 본 발명을 위하여, 카테터가 시스템(610)을 감싼다고 언급되는 경우, 카테터가 시스템(610)의 적어도 하나의 컴포넌트(바람직하게, 원위 바스켓(611), 풀 와이어(643)으로부터 원위로 연장하는 와이어인 리드 와이어(631), 및 풀 와이어(643))를 감싼다고 이해될 것이다. 일부 실시예에서, 마이크로카테터(632)는 지름 약 2.5 프렌치이다. 선택적으로, 카

테터는 폐색(617)을 가지는 내강의 영역에 다음과 같이 전달된다 - 가이드 와이어가 폐색(617)을 지나 폐색 영역으로 전달되고, 카테터가 가이드 와이어 위에서 전달되고, 가이드 와이어가 제거되고, 카테터를 통해 시스템(610)이 그 풀 와이어(643)와 리드 와이어(631)와 함께 전달된다. 선택적으로, 아래에서 설명되는 바와 같이, 풀 와이어(643)는 폐색(617)을 잡은 후에 원위 바스켓(611)을 회수하는 데 뿐만 아니라 카테터를 통해 시스템(610)을 미는 데에 사용된다. 위에서 설명된 바와 같이, 시스템(610)은 예컨대 뇌로 이동하는 넓은 카테터와 제1의 카테터로부터 전달되고 뇌의 작은 동맥을 통해 이동하는 매우 유연한 작은 지름 마이크로카테터와 같은 복수의 카테터를 이용할 수 있다.

[0162] 바람직하게, 빈 내부(620)를 가지고 풀 와이어(643)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있는 동축 튜브(618)는 근위 허브(639)에 부착된다.

[0163] 도 46a는 마이크로카테터(632) 내부에서 붕괴된 원위 바스켓(611)을 도시한다. 원위 바스켓(611)은 근위 붕괴 상태로 불리는 것에 있다. 이러한 상태에서, 시스템(610)은 마이크로카테터(632) 내부에 위치될 수 있고 바스켓 높이(661)는 붕괴된다. 본 발명을 위하여, 바스켓 높이(661)는 일반적으로 특정 위치에서의(예컨대, 원위 바스켓(611)의 가장 근위의 크라운(638) 또는 근위 바스켓(633)의 가장 원위의 크라운(623)에서의) 높이를 가리키며, 원위 바스켓(611)과 근위 바스켓(633)의 높이는 원위 바스켓 길이(667)와 근위 바스켓(633)의 길이를 따라 변할 수 있음이 이해된다.

[0164] 도 46a에서, 근위 허브(639)는 원위 허브(625)로부터 최대 거리에 위치된다. 근위 허브(639)로부터 원위 허브(625)로의 거리는 여기에 설명되는 바와 같이 근위 허브(639) 상에 힘을 가함으로써 변하고, 거리는 도면에서 부호 663을 사용하여 도시된다. 이러한 거리는 또한 도시된 바와 같이 바스켓(667)의 길이와 일반적으로 같다.

[0165] 도 46b는 마이크로카테터(632)를 근위로 당김으로써 마이크로카테터(632)의 원위 단부(614)로부터 바스켓(611)이 배치되었다는 점을 제외하고는 도 46a와 동일한 바스켓 시스템을 도시한다. 도 46b에 도시된 바와 같이, 바스켓(611)은 이제 이완 상태이고 바스켓 높이(661)는 증가하였다. 예시된 이완 상태에서, 근위 튜브(639)는 가장 근위의 크라운(638)에 짧은 거리(629) 근위로 위치된다. 또한, 바스켓(611)이 이완됨에 따라 바스켓 길이(667) 및 근위 및 원위 허브(639 및 625) 사이의 거리(663)는 감소하였다. 또한, 도 46b의 아래 부분의 선에 도시된 바와 같이 사용자는 동축 튜브(618)를 풀 와이어(643)에 대하여 근위로 이동하였고, 이는 도 46a로부터 도 46b로 근위 멈추개(664)와 동축 튜브 근위 단부(621) 사이의 거리가 증가하였음을 가리킨다. 본 발명은 근위 멈추개(664)와 같은 다양한 멈추개를 이용할 수 있고, 이는 동축 튜브(618)가 근위 멈추개(664)를 넘어 근위로 이동하는 것을 막는 임의의 장애물이다. 일부 형태에서, 근위 멈추개(664)는 단지 개방된 동축 튜브 내부(620)(즉, 동축 튜브(618)의 내부 지름)보다 높은 및/또는 넓은 풀 와이어(643)에서의 확대 또는 엑스선 표지(658)이다. 멈추개 대신 또는 멈추개에 더하여, 풀 와이어(643)는 동축 튜브(618)를 밀고 당기기 위한 거리 상의 길잡이(guidance)를 외과의에게 제공하도록 식각(etch)될 수 있다.

[0166] 도 46c는 바스켓(611)의 틈 상태로 불리는 것을 예시한다. 바스켓(611)을 이완 상태로부터 틈 상태로 이동하기 위하여, 사용자는 단지 고정된 원위 허브(625)를 향하여 근위 허브(639)를 원위로 민다. 이는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 가장 근위의 크라운(638)에서 원위 바스켓(611)의 높이(661)를 증가시키도록 야기한다. 도 46, 47 및 50에 도시된 실시예의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 비교적 짧다. 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 근위 셀(636)을 이루는 메모리 금속 스트립(666)에 비해 비교적 얇으며, 이는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 쉽게 구부러지게 만든다. 바람직하게, 짧고 비교적 얇은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 틈 상태에서, 근위 메모리 금속 스트립(657)은 풀 와이어의 세로축(646)에 대하여 실질적으로 수직(예컨대, 약 75도 내지 약 105도)이다.

[0167] 도 46d는 원위 붕괴 상태로 불리는 것을 예시한다. 바스켓(611)을 틈 상태에서 원위 붕괴 상태로 이동하기 위하여, 사용자는 단지 고정된 원위 허브(625)를 향하여 근위 허브(639)를 원위로 민다. 이는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 가장 근위의 크라운(638)에서 원위 바스켓의 높이(661)를 감소시키도록 야기하며, 이는 어떠한 실시예에서 사용자가 마이크로카테터(632)에서 시스템(610)을 다시 잡도록 허용한다. 이는 특히 시스템(610)이 잘못된 위치에 배치되었던 경우에 도움이 된다. 바람직하게, 풀 와이어(643)는 원위 멈추개(660)를 포함하며, 이는 근위 허브(639)가 너무 멀리 원위로 이동하고 부서지는 것을 막는다.

[0168] 도 46e는 또한 근위 붕괴 상태를 예시한다. 바스켓(611)을 이완 상태로부터 근위 붕괴 상태로 이동하기 위하여, 사용자는 단지 고정된 원위 허브(625)로부터 멀어지게 근위 허브(639)를 당긴다. 이는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 가장 근위의 크라운(638)에서 원위 바스켓의 높이(661)를 감소시키도록 야기하며, 이는 어떠한 실시예에서 사용자가 마이크로카테터(632)에서 시스템(610)을 다시 잡도록 허용한다. 이는 특히 시스템

(610)이 잘못된 위치에 배치되었던 경우에 도움이 된다. 바람직하게, 풀 와이어(643)는 중간 멈추개(655)를 포함하며, 이는 근위 허브(639)가 너무 멀리 근위로 이동하는 것을 막는다.

[0169] 도 47은 두개 내 동맥(688)에서의 도 46에 도시된 바스켓 시스템의 사용을 도시한다. 도 47a에 도시된 바와 같이, 먼저 가이드 카테터(630)가 혈전(617)에 근위로 배치된다. 마이크로카테터(632)가 이후 혈전(617)을 넘어 원위로 전진된다. 바스켓(611)은 마이크로카테터(632) 내부에서 붕괴된다. 다음, 도 47b에 도시된 바와 같이, 마이크로카테터(632)는 근위로 이동되어 혈전(617)에 원위로 바스켓(611)을 배치한다. 바스켓(611)은 이제 이완 상태이다. 다음, 도 47c에 도시된 바와 같이, 사용자는 계속하여 마이크로카테터(632)를 근위로 이동한다. 이후, 도 47d에 도시된 바와 같이, 사용자가 풀 와이어(643) 및 동축 튜브(618)를 동시에 근위로 당김으로써 바스켓(611)은 혈전(617)에 더 가까이 이동된다. 이후, 도 47e에 도시된 바와 같이, 사용자는 동축 튜브(618)를 사용하여 바스켓(611)이 틈 상태이도록 근위 허브(639)를 원위 허브(625)를 향하여 이동한다. 틈 상태는 특히 중요한데, 이는 혈전(617)이 바스켓(611)을 붕괴시키게 하지 않고 바스켓(611)이 혈전(617)을 잡도록 허용하는 것으로 믿어지기 때문이다. 이후, 도 47f에 도시된 바와 같이, 바스켓(611)은 혈전(617) 위에서 근위로 이동된다. 이후, 도 47g에 도시된 바와 같이, 동축 튜브(618)는 혈전(617) 주위에서 근위 단부(669)를 폐쇄하도록 더 근위로 이동된다. 시스템(611)은 풀 와이어(643)와 동축 튜브(618)를 동시에 근위로 이동함으로써 근위로 이동된다.

[0170] 도 50a는 근위 튜브 내부(641), 근위 허브(639)의 원위 단부(655)에서의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 부착, 및 근위 셀(636)의 근위 크라운(638)을 포함하는 바스켓(611)의 근위 단부의 근접도를 도시한다. 도 50a에서, 근위 셀(636)의 모든 근위 크라운(638)은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)에 부착된다. 도 50b는 근위 셀(636)의 두 개의 근위 크라운(638a)(위쪽 및 아래쪽 크라운(638a))이 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)에 부착되고 근위 셀(636)의 하나의 근위 크라운(638b)은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)에 부착되지 않는 대안적인 실시예를 도시한다. 도 50c-50e는 예컨대 2개와 4개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 포함할 수 있는 바스켓 시스템을 도시한다.

[0171] 도 56은 비교적 두껍고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)(즉, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 근위 셀(636)을 이루는 메모리 금속 스트립(666)보다 조금 두꺼움)을 가지는 바스켓 시스템(610)의 측면 사시도를 도시한다.

[0172] 도 57에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 원위 바스켓(611)의 근위 셀(636)을 형성하는 메모리 금속 스트립(666)보다 두껍다. 두꺼운 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 가지는 이러한 실시예에서, 근위 허브(635)가 고정된 원위 허브(629)를 향하여 원위로 이동되는 경우 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 변형에 견디고 대신 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 옆으로 휘고 혈전(617)을 통해 또는 그 주위를 절개하고, 바스켓(611)의 개구를 중심 조정, 지지 및 강화한다. 특히, 도 57a에 도시된 바와 같이, 바스켓(611)은 혈전(617)에 원위로 배치된다. 바스켓(611)은 혈전(617)이 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 부분적으로 붕괴시키도록 원위로 이동된다. 도 57b를 참조한다. 근위 허브(614C)는 원위로 이동되어 혈전(617)을 통해 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 잘라낸다. 도 57c를 참조한다. 바스켓(611)은 근위로 이동되어 혈전(617)을 잡는다. 도 57을 참조한다. 사슬 근위 메모리 금속 스트립(657)은 마이크로카테터(632)로 부분적으로 철수되고 시스템은 몸으로부터 제거된다. 도 57e를 참조한다.

[0173] 도 51은 도 46, 47 및 50과 유사한 바스켓 시스템(610)을 도시한다. 도 51에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 비교적 얇고 짧으며, 바스켓의 나머지를 이루는 근위 메모리 금속 스트립은 가장 근위의 크라운(38)에서 가장 두껍고 원위 바스켓 길이(667)를 따라 점차 감소한다.

[0174] 도 52는 도 46, 47, 50 및 51과 유사한 바스켓 시스템(610)을 도시한다. 다시, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 비교적 얇고 짧다. 이러한 실시예에서, 제1 근위 메모리 금속 스트립(657A)의 길이(654A)와 제2 근위 메모리 금속 스트립(657B)의 길이(654B)는 가장 근위의 크라운(638)에서 측정되는 경우 이완 상태에서 바스켓(611)의 높이(661) 플러스 또는 마이너스 2 ㎜와 같다. 따라서, 예컨대 혈관(688)의 높이가 4 ㎜이고 근위 사슬 메모리 금속 스트립의 길이가 3 ㎜인 경우, 가장 근위의 크라운(638)에서 측정되는 경우 바스켓(611)의 높이(661)는 4 ㎜일 수 있다. 이는 틈 상태에서 바스켓(611)이 혈관(688)을 채우는 것을 허용하는 것으로 믿어진다.

[0175] 도 48은 바스켓 시스템(610)의 다른 실시예를 도시한다. 이러한 실시예에서, 풀 와이어(643)는 전체 바스켓(611)을 통해 연장하지 않으며, 오히려 원위 멈추개(660)에서 끝난다. 도 46, 47 및 50의 실시예에 비하여, 도 48의 실시예의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 근위 셀 메모리 금속 스트립(666)의 두께(656)과 거의 동

일한 두께이며, 이는 바스켓(611)이 비교적 단단(rigid)하고 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 비교적 유연하지 않게 만들며, 이는 어떠한 응용에서 희망될 수 있다. 도시된 바와 같이, 이러한 실시예에서 단단함 때문에 동축 튜브(618)를 근위로 이동함으로써 바스켓(611)을 이완 상태(도 48a 참조)로부터 틈 상태로 이동하는 것은 바스켓 높이(661)를 크게 높이지 않는다.

[0176] 도 49a-49c는 세 개의 비교적 얇고 짧은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 가지는 바스켓 시스템(610)의 단계별 배치 및 사용을 도시한다. 시스템(610)은 혈전(617)을 회수하기 위하여 혈관(688)에 배치된다.

[0177] 도 53은 바스켓 시스템(610)의 다른 실시예를 도시한다. 이러한 실시예에서, (도 46, 47 및 50의 실시예와 같이) 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 비교적 얇으나 도 46, 47 및 50 이전의 실시예보다 길다. 이러한 길이는 바스켓(611)이 혈전(617) 주위에서 비대칭적으로 개방하도록 허용하고(도 53c 참조), 이는 마이크로카테터(632)와 풀 와이어(643)가 혈전(617)에 의해 혈관(688) 벽으로 밀리는 경우에 도움이 된다. 도 53b에 도시된 바와 같이, 제1 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A)의 길이(654A)는 가장 근위의 크라운(638)에서 측정되는 경우 바스켓(611)의 높이(661)의 두 배 플러스 또는 마이너스 2 ㎜일 수 있고, 제2 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657B)의 길이(654B)는 바스켓(611)의 높이(661)의 두 배 플러스 또는 마이너스 2 ㎜일 수 있다. 따라서, 예컨대 혈관(688)이 4 ㎜의 높이를 가지고 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A 및 657B)의 길이(654A 및 654B)가 각각 7 ㎜인 경우, 가장 근위의 크라운에서 측정되는 경우 원위 바스켓(611)의 높이(661)는 이완 상태에서 예컨대 4 ㎜로 설정될 수 있다.

[0178] 시스템(610)의 근위 단부는 도 45-62의 아래쪽 끝에 도시되고 시스템(610)의 원위 단부는 도 45-62의 위쪽 끝에 도시됨이 주목될 것인데, 이는 시스템(610)의 주된 사용이 인간 두개 내 동맥(688)로부터 혈전(617)을 제거하기 위한 것이기 때문이며, 이 경우 외과의가 서혜부 근처에서 환자의 몸에 들어가고 뇌를 향하여 카테터(632)를 밈으로써 시스템(610)은 일반적으로 그 근위 단부에서 동맥(688)에 들어갈 것이다. 인간 동맥(688)의 지름은 일반적으로 그 근위 단부에서 그 원위 단부로 감소한다. 그러나, 다른 유형의 내강에서 사용되는 경우, 용어 근위 및 원위가 그 내강에서 사용되는 대로 원위 바스켓(611)은 카테터(632)에 대하여 근위에 위치될 수 있다.

[0179] 도 54는 바스켓 시스템(611)의 다른 실시예를 도시한다. 이러한 실시예에서, 시스템(611)은 (이전 실시예와 유사하게) 원위 허브(625)를 향하여 미끄러질 수 있는 근위 허브(639)를 포함한다. 차이점은 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 실제로 근위 바스켓(633)과 원위 바스켓(611)을 연결한다는 점이다. 특히, 근위 바스켓(633)은 근위 허브(639)에 부착되는 복수의 근위 셀(636) 및 복수의 원위 셀(622)로 이루어지고, 원위 바스켓은 근위 허브(639)에 부착되는 복수의 근위 셀(636) 및 복수의 원위 셀(622)로 이루어지며, 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 근위 바스켓(633)의 근위 셀(636)의 근위 크라운(638)과 원위 바스켓(611)의 원위 셀(622)의 원위 크라운(623)을 연결한다. 도시된 바와 같이, 도 54b에서, 원위 허브(625)를 향하는 근위 허브(639)의 이동은 원위 바스켓(611)의 가장 원위의 크라운(623)에서 측정되는 경우 근위 바스켓(633)의 높이(634)를 증가시킨다.

[0180] 도 55a 및 55b는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 원위 단부(653)가 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 상기 근위 단부(655)에 대하여 약 90도와 약 270도 사이에 위치되도록 상기 풀 와이어 세로축(646) 주위를 회전하는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 실시예를 도시한다. 또한, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 원위 단부(653)가 동일한 근위 메모리 금속 스트립(657)의 원위 단부(653)로부터 근위 단부(655)로 이러한 사슬 세로축(654) 주위를 약 90도와 약 270도 회전하도록 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 자신의 세로축(654) 주위를 회전할 수 있다. 도 55c는 제1 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A)의 근위 단부(655A)가 12시 위치에서 근위 튜브(639)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A)의 원위 단부(653A)가 9시 위치에서 가장 근위의 크라운(639)에 부착되는 예시적인 실시예를 도시한다. 또한, 제2 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657B)은 6시 위치에서 근위 튜브(639)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657B)의 원위 단부(653B)는 3시 위치에서 다른 가장 근위의 크라운(639)에 부착된다. 도 55d 및 55e는 180도 회전하는 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A 및 657B)을 가지는 유사한 실시예를 도시한다. 도 55d는 제1 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A)의 근위 단부(655A)가 12시 위치에서 근위 튜브(639)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657A)의 원위 단부(653A)가 6시 위치에서 가장 근위의 크라운(639)에 부착되는 예시적인 실시예를 도시한다. 또한, 제2 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657B)은 6시 위치에서 근위 튜브(639)에 부착되어 위치되고 동일한 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657B)의 원위 단부(653B)는 12시 위치에서 다른 가장 근위의 크라운(639)에 부착된다.

[0181] 일부 실시예에서, 도 45에 도시된 바와 같이, 바스켓 시스템(610)은, a) 니티놀과 같은 메모리 금속으로 이루어지는 단일의 튜브(668)를 제공하는 단계 - 단일의 튜브(668)는 외부, 실질적으로 빈 내부, 실질적으로 빈 내부

로부터 외부를 분리하는 벽(682), 개방된 근위 단부(674), 개방된 원위 단부(676), 개방된 근위 단부(674)와 개방된 원위 단부(676) 사이의 중간 부분(678)을 가짐 - (도 45a 참조); b) 레이저(680)로 중간 부분(678)의 벽을 절단하는 단계(도 45b 참조); c) 레이저(680)에 의해 절단된 중간 부분의 조각을 제거하여, 근위 튜브(639)를 통하여 연장하는 빈 내부(641)를 포함하는 근위 튜브(639) - 상기 근위 튜브는 근위 단부(642) 및 원위 단부(640)를 가짐 - , 원위 튜브(625)를 통해 연장하는 빈 내부(641)를 포함하는 원위 튜브(625), 및 상기 근위 튜브(639)와 상기 원위 튜브(625) 사이에 위치되고 복수의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 포함하는 중간 부분(678) - 각각의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 근위 튜브(639)의 원위 단부(640)에 부착되는 근위 단부(655) 및 원위 단부(653)를 가짐 - 을 포함하는 바스켓 시스템(610)을 형성하는 단계; d) 심축을 사용하여 중간 부분(678)의 모양을 바꾸고 중간 부분(678)이 원위 튜브(676) 및 근위 튜브(674)에 대하여 팽창하도록 허용하여 셀(623 및 636)을 포함하는 바스켓을 형성하는 단계; e) 상온에서 중간 부분(678)을 담금질하는 단계; f) 중간 부분(678)로부터 심축을 제거하는 단계; g) 중간 부분(678)을 기계적 또는 화학적으로 전해 연마하여 산화물을 제거하는 단계(도 45c 참조); h) 상기 근위 튜브(639)가 풀 와이어(643)의 적어도 부분을 따라 미끄러질 수 있도록 상기 근위 튜브 내부(641)를 통해 풀 와이어(643)를 삽입하는 단계 - 상기 풀 와이어(643)는 근위 단부(645) 및 원위 단부(644)를 가짐 - ; 및 i) 원위 튜브(625)가 풀 와이어(643)를 따라 미끄러질 수 없고 대신 원위 튜브(625)가 풀 와이어(643)와 함께 이동하도록 상기 풀 와이어(643)를 상기 원위 튜브(625)에 부착하는 단계(도 45d 참조) 중 하나 이상을 포함하는 프로세스에 의해 준비된다.

[0182] 다른 실시예에서, 위의 단계 h) 및 i)는 근위 단부, 원위 단부, 상기 원위 단부에 인접하여 위치되는 멈추개를 포함하는 풀 와이어를 상기 근위 튜브 내부를 통해 삽입하는 단계 - 상기 멈추개는 상기 근위 튜브 내부보다 큰 폭 및/또는 높이를 가지고, 상기 멈추개는 상기 근위 허브가 상기 멈추개에 도달할 때까지 상기 근위 튜브가 원위로 미끄러질 수 있도록 상기 근위 튜브 내부에 대하여 원위로 위치되고, 상기 풀 와이어는 상기 원위 튜브에 접촉하지 않음 - ; 및 상기 원위 튜브에 리더 와이어를 부착하는 단계로 대체된다.

[0183] 일부 실시예에서, 중간 부분(678)은 심축과 중간 부분(678)을 가열함으로써, 예컨대 심축과 중간 부분(678)을 약 3 내지 약 7 분 동안 약 500° C에서 유체화된 샌드 배스에 위치시킴으로써 팽창된다. 중간 부분(678)이 가열됨에 따라, 가열은 메모리 금속 튜브(668)의 결정 구조가 재배열하게 야기한다. 바람직하게, 중간 부분(678)으로부터 형성되는 원위 바스켓(611)의 부분이 가장 근위의 크라운(638)로부터 원위 단부(666)로 가늘어지도록 심축은 가늘어진다(예컨대, 실질적으로 원뿔형 또는 총알 모양). 바람직하게, 근위 및 원위 단부(674 및 676)가 모양이 변하지 않고 가열 하에서 단지 크기가 조금 팽창하고 열이 제거된 후에 원시 튜브(668)의 크기로 돌아오도록 튜브의 근위 및 원위 단부(674 및 676)는 심축에 의해 모양 설정되지 않고 레이저(680)에 의해 절단되지 않는다. 바람직하게, 레이저 절단은 컴퓨터를 통해 프로그램된다. 레이저가 그 때 튜브 벽의 한 표면만을 절단함(그리고 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면을 절단하지 않음)을 확실히 하기 위하여, 레이저(680)는 바람직하게 원하는 절단 표면의 내부 및 외부 지름 사이에 초점이 맞추어지고, 레이저(680)가 원하는 절단 표면에 직접적으로 반대되는 표면에 도달하기 전에 식도록 냉각재가 메모리 금속 튜브(668)에 통과된다.

[0184] 설명된 바와 같이, 레이저(680)에 의해 절단되지 않는 벽의 부분은 원위 바스켓(611)의 다른 컴포넌트 뿐만 아니라, 근위 및 원위 튜브(674 및 676), 및 메모리 금속 스트립(657 및 666)을 생성한다.

[0185] 바람직하게, 원위 바스켓(611)이 인간 혈관(688)에서 카테터632)로부터 배치된 후 충분한 탄성과 유연성을 가지도록 원시 튜브(668)를 위해 선택된 메모리 금속은 평균 인간 체온(37° C)보다 낮은 변환열을 가진다.

[0186] 일부 실시예에서, 원시 튜브(668)(및 따라서 원위 및 근위 튜브(674 및 676))는 약 4 프렌치보다 작은 외부 지름, 예컨대 약 1 내지 약 4 프렌치의 지름을 가진다. 일부 실시예에서, 위에서 언급된 바와 같이, 풀 와이어(643)의 지름은 약 0.008 인치와 약 0.051 인치 사이이고, 그러한 실시예에서 풀 와이어(643)의 지름은 원시 니티놀 튜브(668)의 내부 지름(672)과 대략 같을 수 있다.

[0187] 임의의 특정 이론에 구속되지 않으면서 단일 메모리 금속 튜브(668)로부터 원위 바스켓(611)을 제조하는 것은 제조의 용이함 및 기계적 결함으로부터의 안전을 제공하며, 경질의 혈전(617)과 다른 폐색을 제거하기 위해 시스템(610)에 필요한 인장 강도를 제공하는 것으로 믿어진다.

[0188] 일부 실시예에서, 방법은 동축 튜브(618)를 제공하는 단계 - 상기 동축 튜브(618)는 상기 풀 와이어(643)를 받아들이는 빈 내부(620), 근위 단부(621) 및 원위 단부(619)를 포함함 - , 및 상기 동축 튜브(643)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 부착하는 단계를 더 포함한다. 일부 실시예에서, 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 부착하는 방법은 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 용접하는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부

(619)를 상기 근위 튜브(625)에 부착하는 방법은 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 수축 포장하는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 부착하는 방법은 상기 동축 튜브(618)의 상기 원위 단부(619)를 상기 근위 튜브(625)에 접착제로 붙이는 단계를 포함한다.

[0189] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓(611)은 근위 셀(636)의 열(648)을 더 포함하고, 각각의 근위 셀(636)은 복수의 메모리 금속 스트립(666)에 의해 정의되고 셀(636)의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(638) 및 셀의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(624)를 포함하며, 상기 근위 셀(636)의 상기 근위 크라운(638) 각각은 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)의 원위 단부(653)에 부착된다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓(610)은 상기 근위 셀(636)에 원위로 위치되고 상기 근위 셀(636)의 상기 원위 크라운(624)에 연결되는 원위 셀(622)의 열(647)을 더 포함하고, 각각의 원위 셀(622)은 복수의 메모리 금속 스트립(666)에 의해 정의되고 셀(622)의 근위 단부에 위치되고 근위 방향으로 향하는 근위 크라운(637) 및 셀(622)의 원위 단부에 위치되고 원위 방향으로 향하는 원위 크라운(623)을 포함하며, 원위 셀(622)의 수는 근위 셀(636)의 수의 두 배이다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템(610)은 버팀대 메모리 금속 스트립(652)의 열(649)을 더 포함하고, 각각의 버팀대 메모리 금속 스트립(652)은 근위 셀(636)의 원위 크라운(624)에 부착되는 근위 단부(651) 및 원위 셀(622)의 근위 크라운(637)에 부착되는 원위 단부(650)를 가진다. 선택적으로, 바스켓(611)은 용접된 컴포넌트를 포함하지 않고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 상기 근위 셀 크라운(638)과 일체이다.

[0190] 선택적으로, 단계 e) 이후에, 바스켓 시스템(611)은 두 개와 네 개 사이의 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 포함한다. 선택적으로, 메모리 금속 튜브(668)를 절단하기 전에, 메모리 금속 튜브(668)는 약 0.011 인치 내지 약 0.054 인치인 외부 지름(686) 및 약 0.008 인치 내지 약 0.051 인치인 내부 지름(684)을 가진다. 선택적으로, 단계 e) 이후에, 근위 튜브(639) 및 원위 튜브(625)는 약 0.02 인치 내지 약 0.03 인치인 외부 지름 및 약 0.01 인치 내지 약 0.02 인치인 내부 지름을 가진다. 선택적으로, 방법은 생체 적합 재료로 이루어지는 카테터(632) 내부에 상기 바스켓(611)을 위치시키는 단계를 더 포함한다. 선택적으로, 방법은 동물의 내강(688) 내부에 바스켓(611)을 위치시키는 단계 및 바스켓을 사용하여 상기 내강(688) 내에 위치된 대상(617)을 회수하는 단계를 더 포함한다.

[0191] 다른 실시예에서, 도 58-60에 도시된 바와 같이, 바스켓 시스템(610)은 근위 허브(639)를 포함하지 않고 시스템(610)은 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657) 대신에 또는 그에 더하여 복수의 코드(703)(예컨대, 2-4개의 코드(703))를 포함한다. 예를 들어, 도 15-17은 예컨대 고무, 나일론, 봉합 재료, 꼰 카테터 재료, 백금 코일 및 초미세 니티놀로 만들어지는 연질의 코드가 사용되는 첫번째 집합의 실시예를 도시한다. 코드(703)는 동축 튜브(618)의 원위 단부(619)에 부착되는 근위 단부(704) 및 근위 셀(636)의 근위 크라운(638)에 부착되는 원위 단부(705)를 가진다. 도 58은 코드(703)가 비교적 긴 일 실시예를 도시한다. 도 59는 코드(703)가 비교적 짧은 다른 실시예를 도시한다.

[0192] 일부 실시예에서, 시스템(610)은 a) 시스템(610)을 제공하는 단계; b) 상기 내강(688)에 시스템(610)을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓(611)은 붕괴 상태에서 상기 카테터(632)에 위치됨 - (도 60a 참조); c) 상기 근위 셀(636)의 상기 근위 크라운(638)이 상기 폐색(617)에 원위이도록 상기 카테터(632)의 상기 원위 단부(614)로부터 상기 원위 바스켓(611)을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓(611)이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계(도 60b 참조); e) 상기 동축 튜브(618)가 가장 근위의 크라운(638)에 원위로 이동하도록 상기 동축 튜브(618)를 상기 원위 허브(625)에 대하여 원위로 이동하는 단계(도 60c 참조); f) 상기 원위 바스켓(611)이 상기 폐색(617) 위에서 이동하도록 상기 원위 바스켓(611), 상기 풀 와이어(643) 및 상기 동축 튜브(618)를 동시에 근위로 이동하는 단계(도 60d 참조); g) 가장 근위의 크라운(638)에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이(661)가 감소하고 상기 동축 튜브(618)가 가장 근위의 크라운(638)에 비해 상기 원위 허브(625)에 더 가깝도록 상기 동축 외피(618)를 상기 원위 허브(625)에 대하여 원위로 이동하는 단계(도 60e 참조); 및 h) 상기 내강(688)으로부터 상기 원위 바스켓(611) 및 상기 폐색(617)을 제거하는 단계(도 60f 참조)를 포함하는 방법에서 사용된다.

[0193] 다른 실시예에서, 단계 g)-h)는, g) 가장 근위의 크라운(661)에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이(661)가 감소하도록 상기 동축 외피(618)를 상기 원위 허브(625)에 대하여 근위로 이동하는 단계; h) 상기 카테터(632)가 상기 동축 외피(618)를 다시 싸고 상기 코드를 부분적으로 다시 싸서 가장 근위의 크라운(638)에서 측정되는 경우 상기 원위 바스켓 높이(661)를 감소시키도록 상기 카테터(632)를 상기 원위 허브(625)에 대하여 원위로 이동하는 단계; i) 상기 내강(688)으로부터 상기 원위 바스켓(611) 및 상기 폐색(617)을 제거하는 단계로 대체된

다.

[0194] 도시된 바와 같이, 이러한 실시예의 장점은 코드(703)가 가장 근위의 크라운(638)으로 원위로 이동하여 혈전(617)의 원위 바스켓(611)으로의 입구를 막지 않는다는 점이다.

[0195] 다른 실시예에서, 도 61 및 62에 도시된 바와 같이, 시스템(610)은 코드(703)와 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)을 포함한다. 그러한 실시예에서, 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)은 동축 튜브(618)의 원위 단부(619)에 부착되는 근위 단부(655)를 가진다. 코드는 근위 메모리 금속 스트립(657)의 원위 단부(653)에 부착되는 근위 단부 및 근위 셀(636)의 근위 크라운(638)에 부착되는 원위 단부를 가진다.

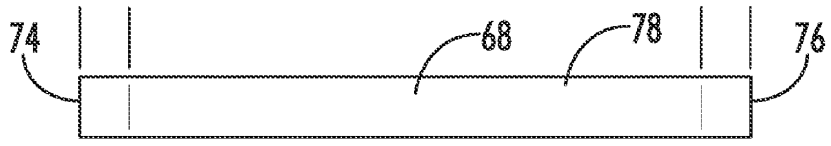
[0196] 일부 실시예에서, 시스템(610)은 동물의 내부 내강(688)으로부터 대상을 제거하는 방법에서 사용되고, 상기 내강(688)은 상기 내강(688)을 형성하는 내부 벽을 가지며, 방법은 a) 시스템(610)을 제공하는 단계; b) 상기 내강(688)에 시스템(610)을 위치시키는 단계 - 상기 바스켓(611)은 붕괴 상태에서 상기 카테터(632)에 위치됨 - ; c) 상기 근위 셀(636)의 상기 근위 크라운(638)이 상기 폐색(617)에 원위이고, 상기 동축 외피(618)가 상기 폐색(617)에 근위이고, 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 상기 폐색(617)에 근위이고, 상기 코드가 상기 폐색(617)에 인접하도록 상기 카테터(632)의 상기 원위 단부(614)로부터 상기 원위 바스켓(611)을 배치하는 단계; d) 상기 원위 바스켓(611)이 상기 이완 상태로 이동하도록 허용하는 단계(도 62a 참조); e) 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)이 가장 근위의 크라운(638)에 대하여 원위로 이동하고 상기 폐색(617)이 상기 근위 사슬 메모리 금속 스트립(657)과 상기 근위 셀(636)의 상기 근위 크라운(638) 사이에 끼이도록 상기 동축 튜브(618)를 상기 원위 허브(625)에 대하여 원위로 이동하고 상기 바스켓(611)을 근위로 이동하는 단계; f) 상기 내강(688)으로부터 상기 원위 바스켓(611) 및 상기 폐색(617)을 제거하는 단계를 포함한다.

[0197] 특허법의 요건에 따라 본 발명을 설명하였으며, 당업자는 그 특정 요건 또는 조건을 만족시키기 위해 개시된 실시예에 어떻게 변경 또는 수정을 가할지 이해할 것이다. 이하의 청구범위에 의해서만 정의되고 한정되는 본 발명의 사상과 범위를 벗어나지 않으면서 변경과 수정이 이루어질 수 있다. 특히, 혈전을 회수하는 데에 있어서의 사용을 위해 시스템이 예시되었으나, 시스템은 동물 내강으로부터 다른 대상을 회수하는 데에 사용될 수 있다. 또한, 여기에 설명된 임의의 방법의 단계들은 임의의 적절한 순서로 수행될 수 있고 단계들은 필요한 경우 동시에 수행될 수 있다.

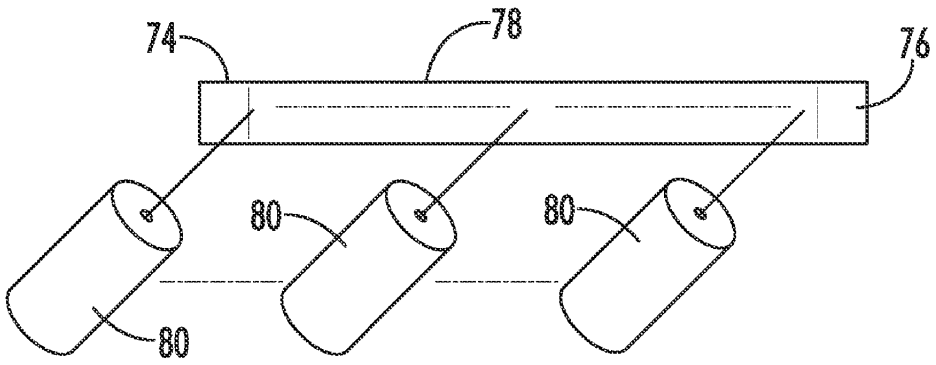
[0198] 여기에서 사용되는 "실질적으로", "약" 및 "대략"과 같은 정도의 용어는 최종 결과가 크게 변경되지 않도록 수정된 용어의 합리적인 양의 편차를 의미한다. 예를 들어, 이러한 편차가 그것이 수정하는 말의 의미를 부인하지 않으면 이러한 용어는 수정된 용어의 적어도 ± 5%의 편차를 포함하는 것으로서 해석될 수 있다.

도면

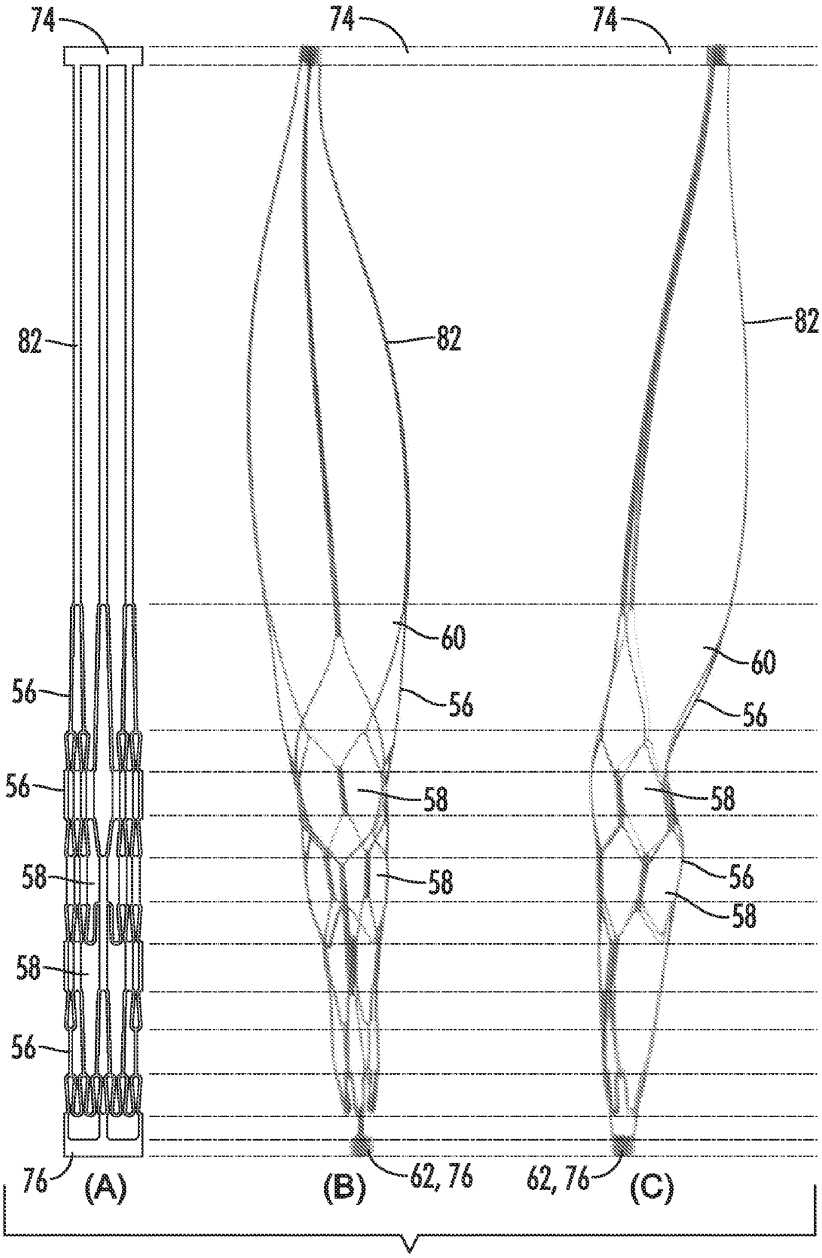
도면1a



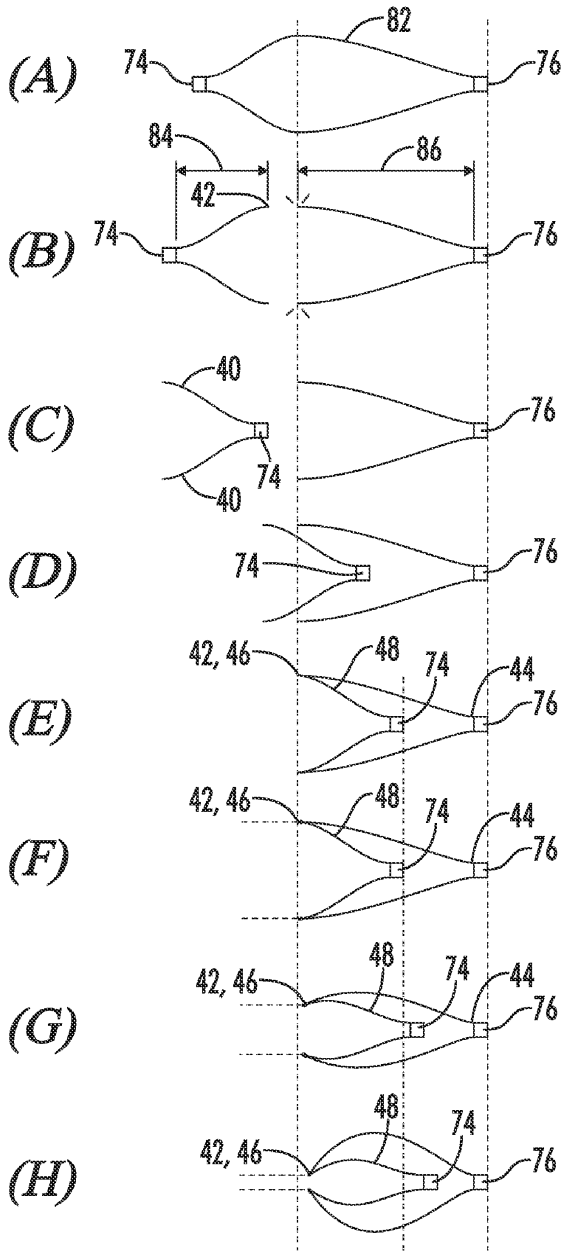
도면1b


74
78
76
80
80
80

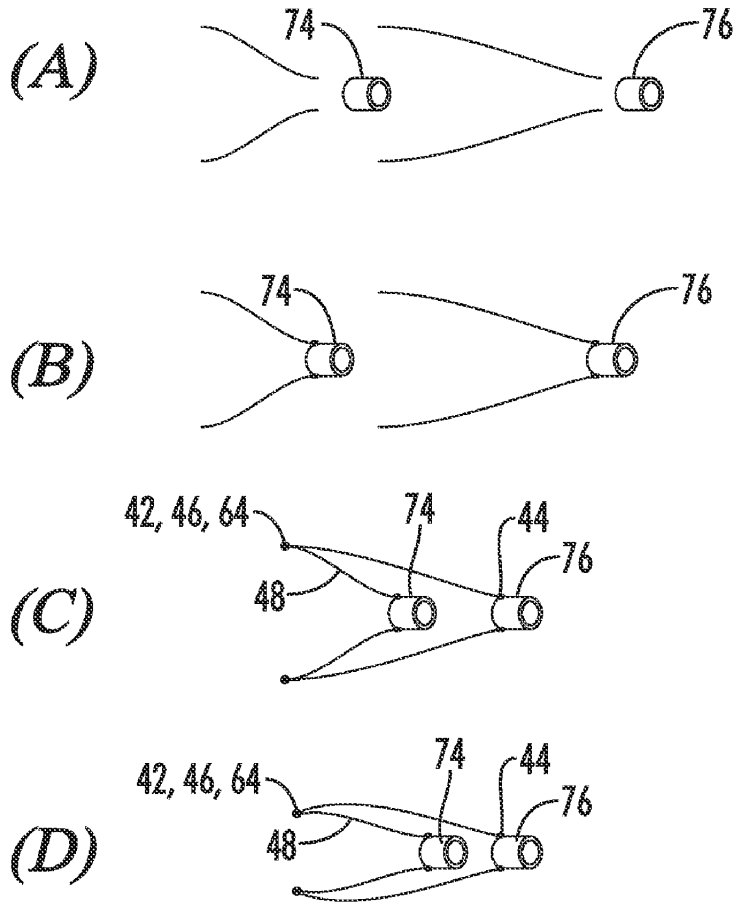
도면2


74
74
74
82
82
82
60
60
56
56
56
56
58
58
58
58
58
56
56
58
76
(A)
(B)
62, 76
62, 76
(C)

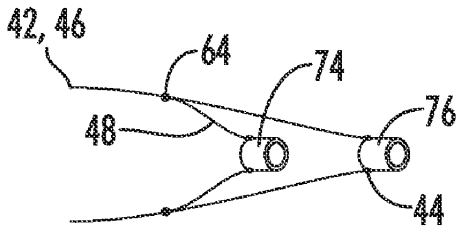
도면3


(A)
82
74
76
(B)
84
86
42
74
76
(C)
40
76
74
40
(D)
74
76
(E)
42, 46
48
74
44
76
(F)
42, 46
48
74
44
76
(G)
42, 46
48
74
44
76
(H)
48
74
42, 46
76

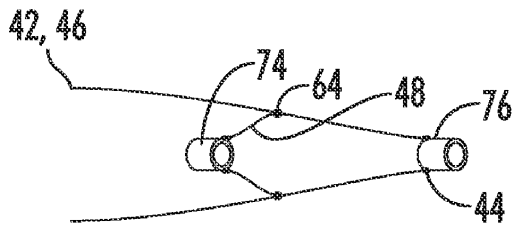
도면4


(A)
74
76
(B)
74
76
(C)
42, 46, 64
74
44
76
48
(D)
42, 46, 64
74
44
76
48

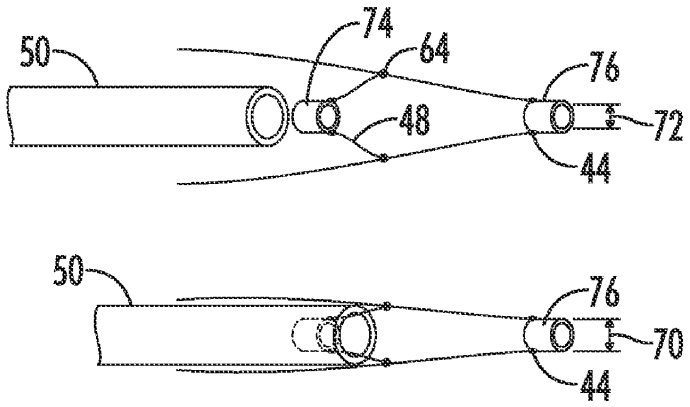
도면5


42, 46
64
74
76
48
44

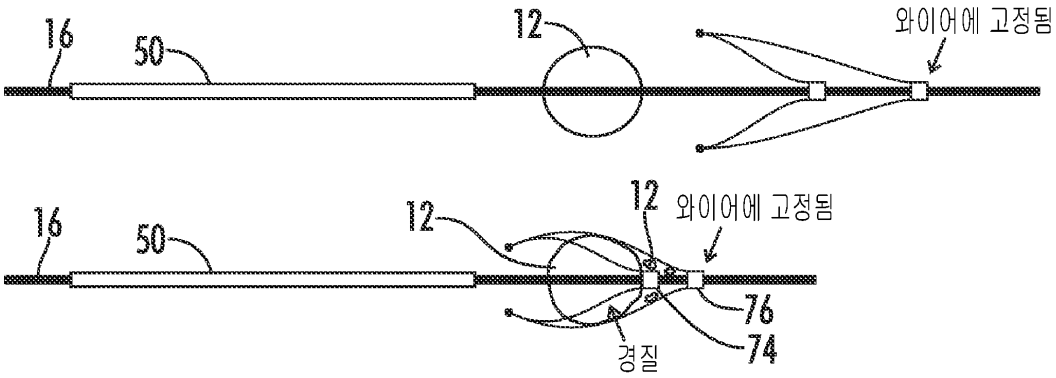
도면6


42, 46
74
64
48
76
44

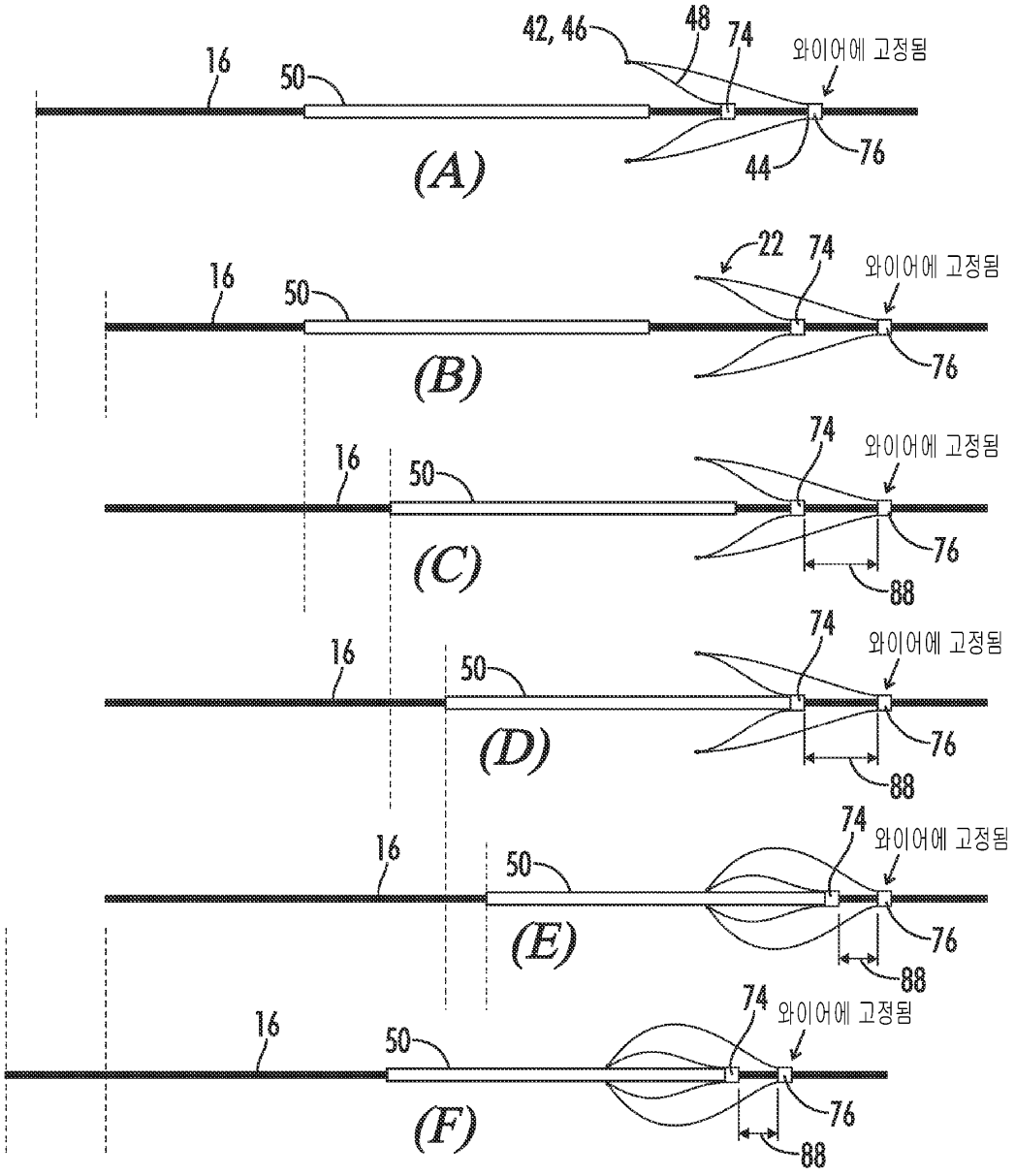
도면7


50
74
64
76
48
72
44
50
76
70
44

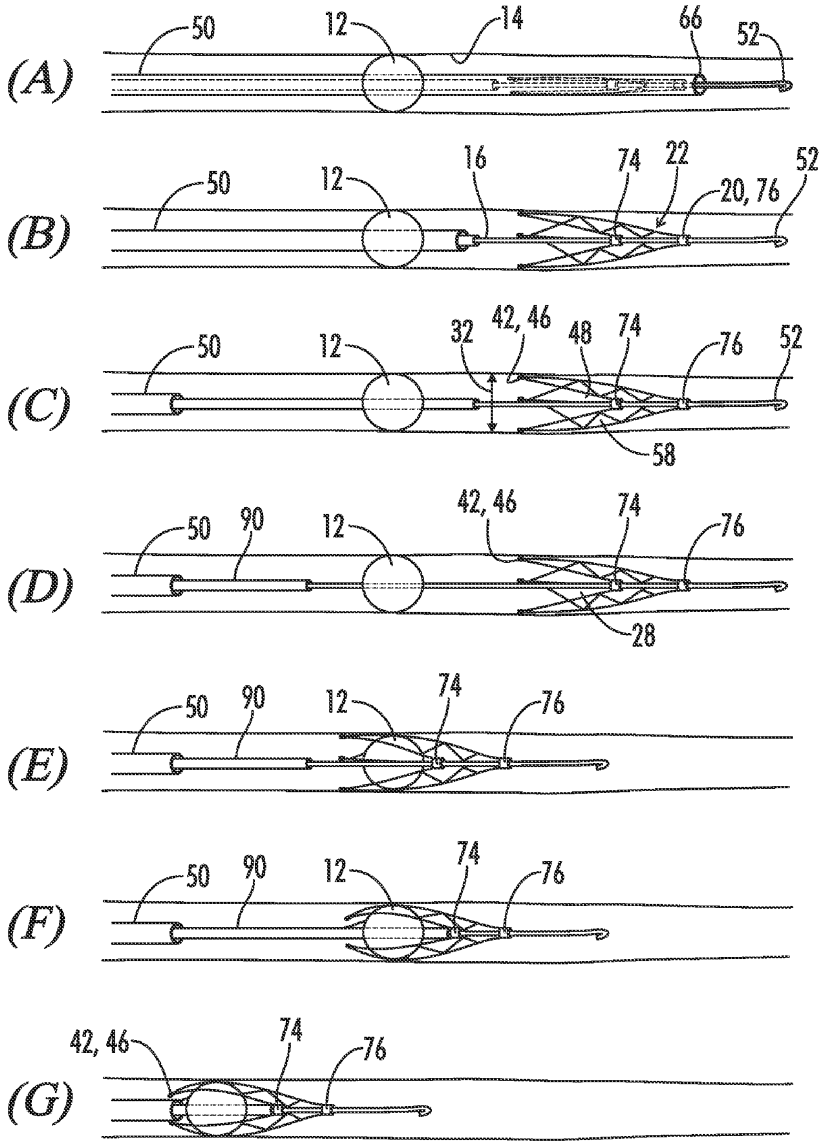
도면8


16
50
12
와이어에 고정됨
16
50
12
12
와이어에 고정됨
76
74
경질

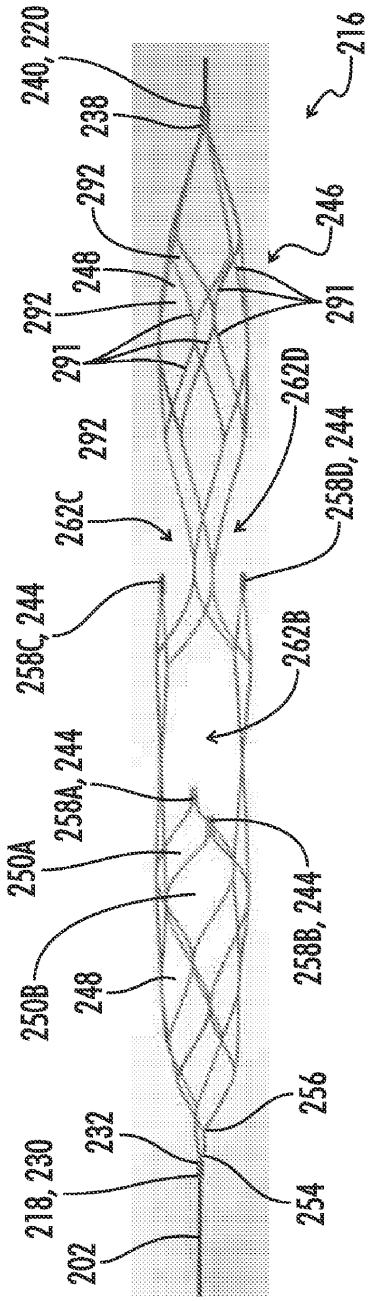
도면9


42, 46
48
74
와이어에 고정됨
16
50
(A)
44
76
22
74
와이어에 고정됨
16
50
(B)
76
74
와이어에 고정됨
16
50
(C)
76
88
74
와이어에 고정됨
16
50
(D)
76
88
74
와이어에 고정됨
16
50
(E)
76
88
74
와이어에 고정됨
16
50
(F)
76
88

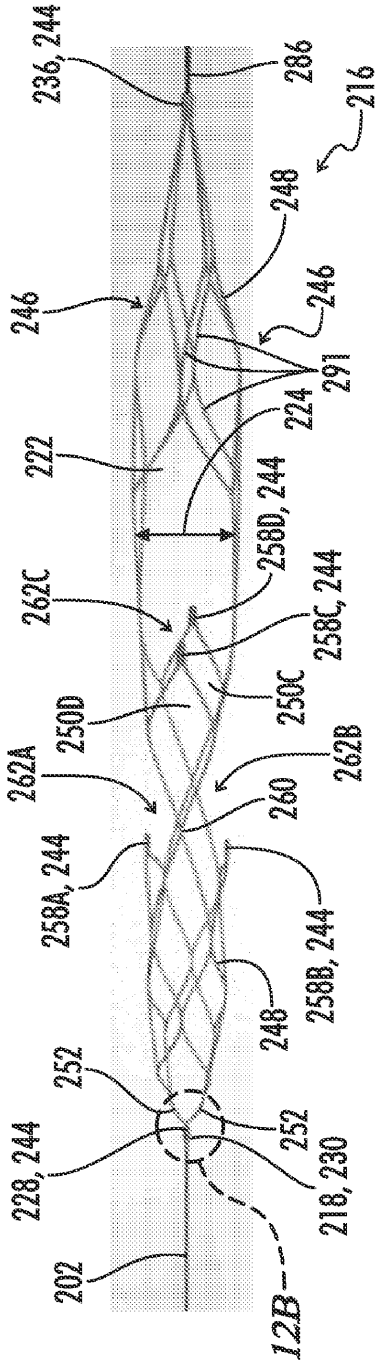
도면10


(A)
50
12
14
66
52
(B)
50
12
16
74
22
20, 76
52
(C)
50
12
32
42, 46
48
74
76
52
58
(D)
50
90
12
42, 46
74
76
28
(E)
50
90
12
74
76
(F)
50
90
12
74
76
(G)
42, 46
74
76

도면11


240, 220
238
216
292
246
248
292
291
291
262D
292
258D, 244
262C
258C, 244
262B
258A, 244
250A
250B
248
258B, 244
256
232
218, 230
254
202

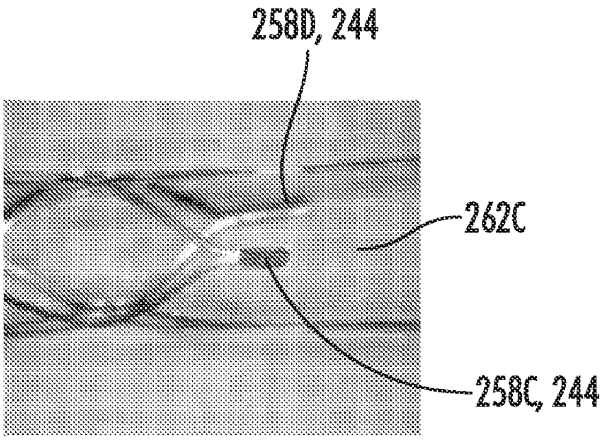
도면12a


236, 244
286
216
248
246
246
291
224
222
258D, 244
262C
258C, 244
250C
250D
262B
262A
260
258A, 244
258B, 244
248
252
252
228, 244
218, 230
202
12B

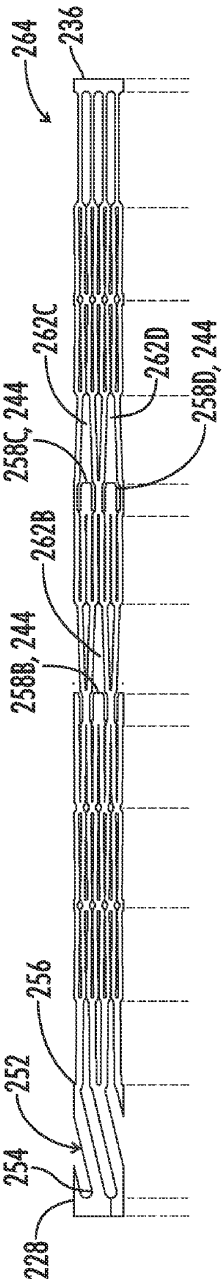
도면12b

228
252
252

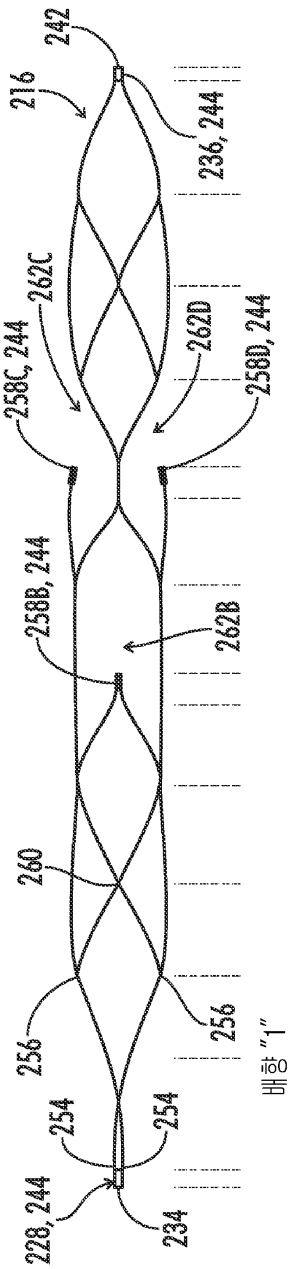
도면13



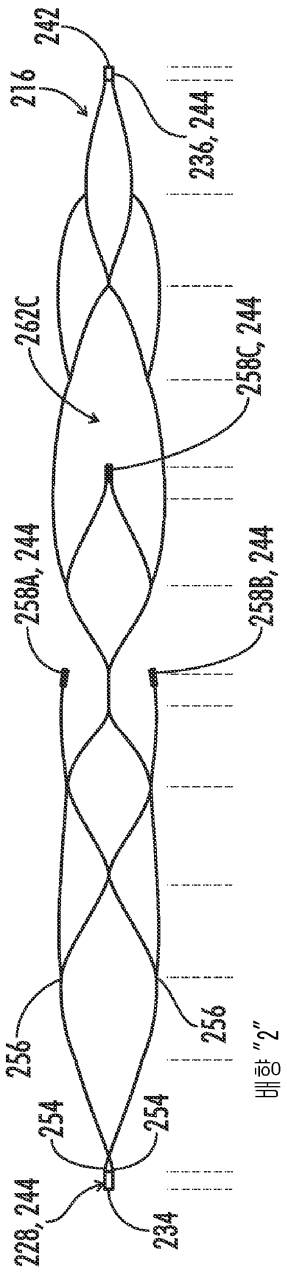
도면14a


264
236
262C
262D
258C, 244
258D, 244
262B
258B, 244
256
252
254
228

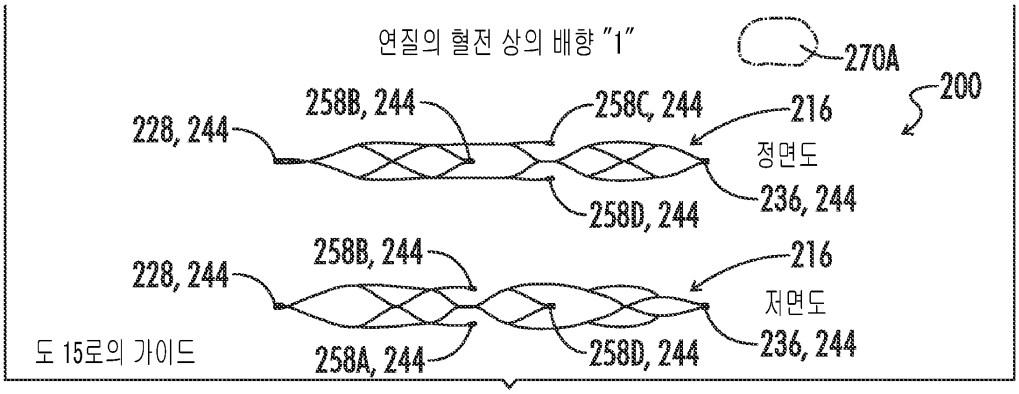
도면14b


242
216
236, 244
262C
258C, 244
262D
258D, 244
258B, 244
262B
260
256
256
254
254
228, 244
234
배향 "1"

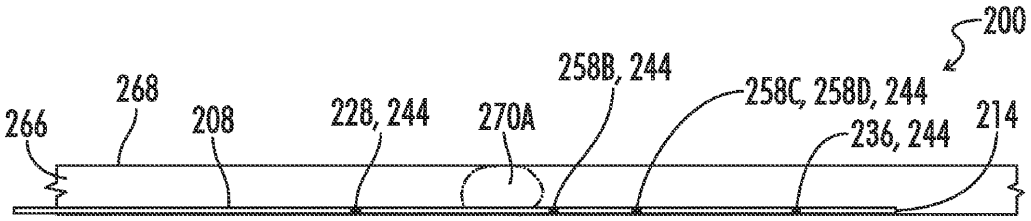
도면14c


242
216
236, 244
262C
258C, 244
258A, 244
258B, 244
256
256
254
254
228, 244
234
배향 "2"

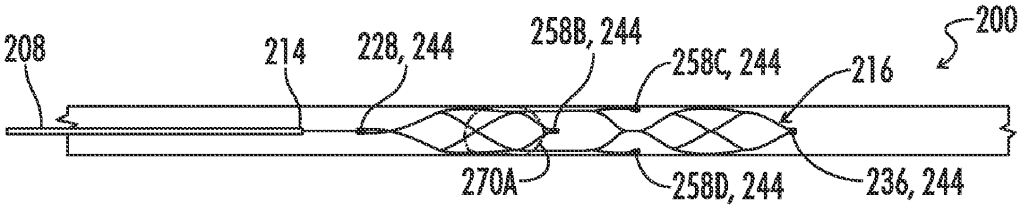
도면15a



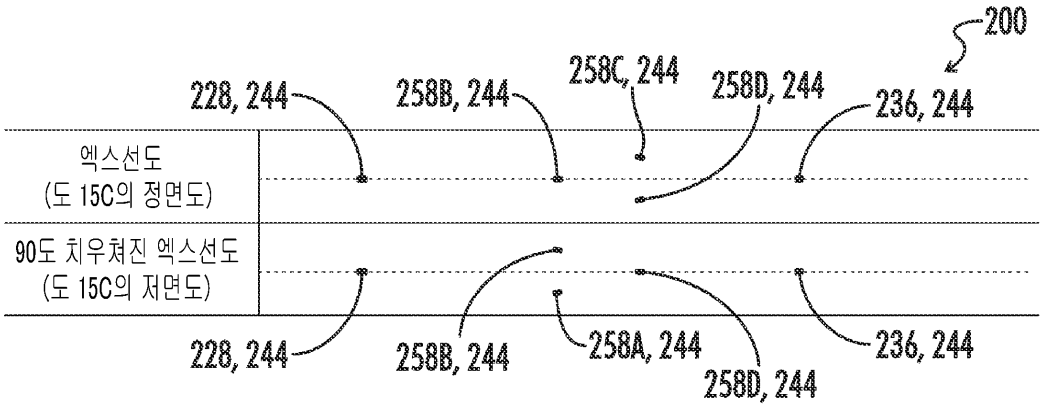
도면15b



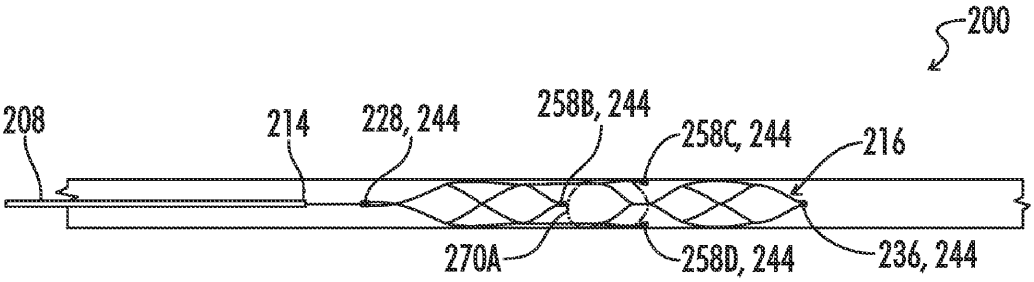
도면15c



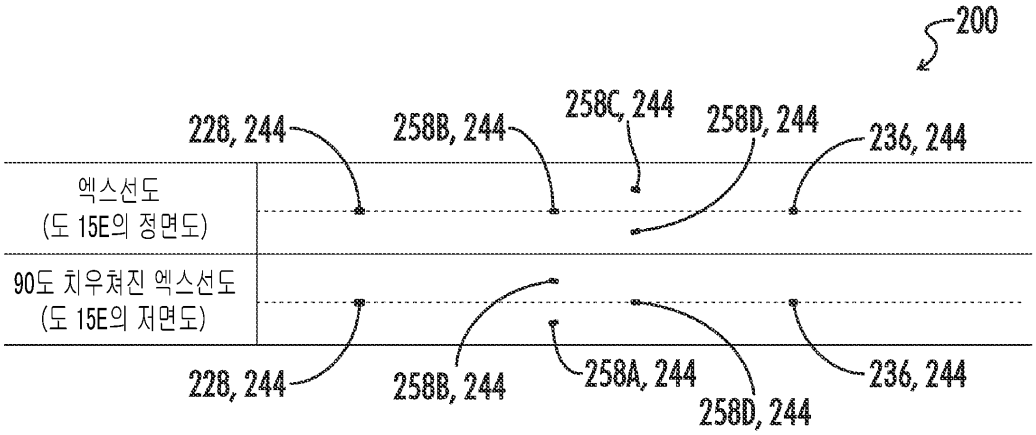
도면15d



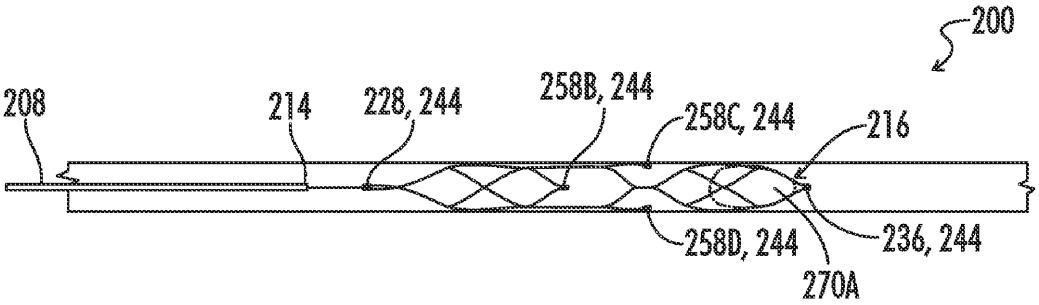
도면15e



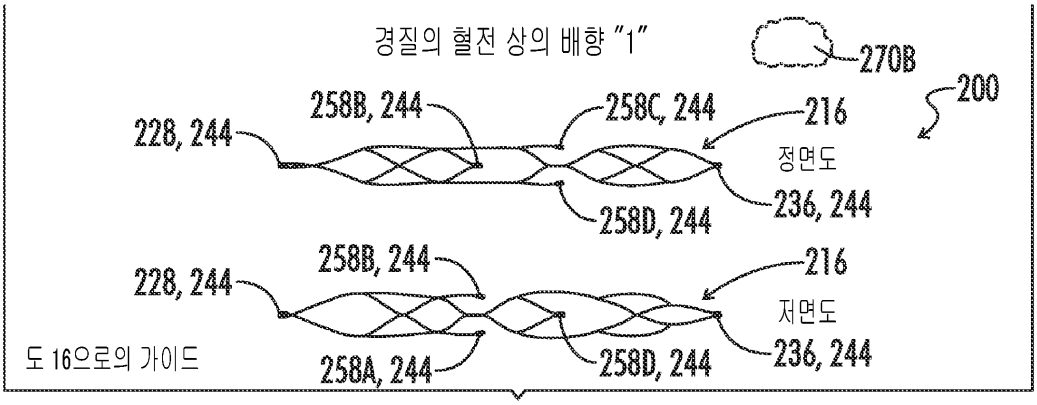
도면15f



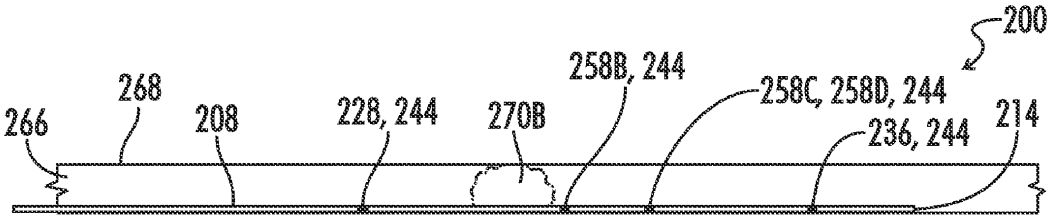
도면15g



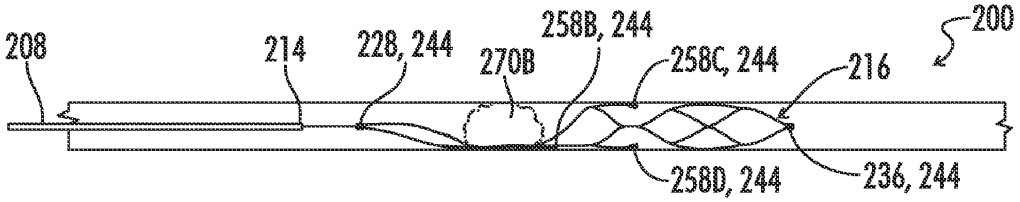
도면16a



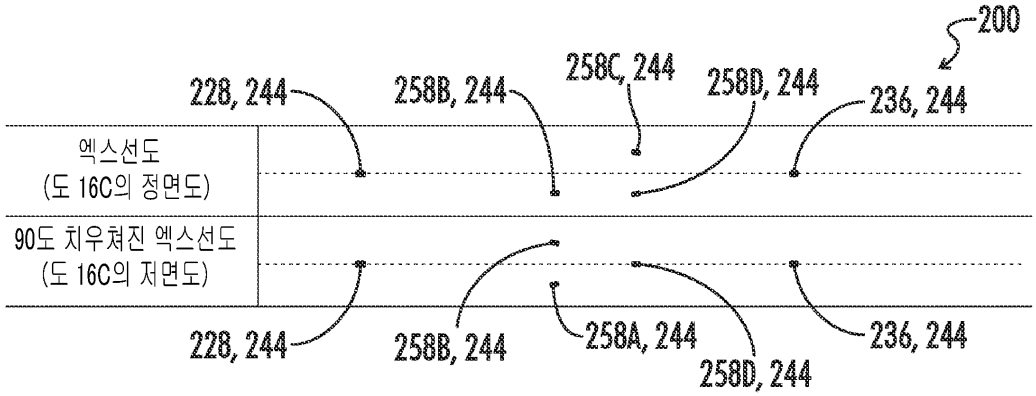
도면16b



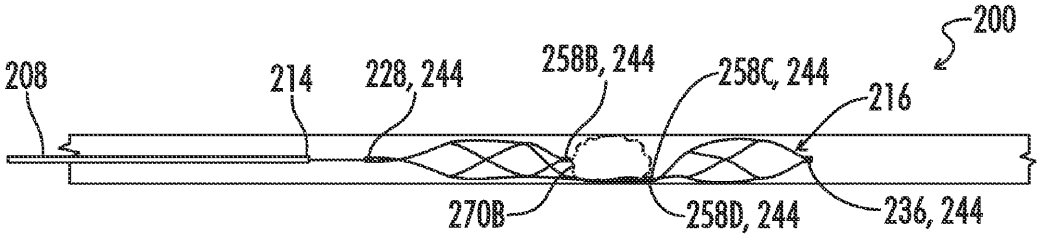
도면16c



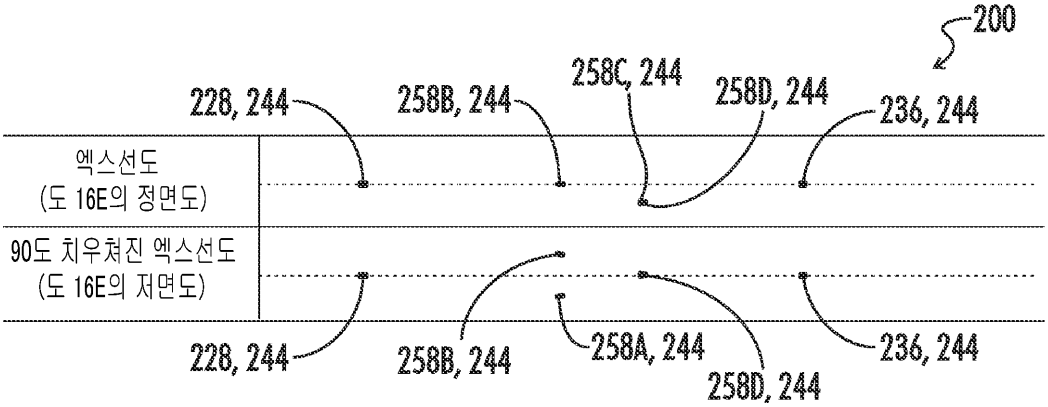
도면16d



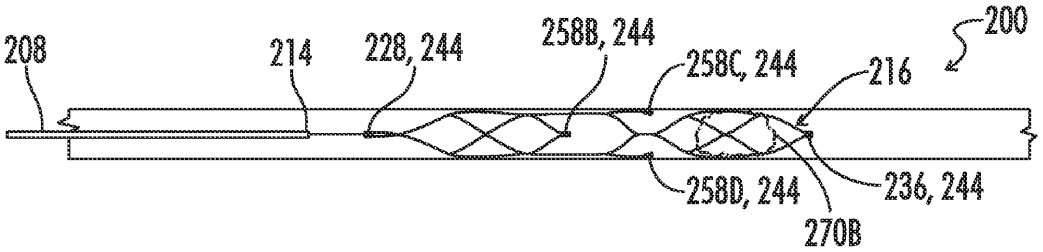
도면16e



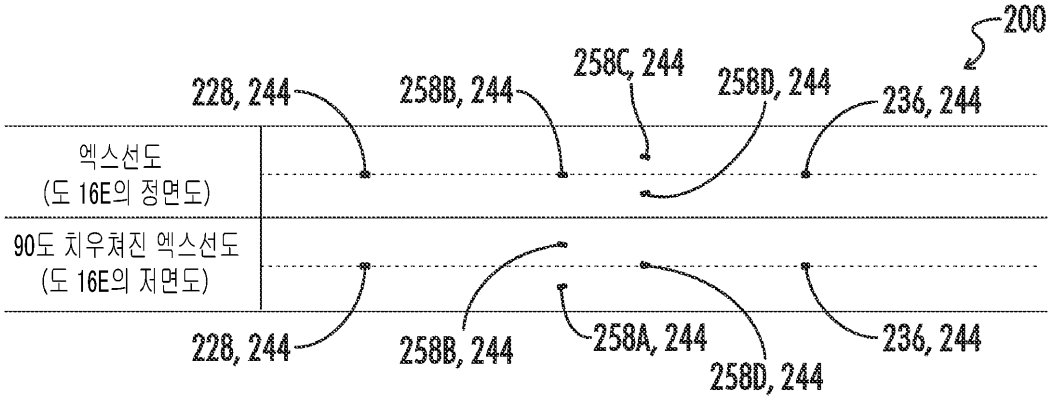
도면16f



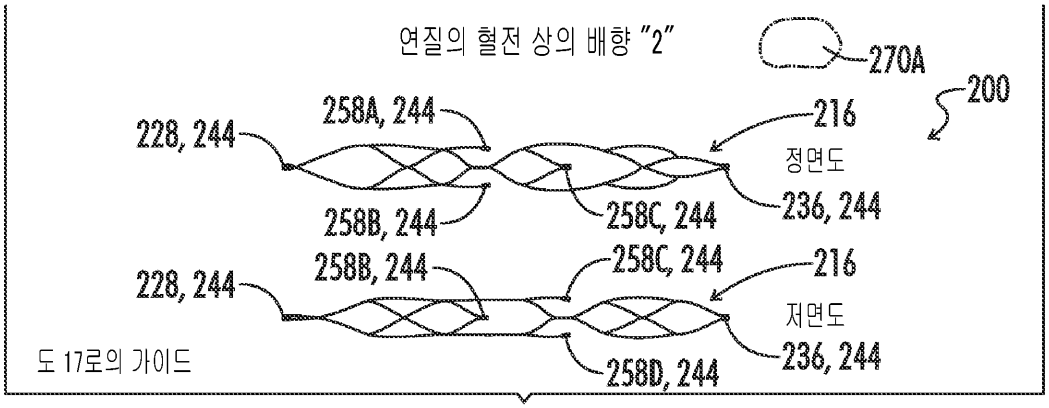
도면16g



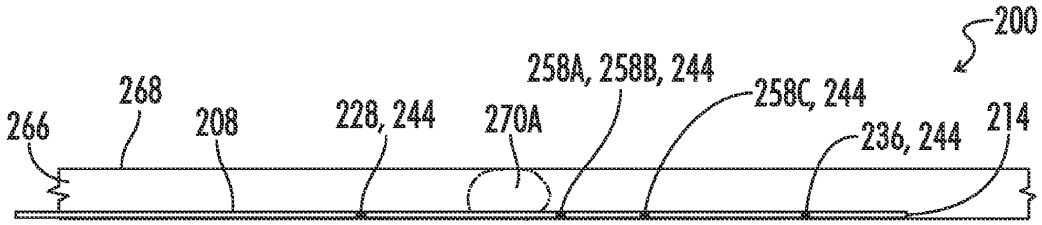
도면16h



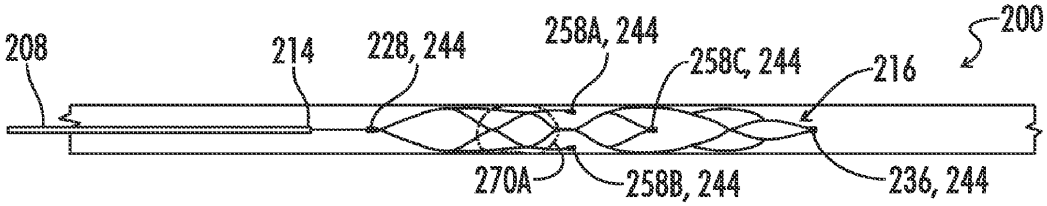
도면17a



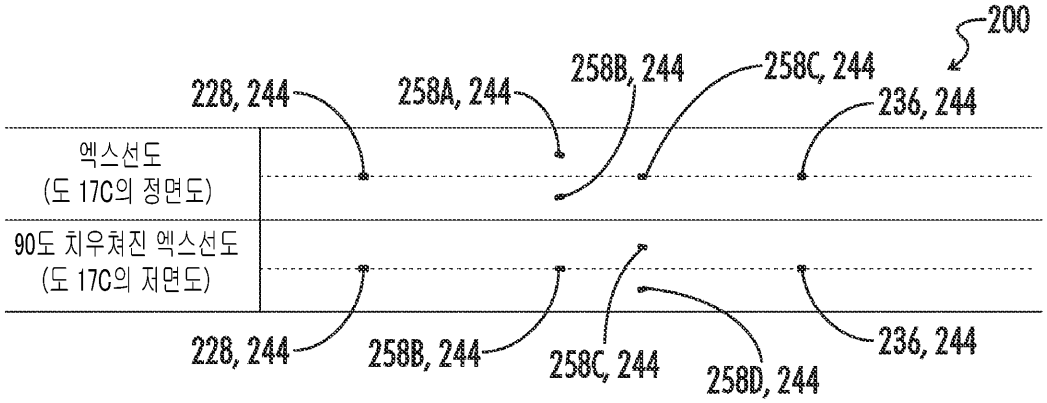
도면17b



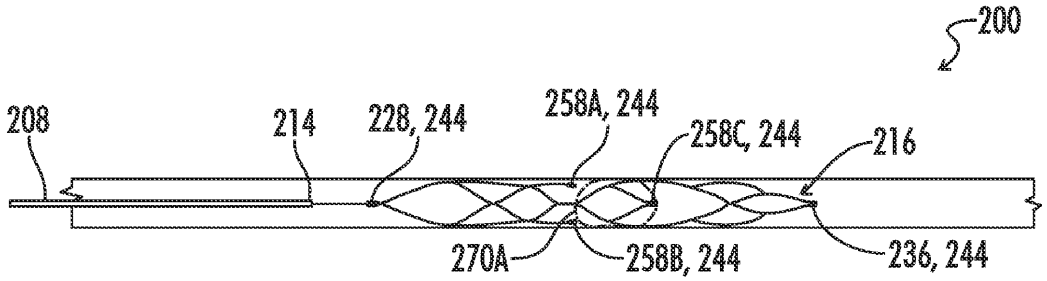
도면17c



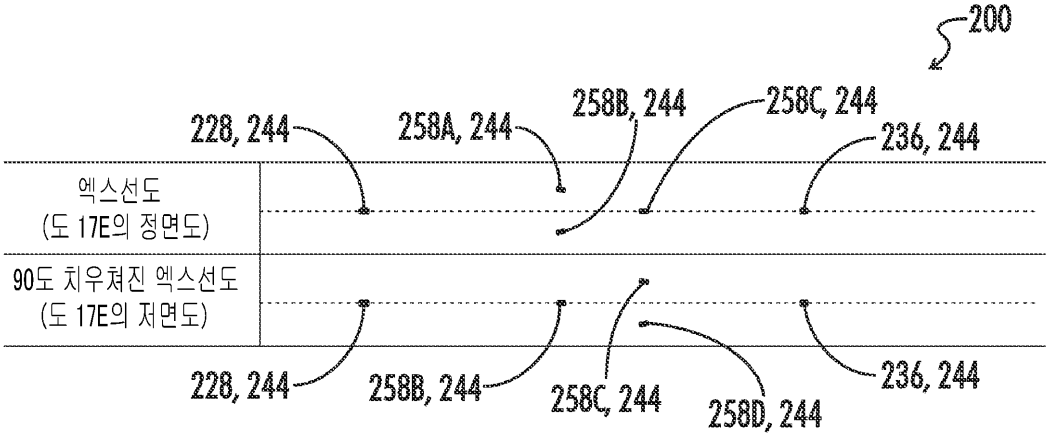
도면17d



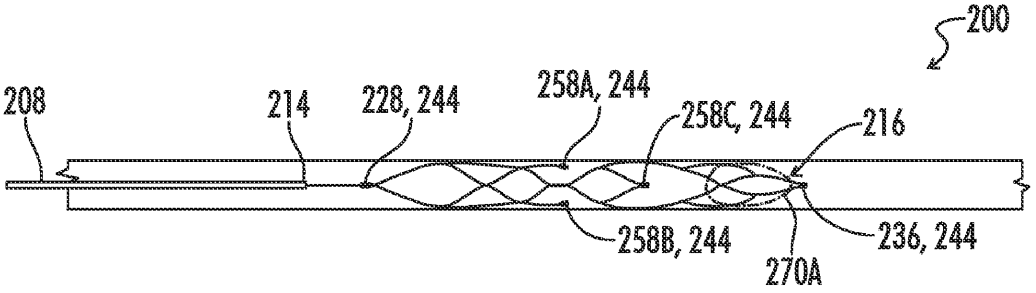
도면17e



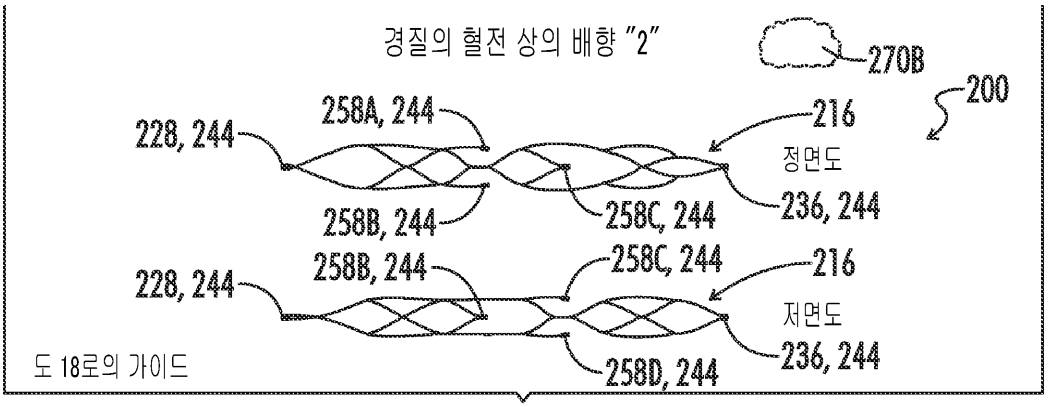
도면17f



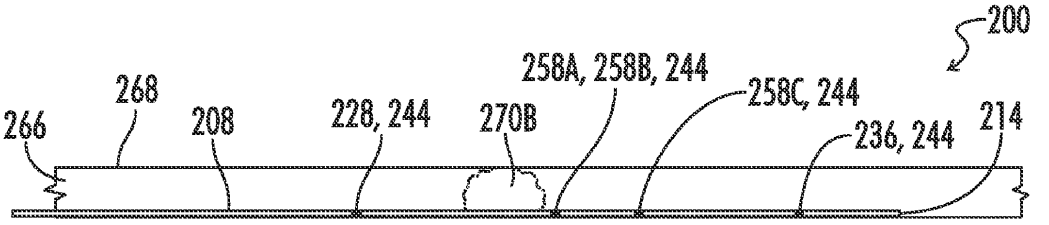
도면17g



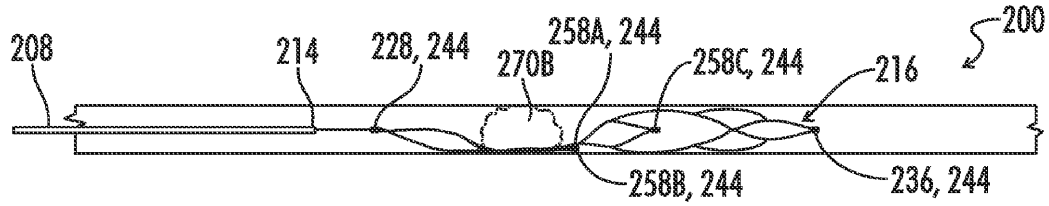
도면18a



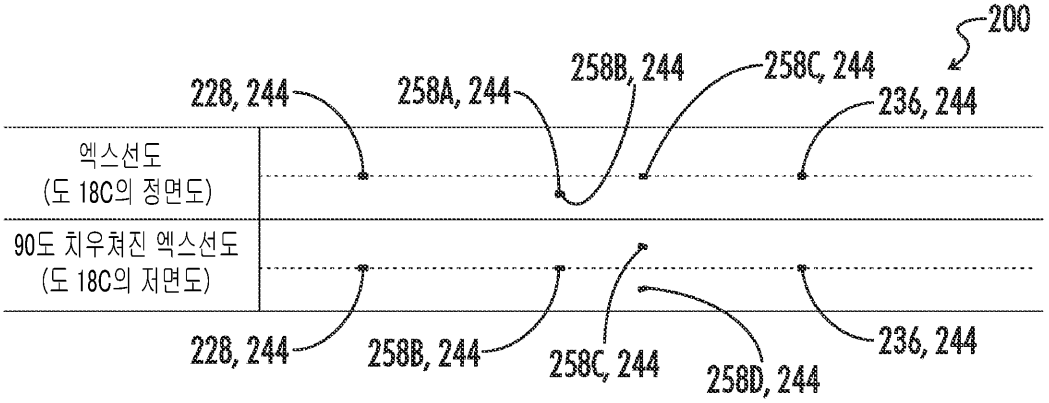
도면18b



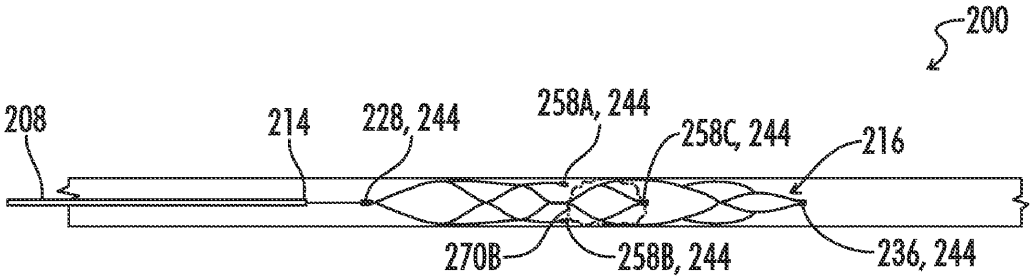
도면18c



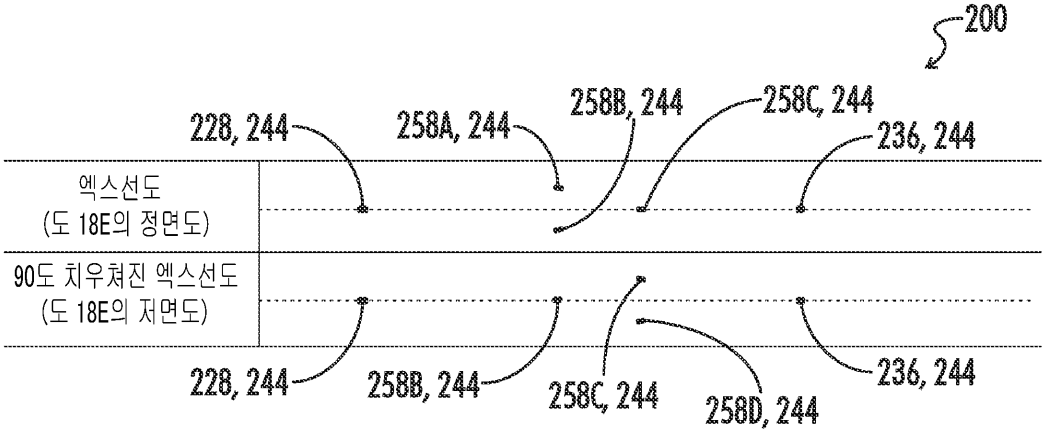
도면18d



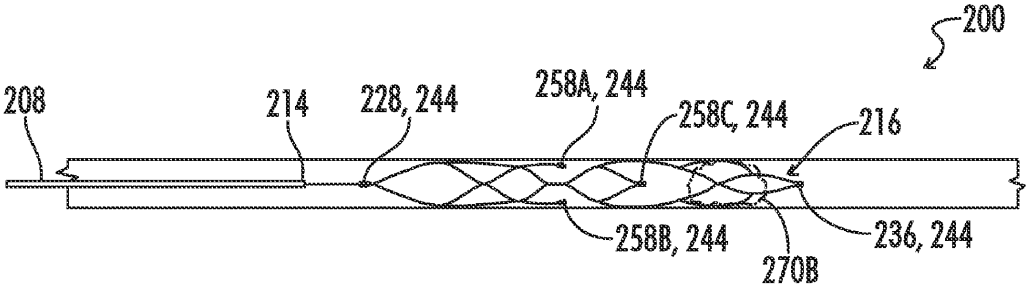
도면18e



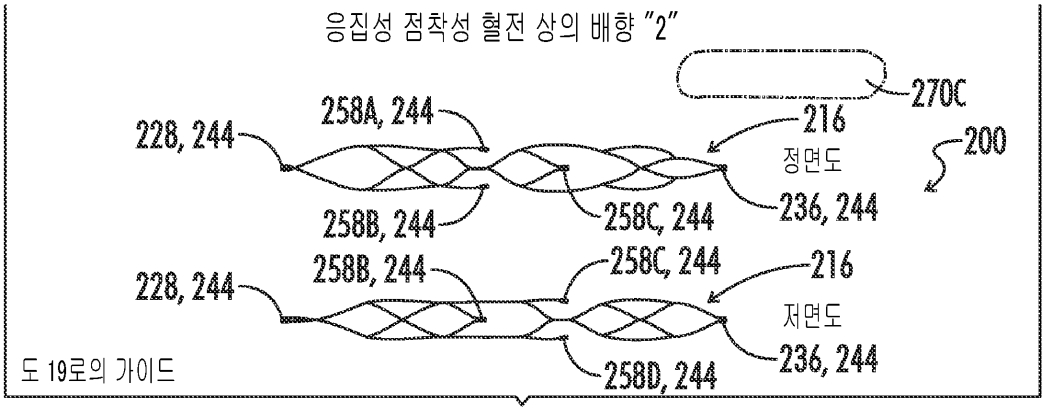
도면18f



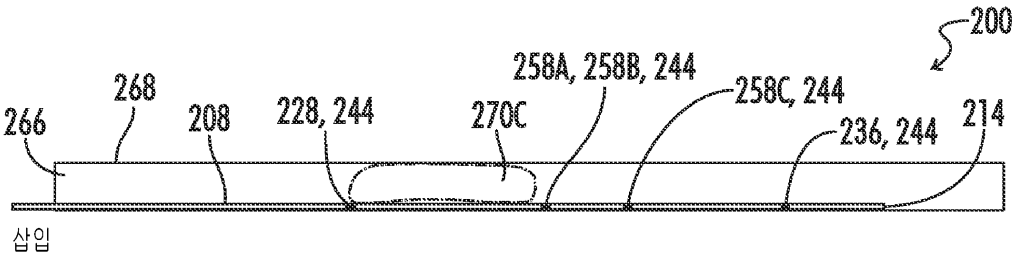
도면18g



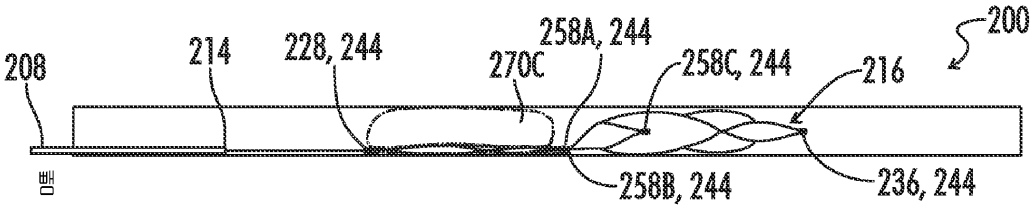
도면19a



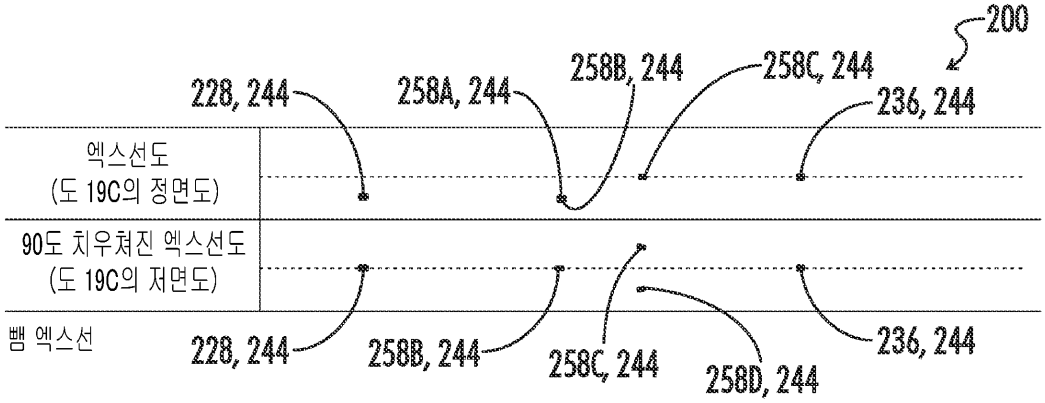
도면19b



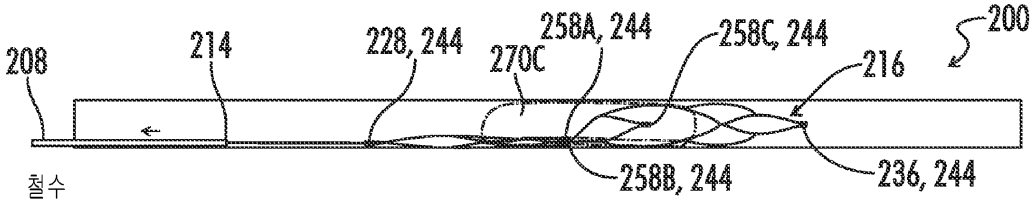
도면19c



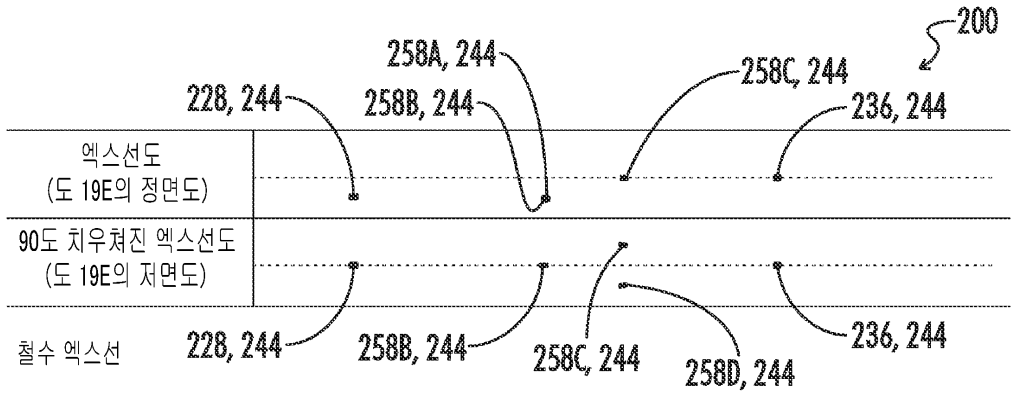
도면19d



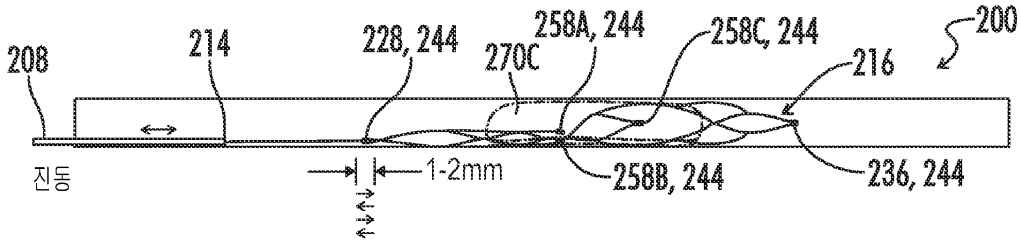
도면19e



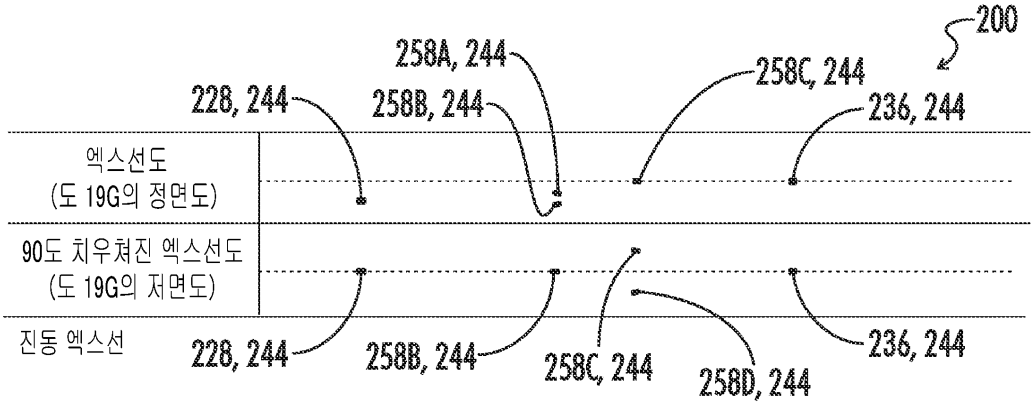
도면19f



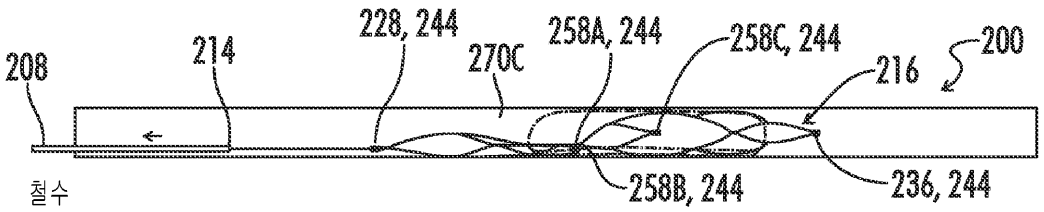
도면19g



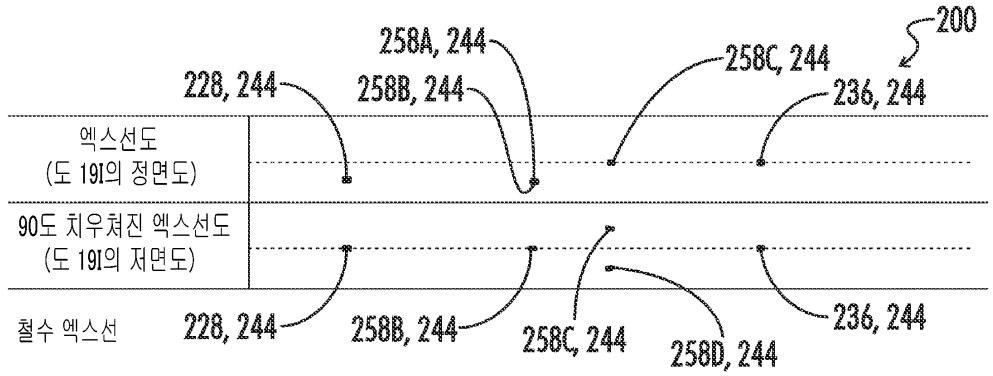
도면19h



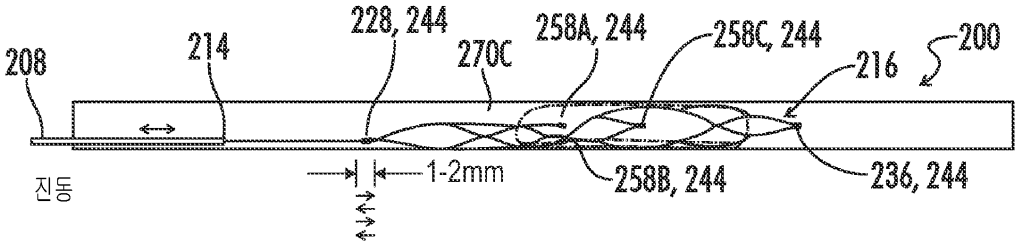
도면19i



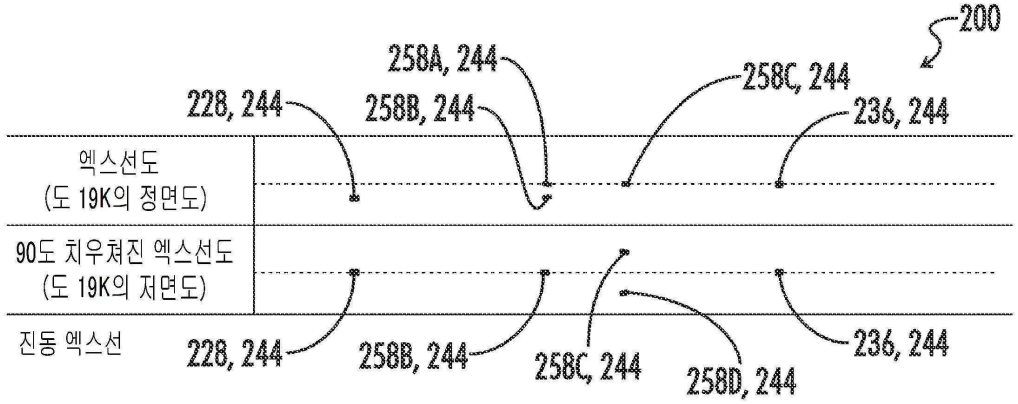
도면19j



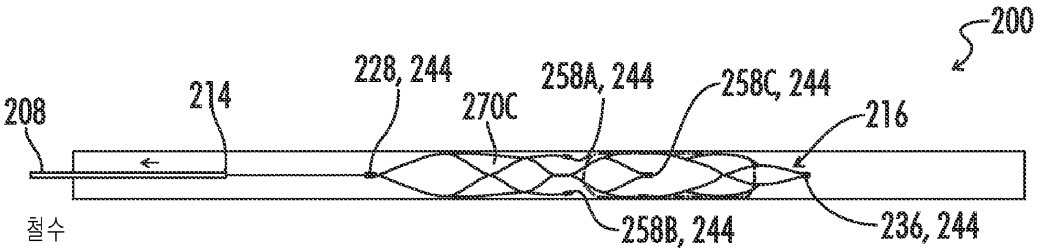
도면19k



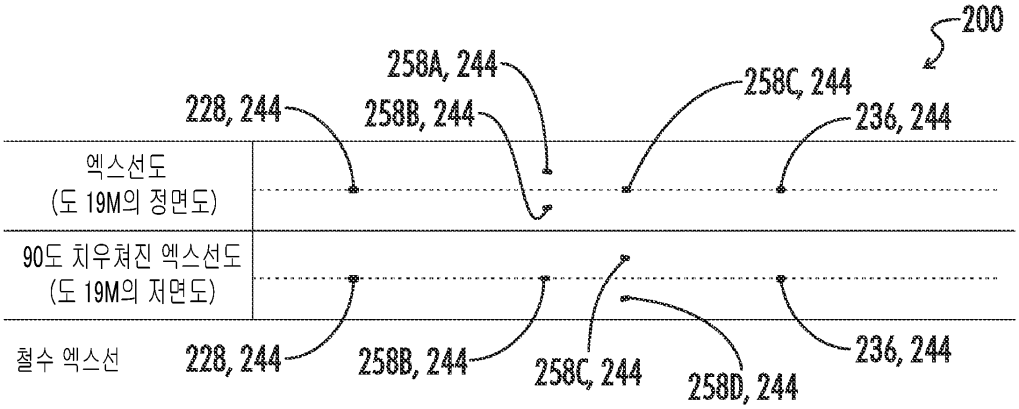
도면19l



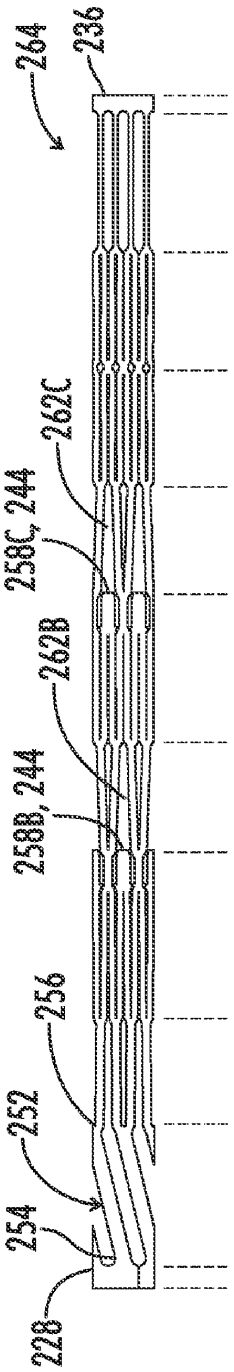
도면19m



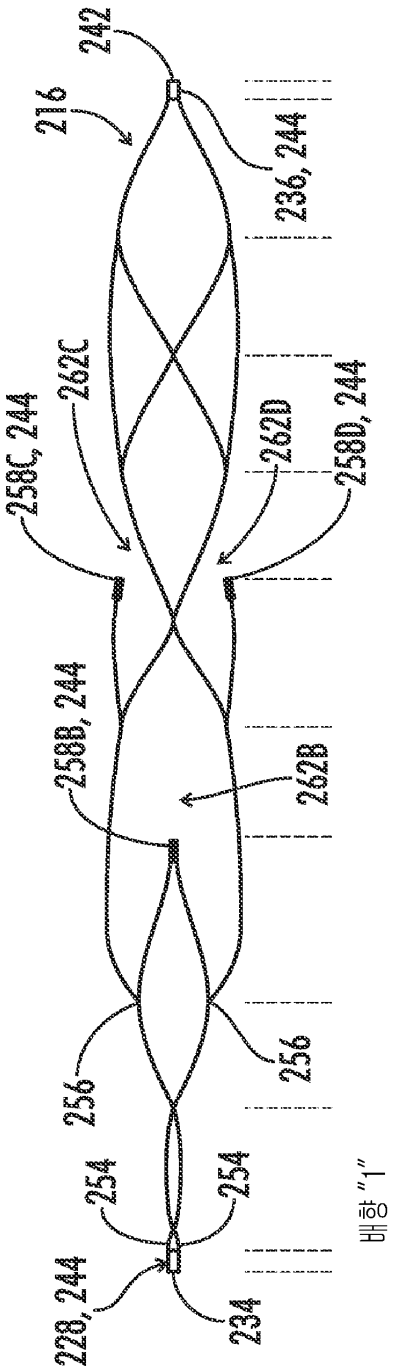
도면19n


200
258A, 244
258C, 244
228, 244
258B, 244
236, 244
엑스선도
(도 19M의 정면도)
90도 치우쳐진 엑스선도
(도 19M의 저면도)
철수 엑스선
228, 244
258B, 244
258C, 244
258D, 244
236, 244

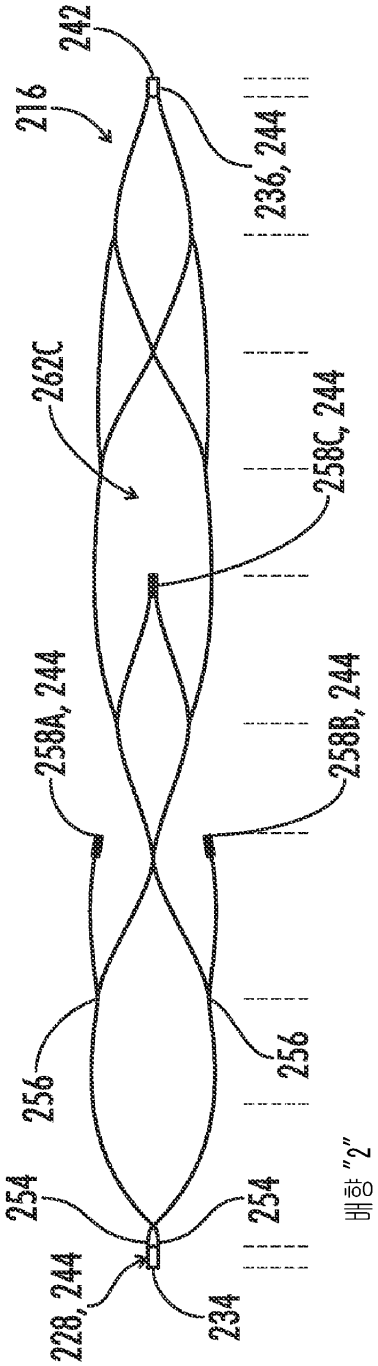
도면20a



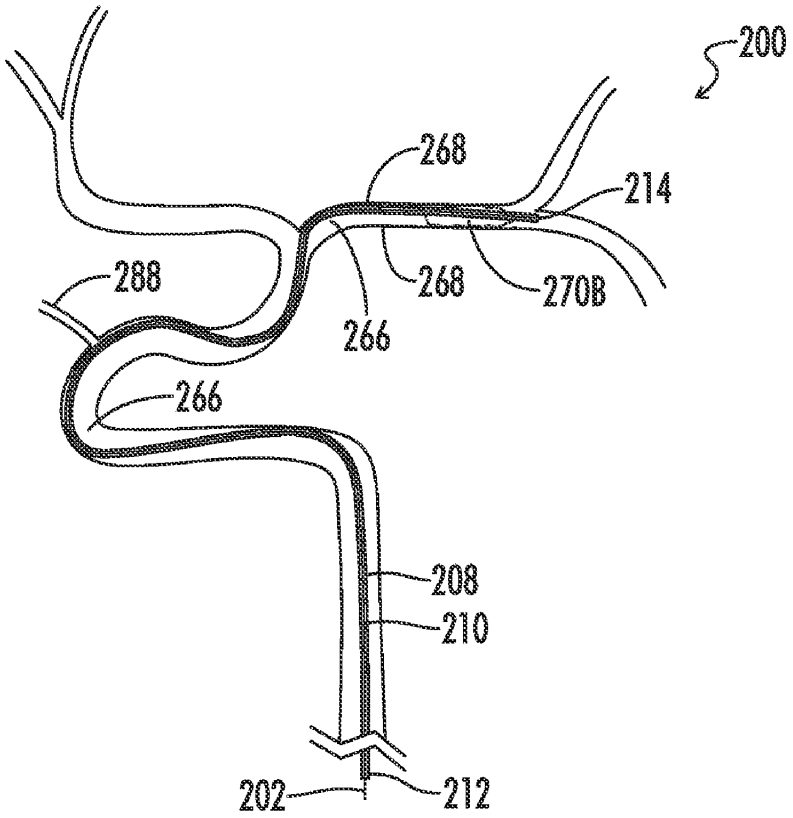
도면20b


242
216
236, 244
262C
258C, 244
262D
258D, 244
258B, 244
262B
256
256
254
254
228, 244
234
배향 "1"

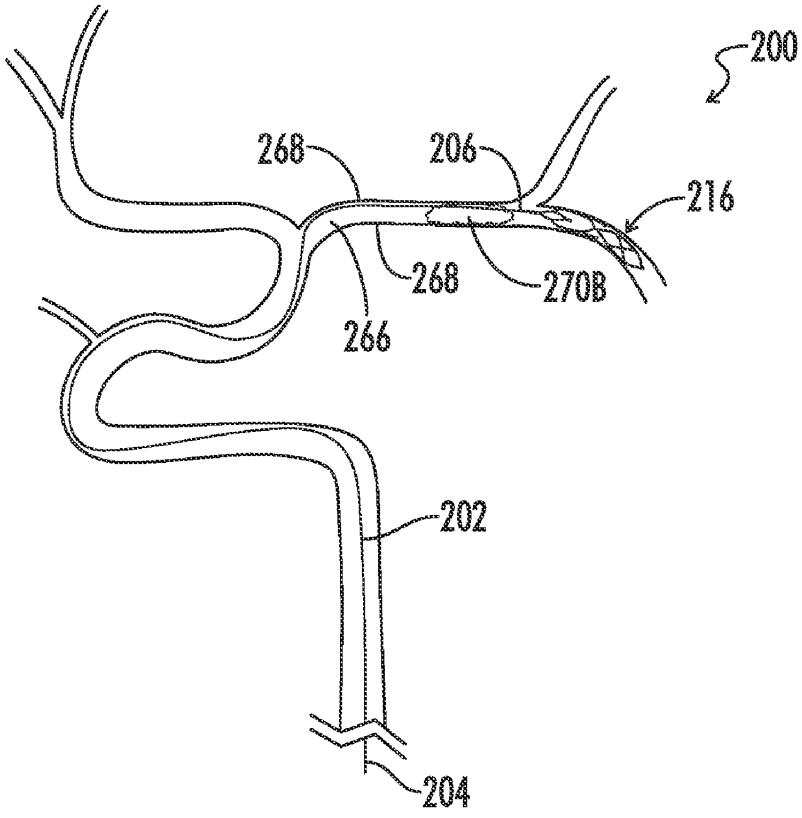
도면20c


242
216
236, 244
262C
258C, 244
258A, 244
258B, 244
256
256
254
254
228, 244
234
배출 "2"

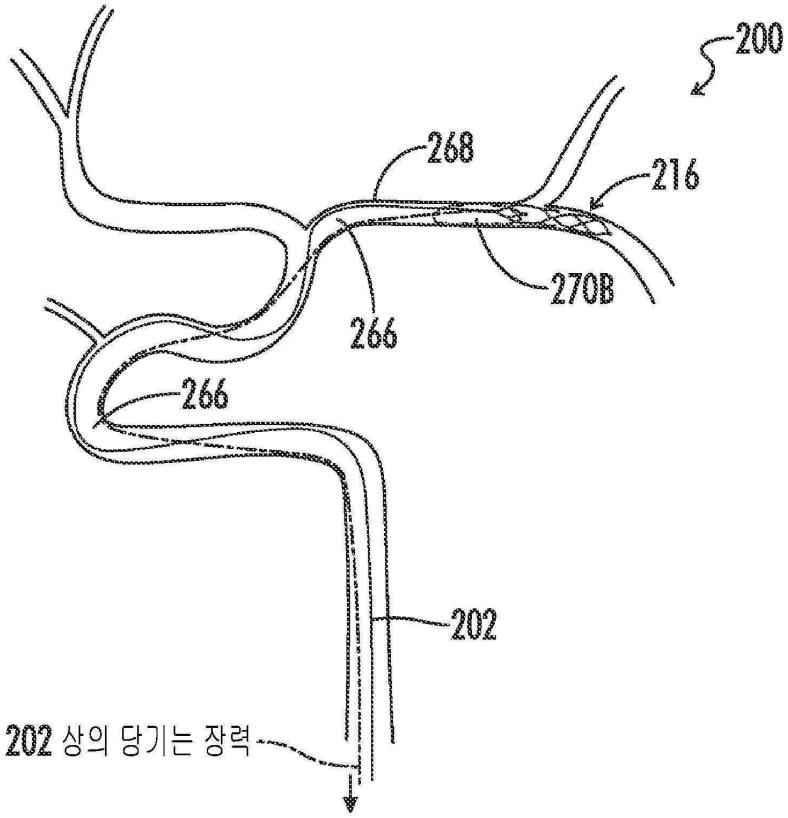
도면21


200
268
214
288
268
270B
266
266
208
210
202
212

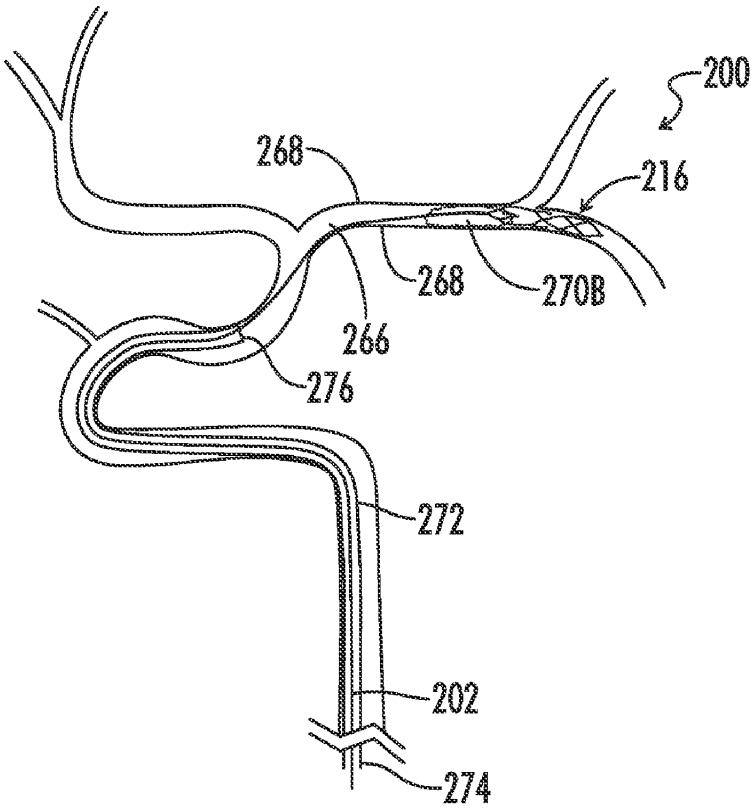
도면22


200
268
206
216
268
270B
266
202
204

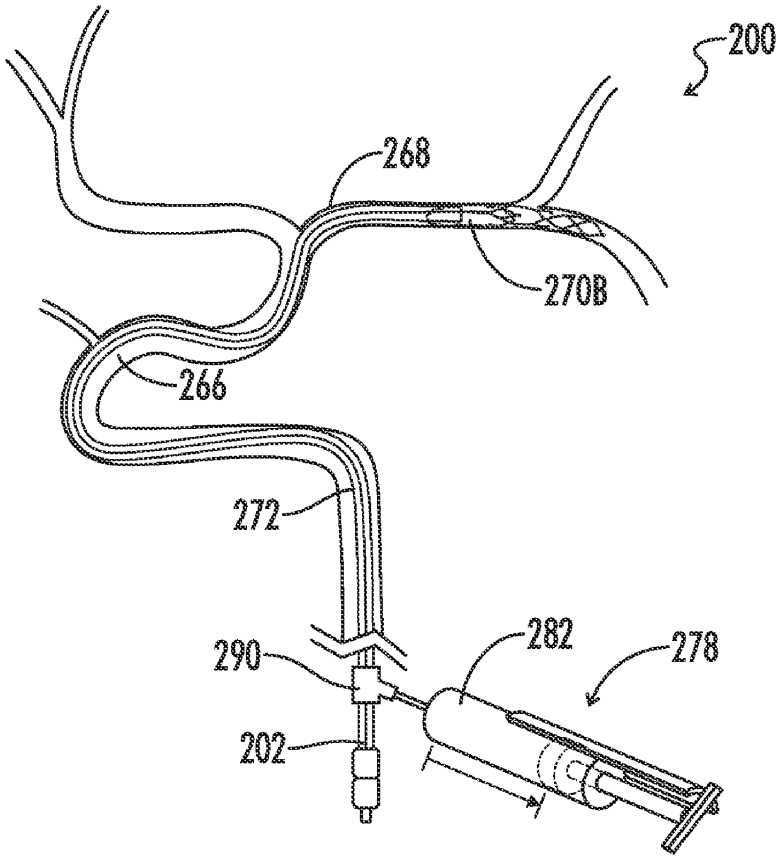
도면23


200
268
216
270B
266
266
202
202 상의 당기는 장력

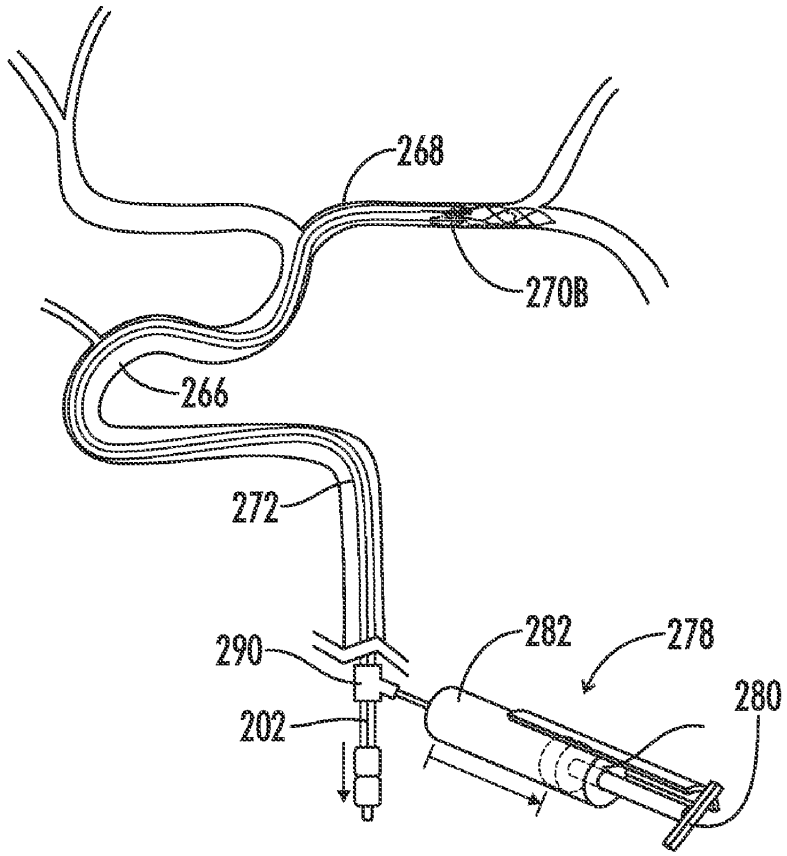
도면24


200
268
216
268
270B
266
276
272
202
274

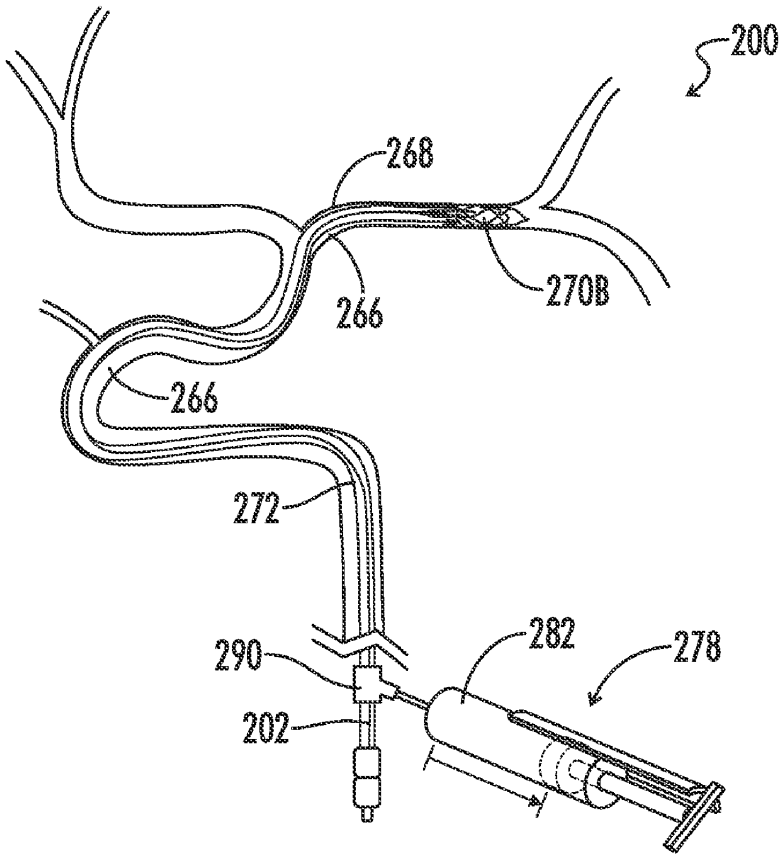
도면25



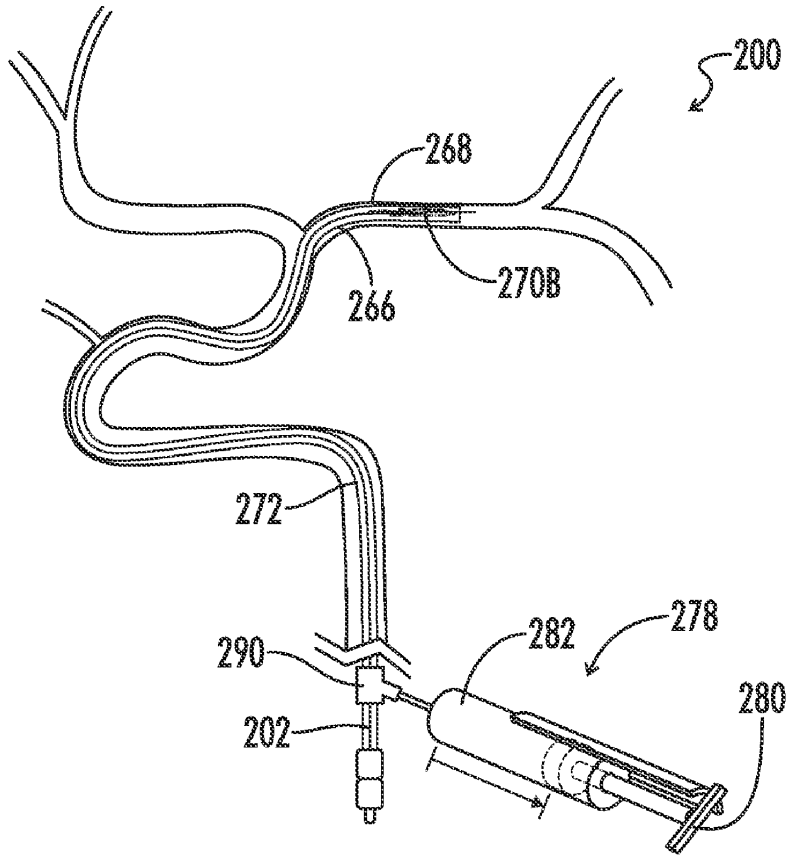
도면26



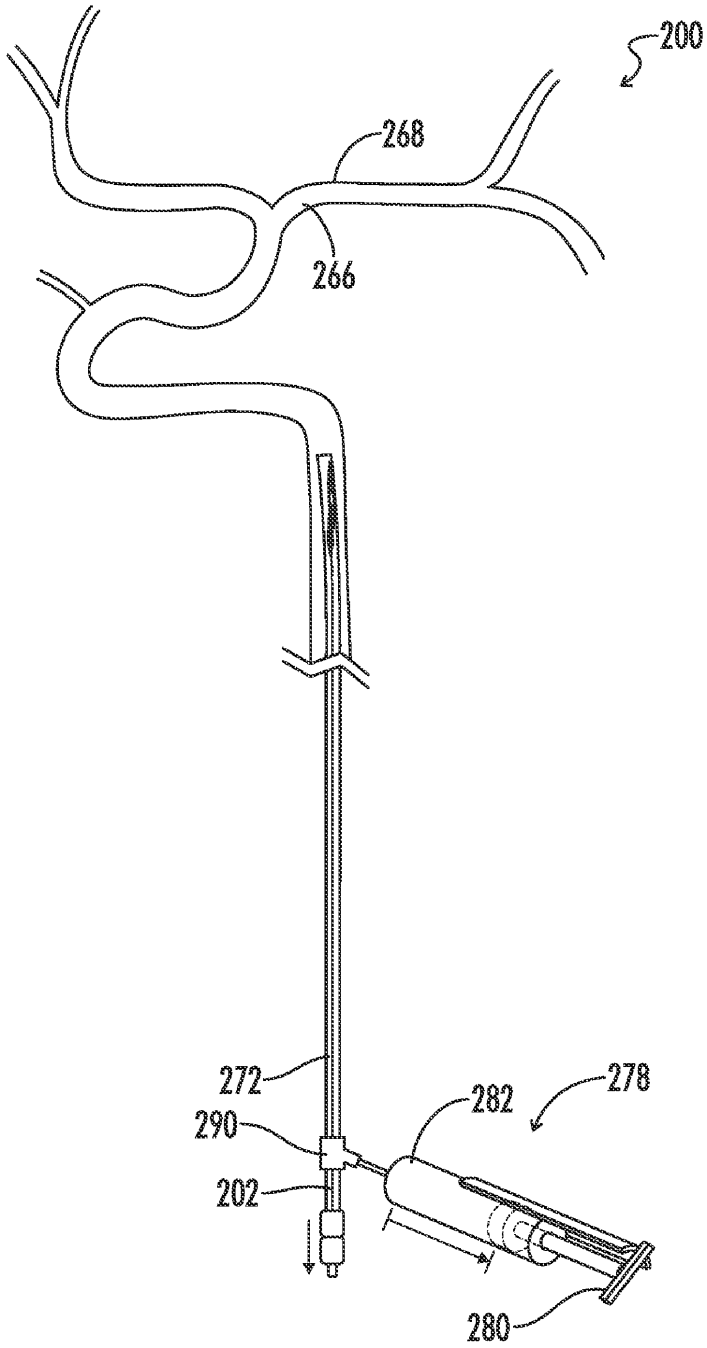
도면27



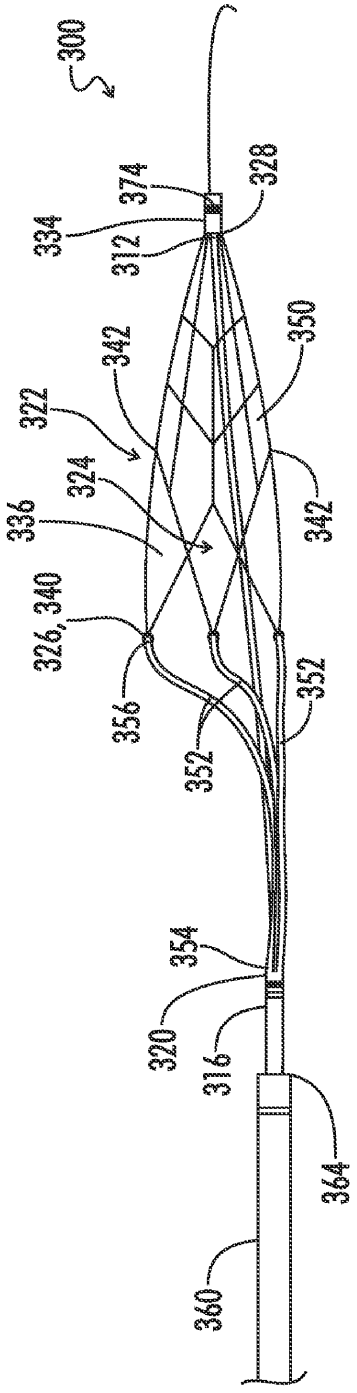
도면28



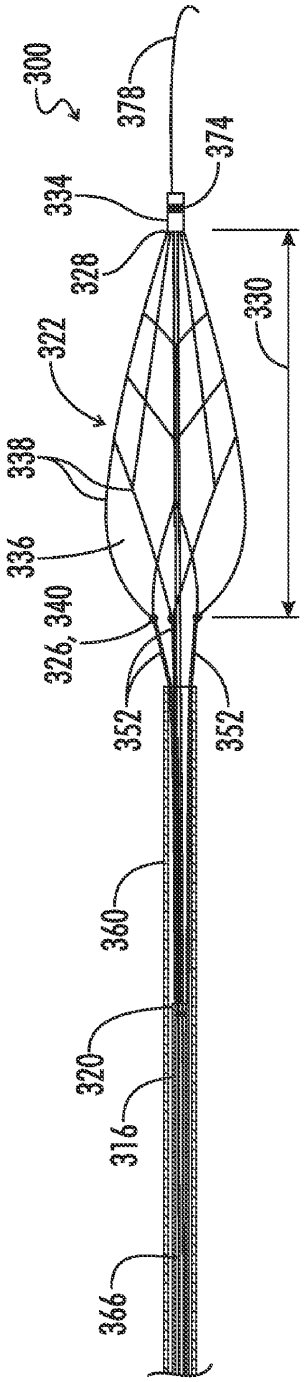
도면29



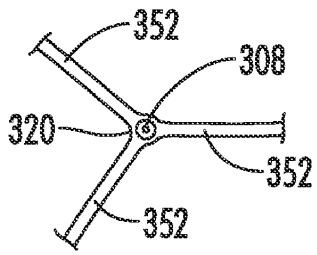
도면30a


300
374
328
334
312
350
342
322
324
342
336
326, 340
356
352
352
354
320
316
364
360

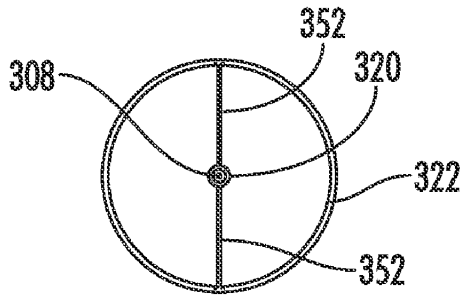
도면30b


300
378
374
334
328
330
322
338
336
326, 340
352
352
360
320
316
366

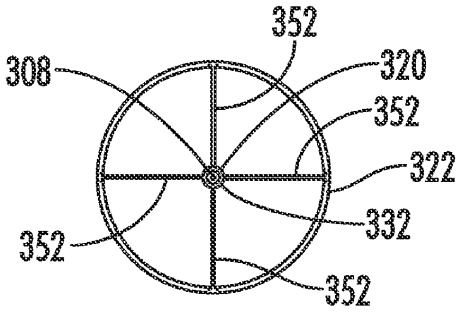
도면30c


352
308
320
352
352

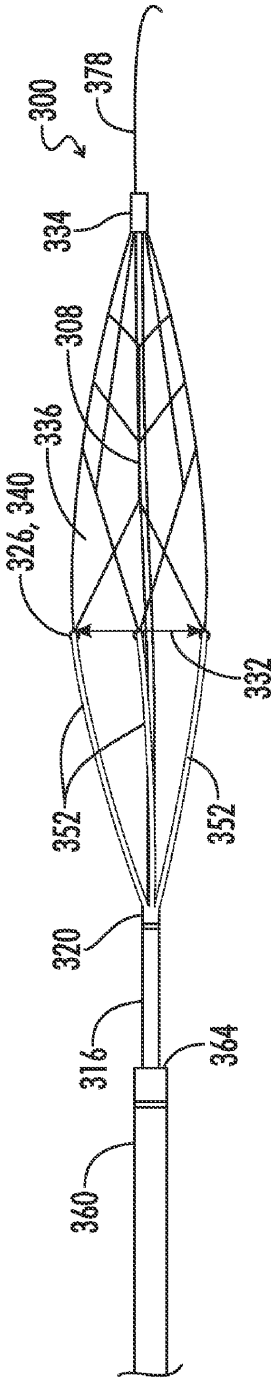
도면30d



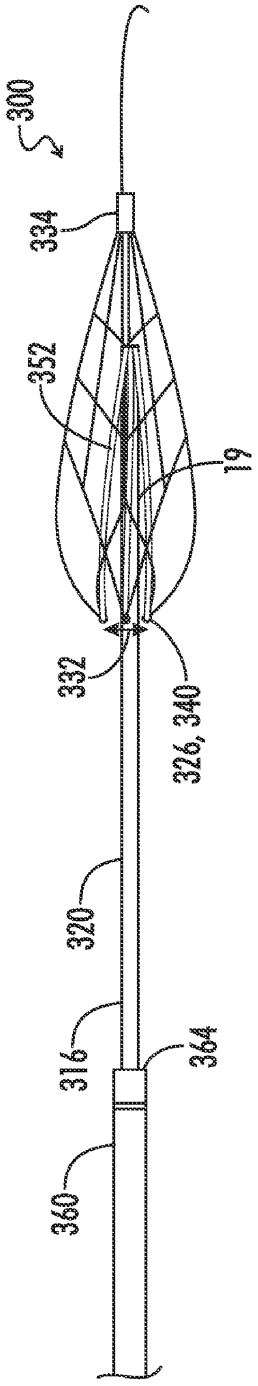
도면30e



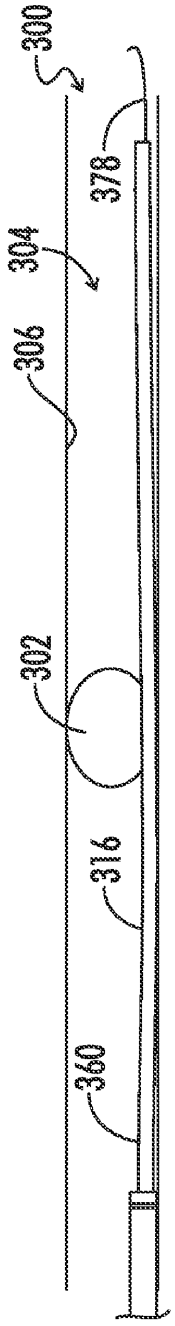
도면31a



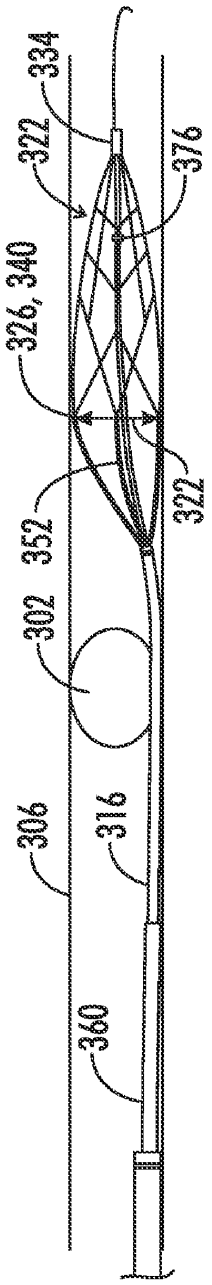
도면31b



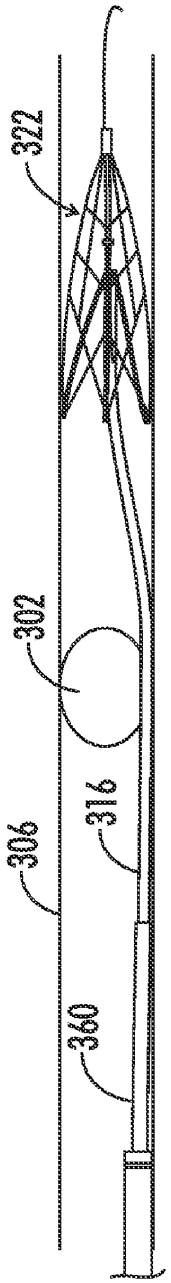
도면32a



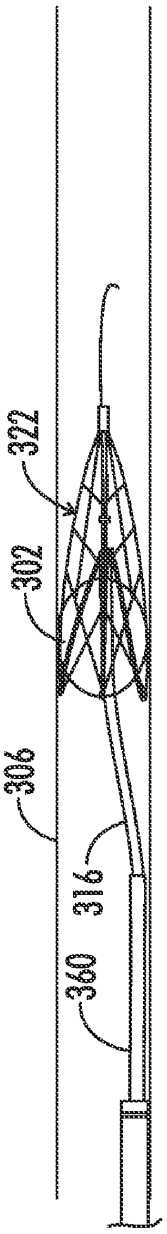
도면32b



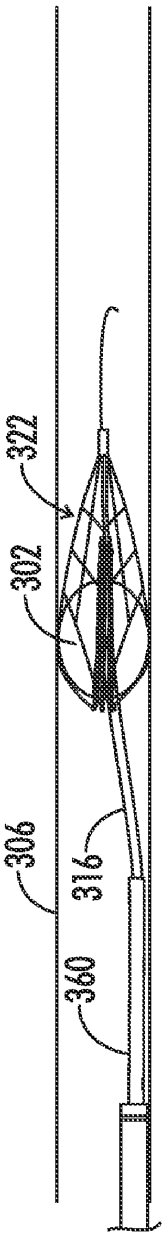
도면32c



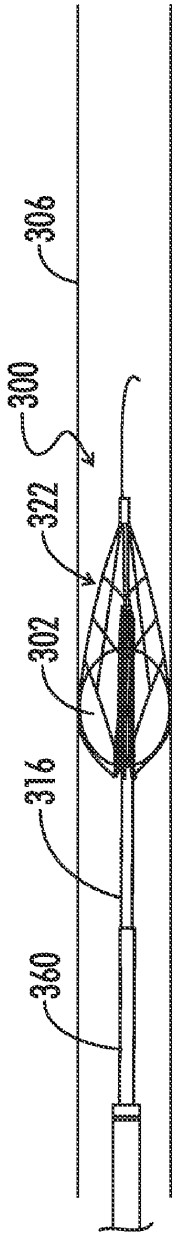
도면32d



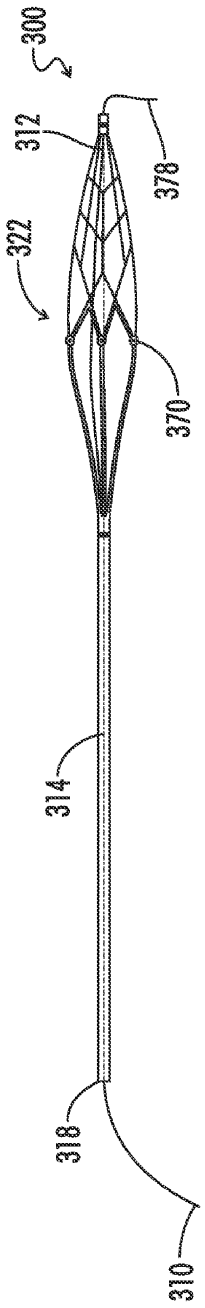
도면32e



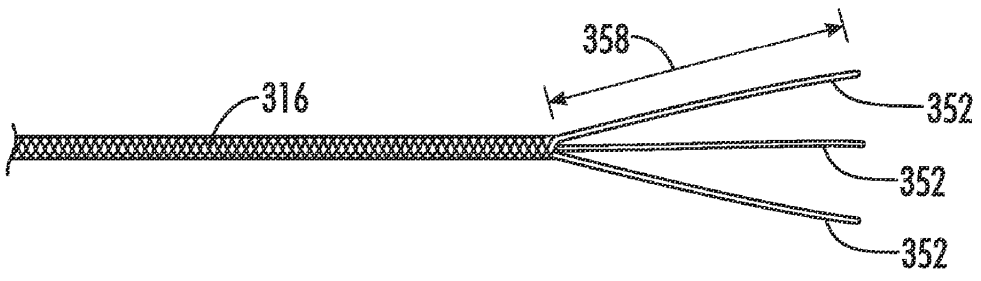
도면32f



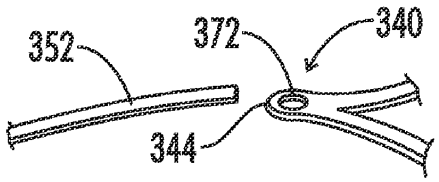
도면33



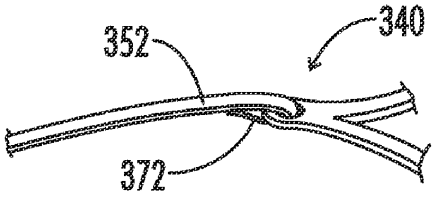
도면34



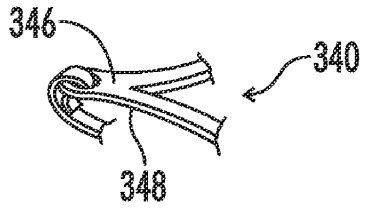
도면35a



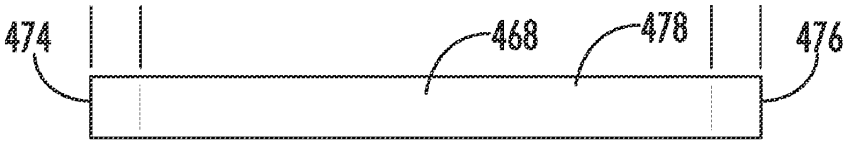
도면35b



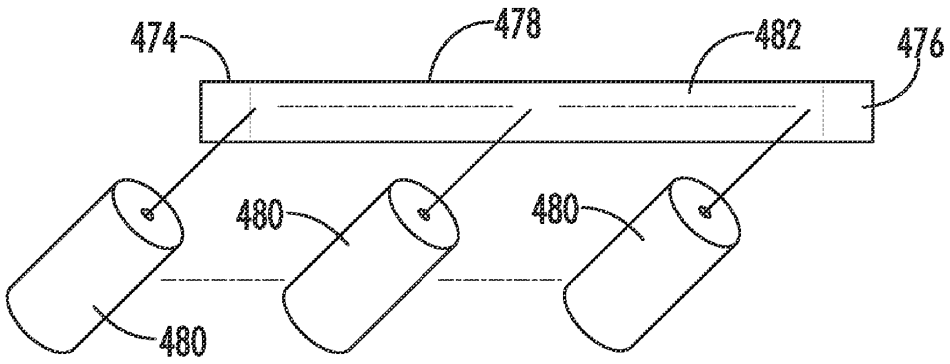
도면35c



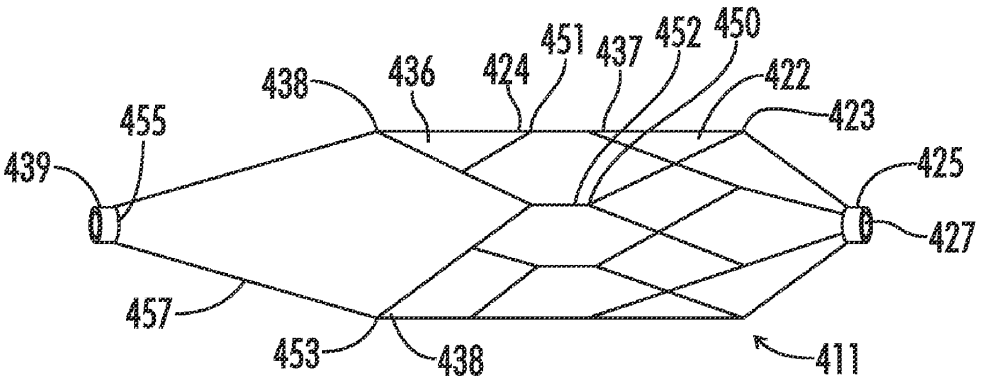
도면36a



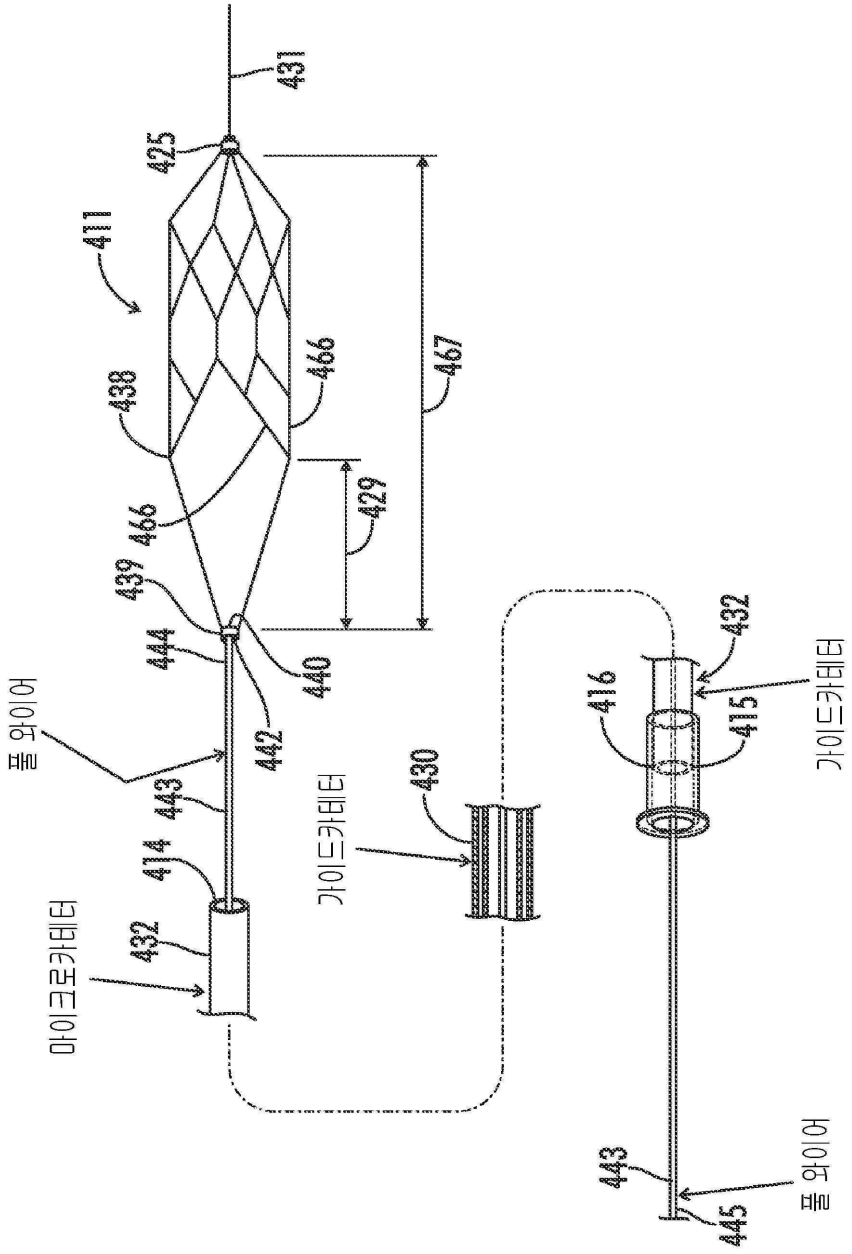
도면36b



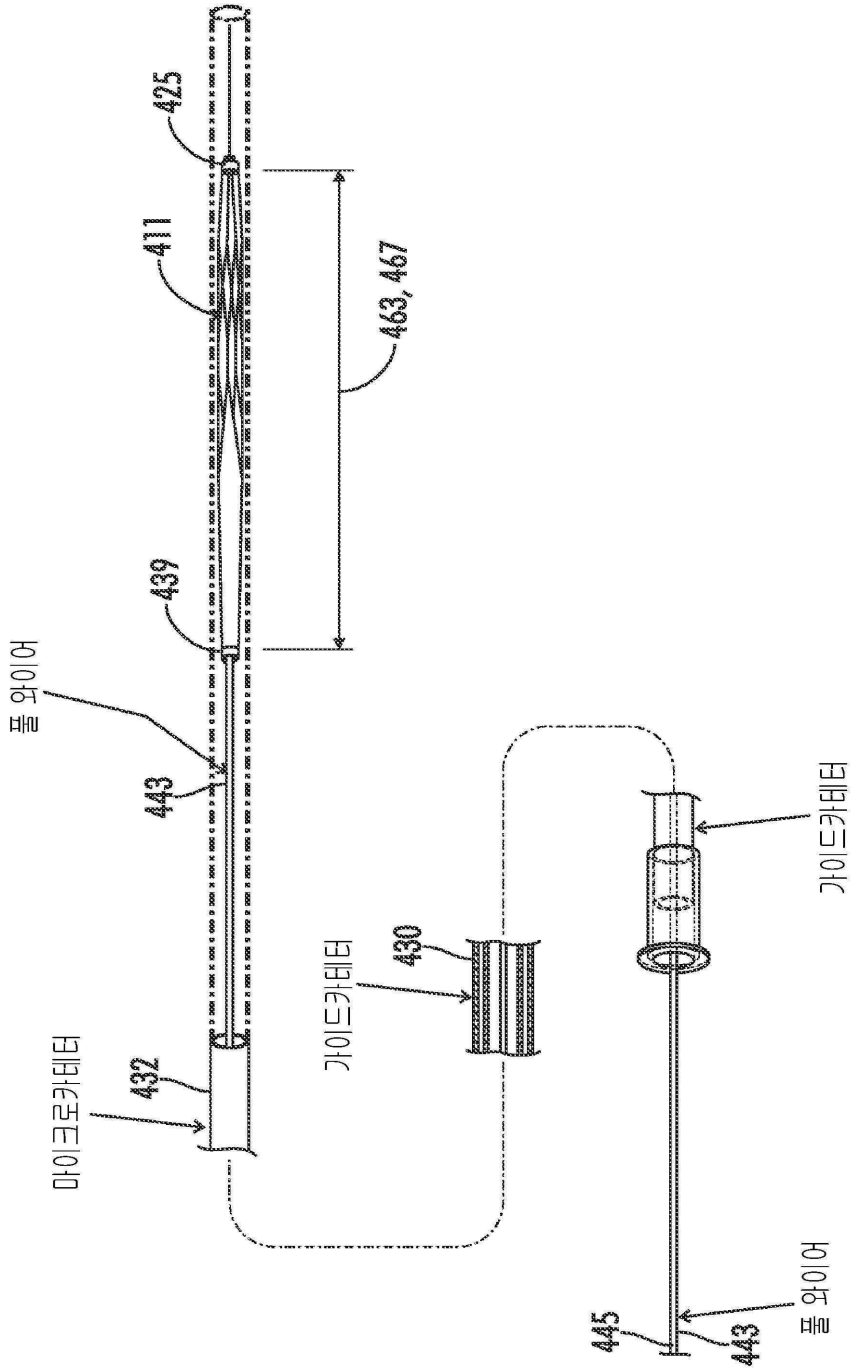
도면36c


438
436
424
451
437
452
450
422
423
455
439
425
427
457
453
438
411

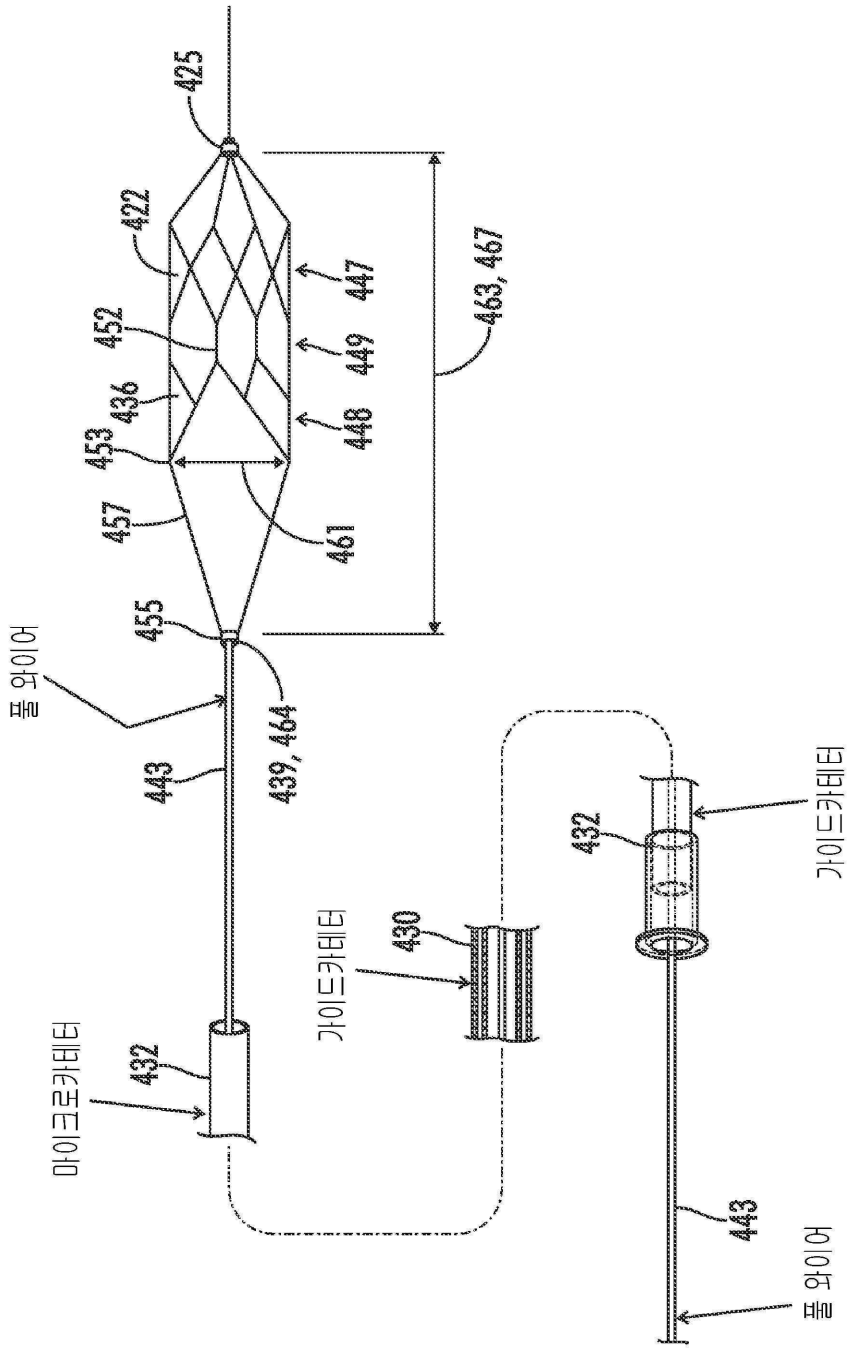
도면36d


431
425
411
466
467
438
429
466
439
444
440
442
가이드와이어
443
414
432
마이크로카테터
430
가이드카테터
416
415
432
가이드카테터
443
가이드와이어
445

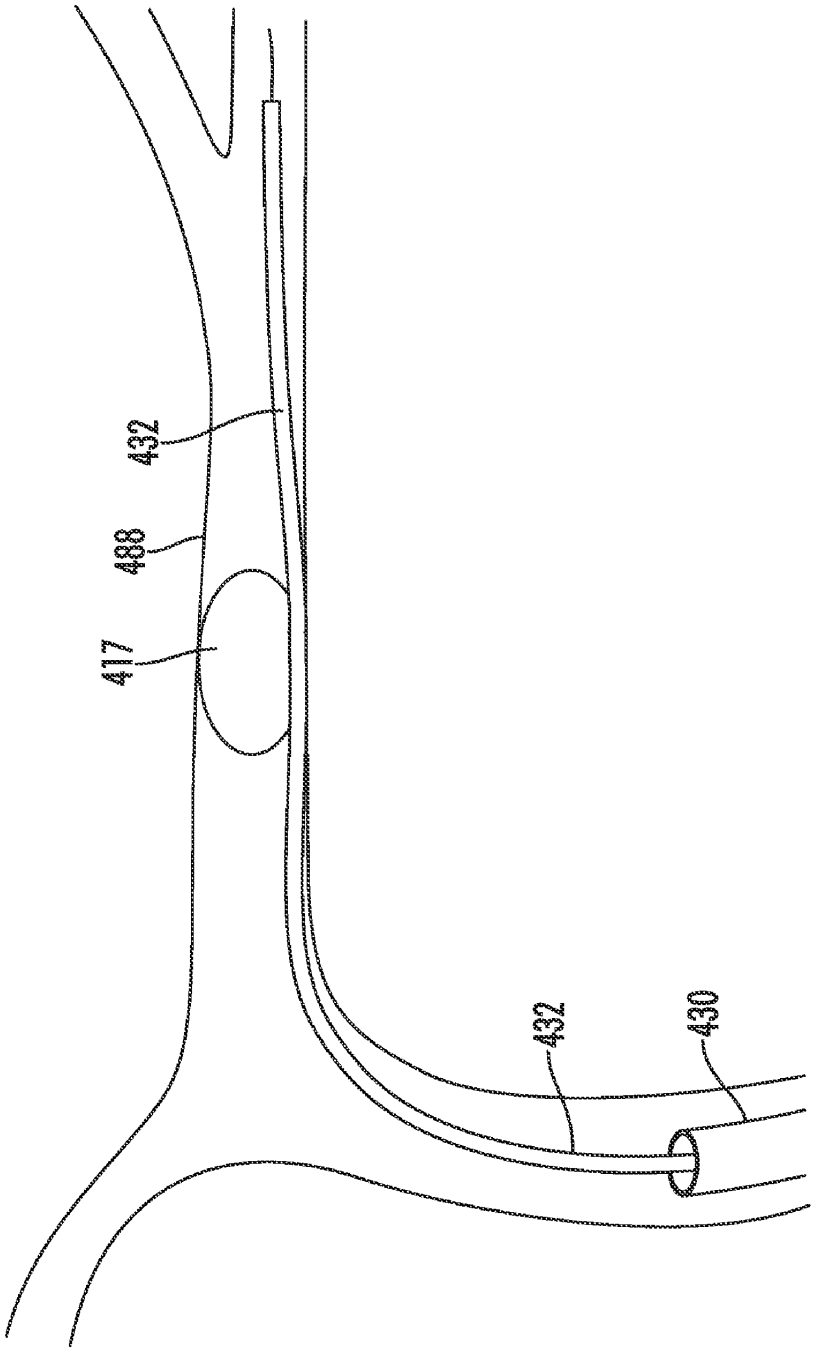
도면37a


425
411
463, 467
439
가이드와이어
443
가이드카테터
430
마이크로카테터
432
가이드카테터
445
443
가이드와이어

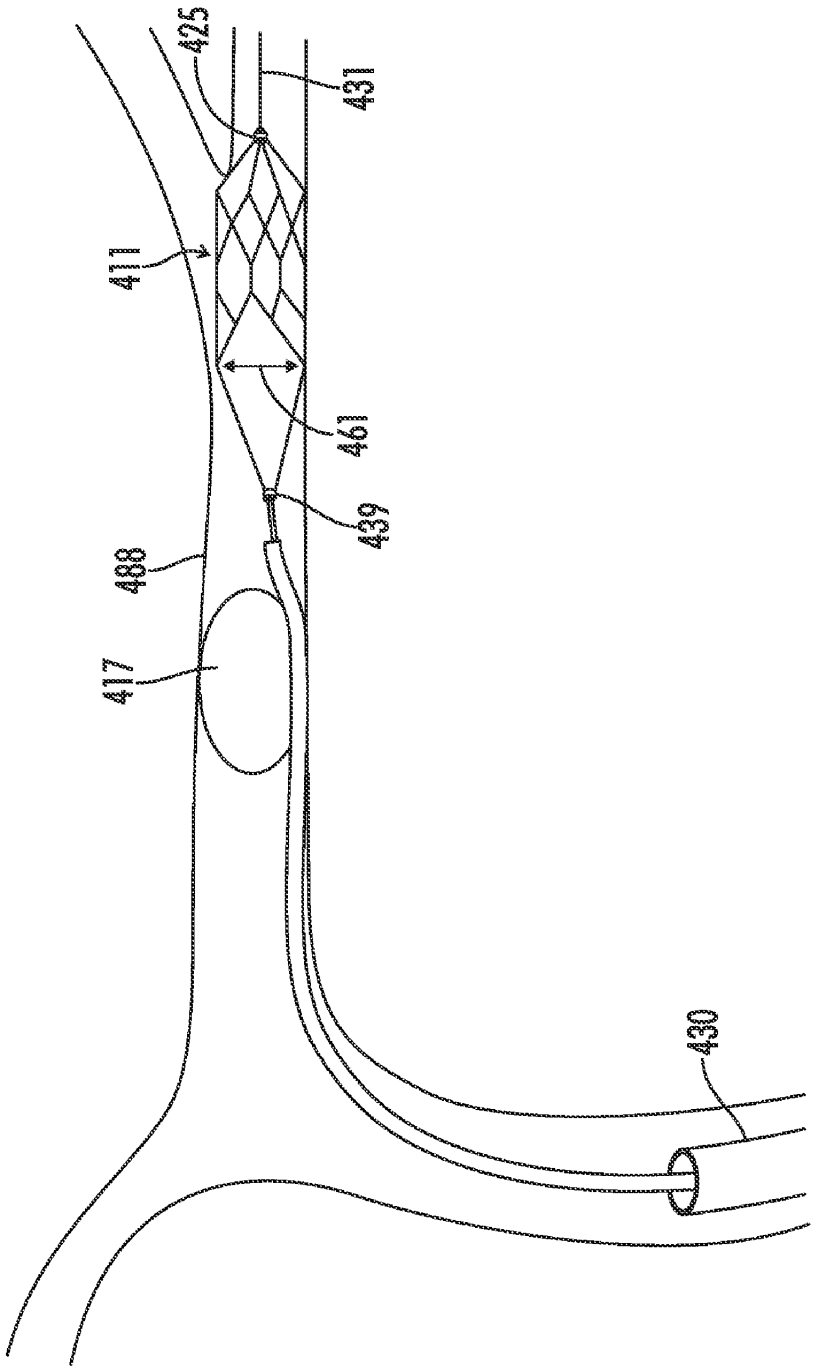
도면37b


425
422
452
436
453
457
455
447
449
448
461
463, 467
439, 464
443
가이드와이어
마이크로카테터
432
가이드카테터
430
432
가이드카테터
443
가이드와이어

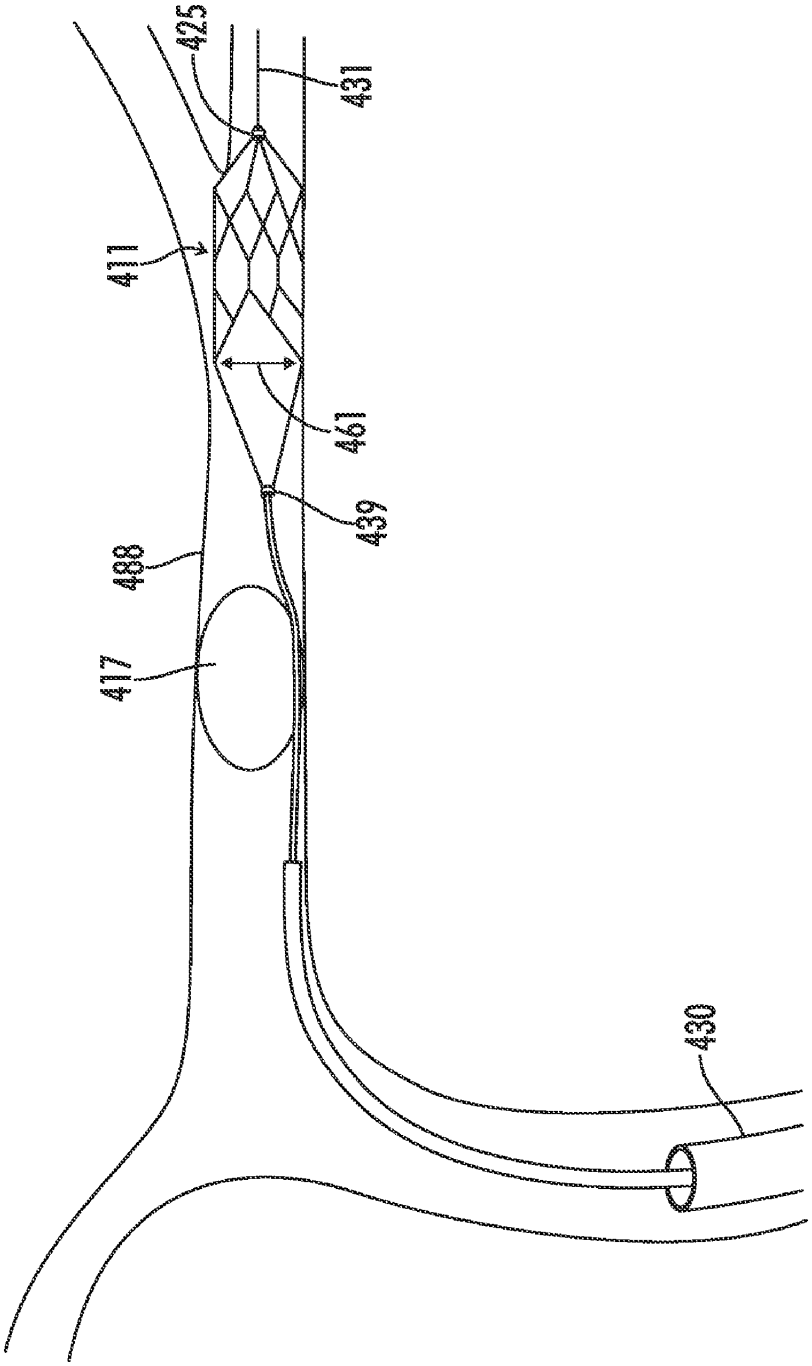
도면38a



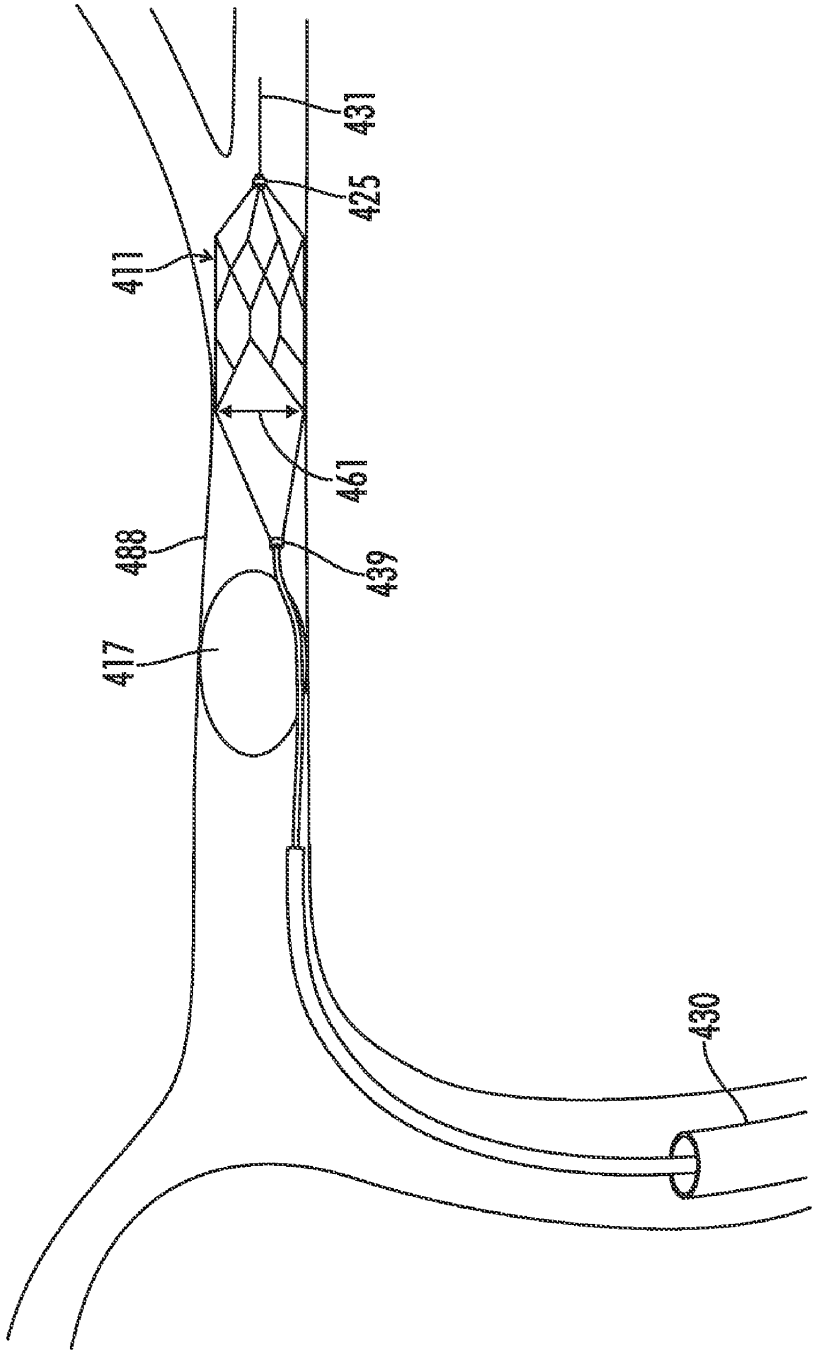
도면38b



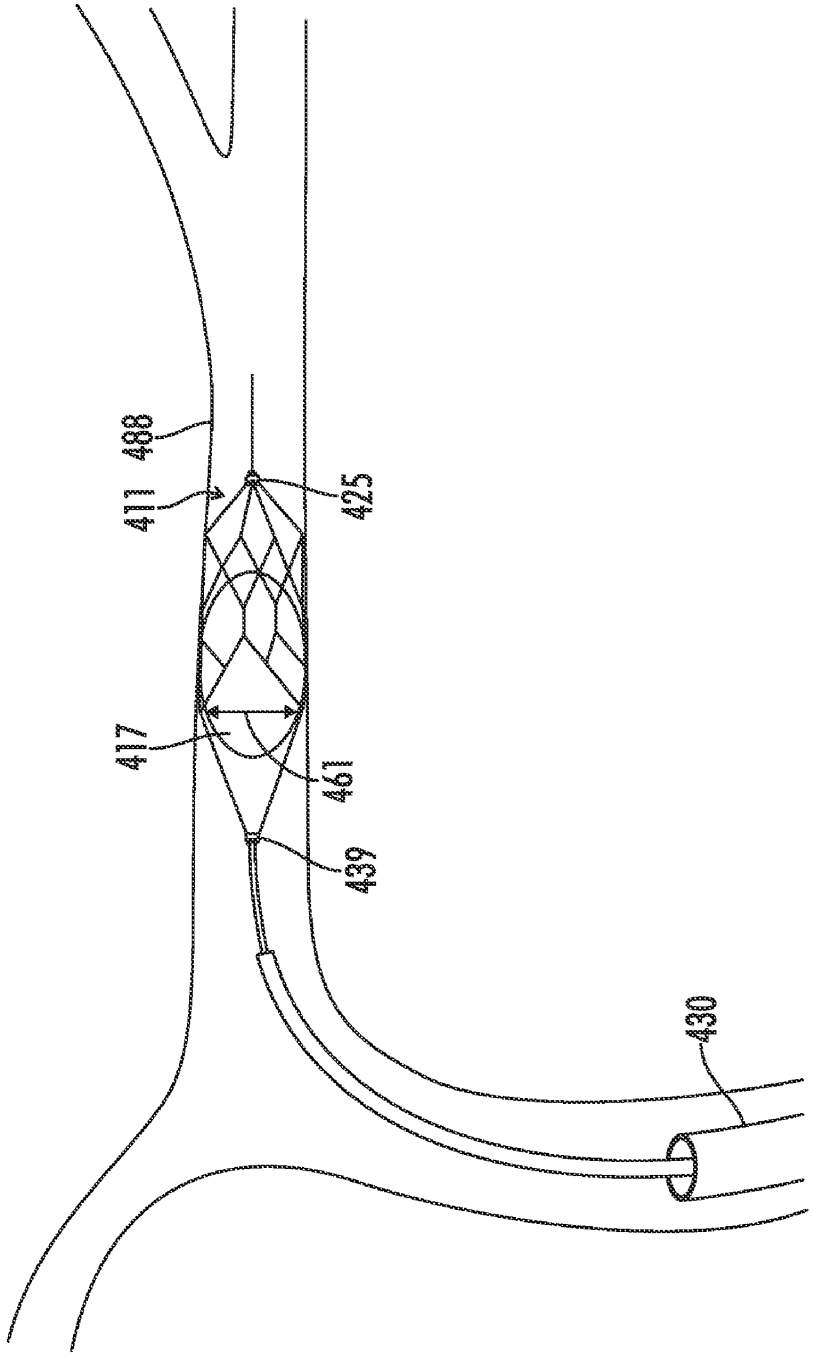
도면38c



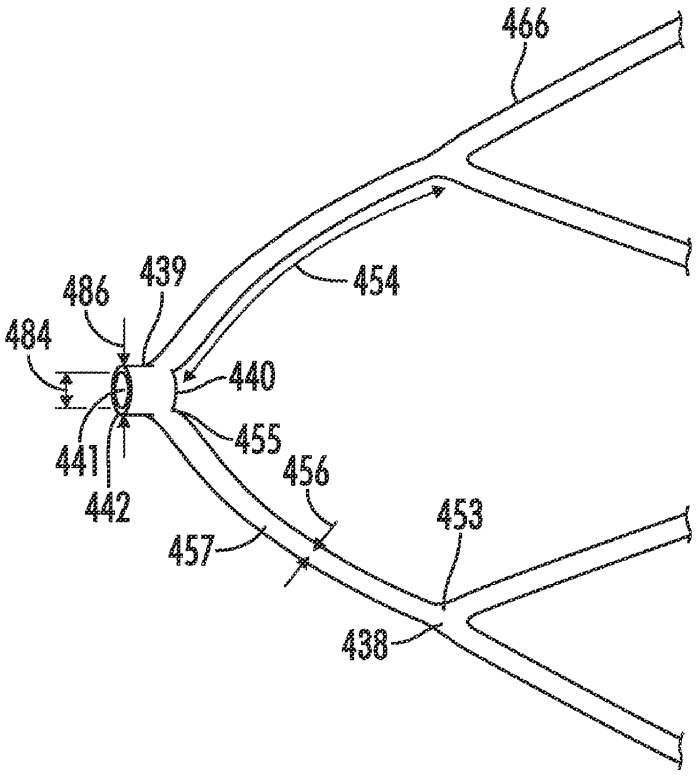
도면38d



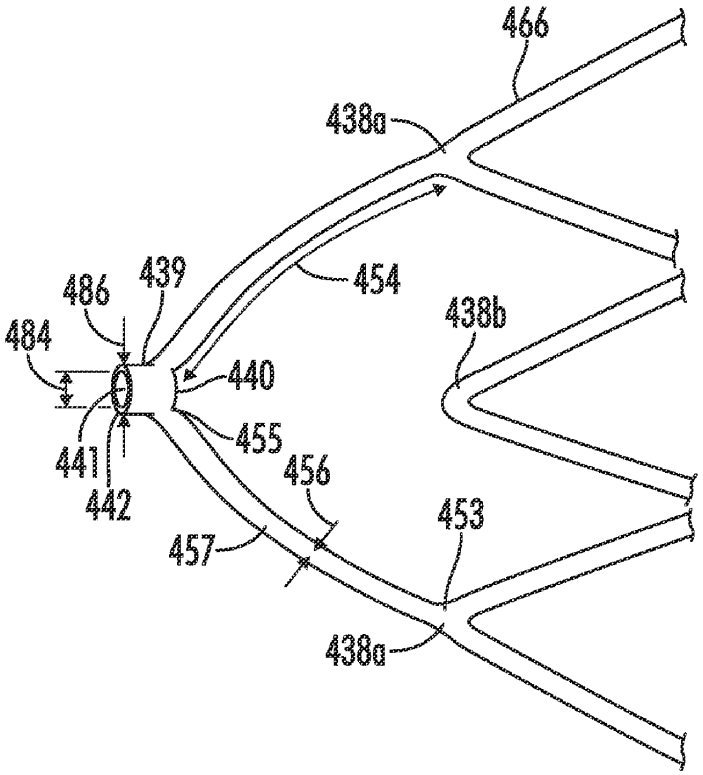
도면38e



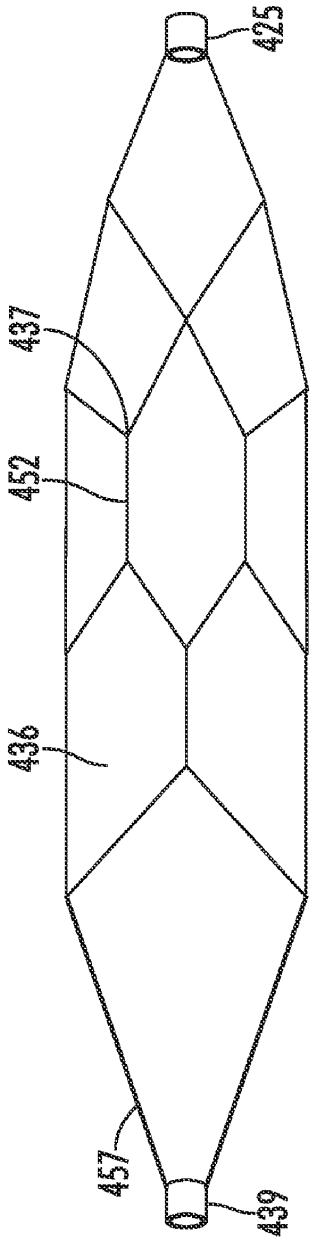
도면39a



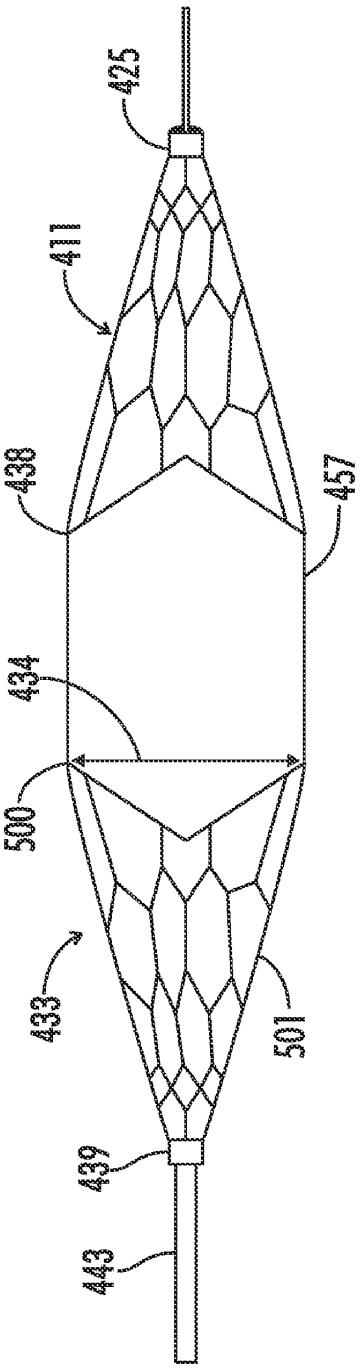
도면39b



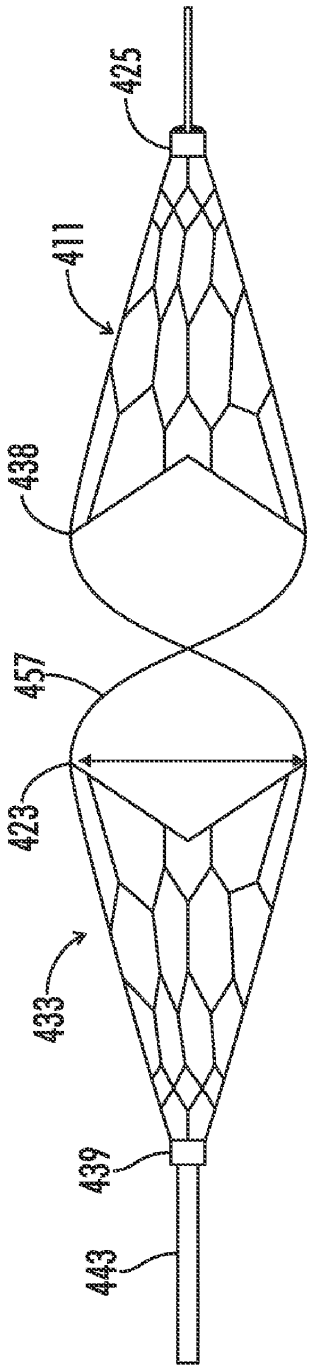
도면40



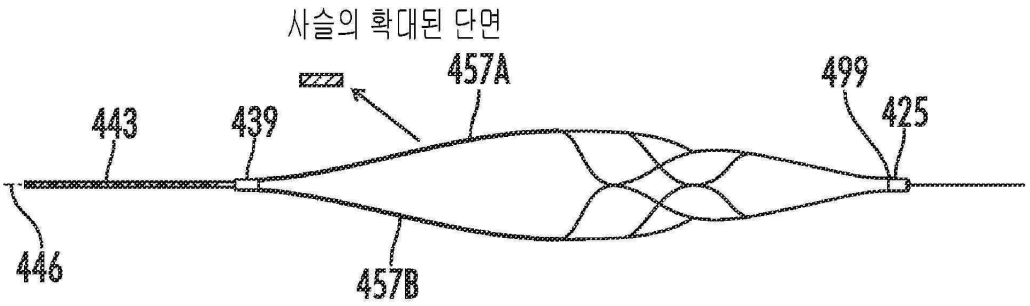
도면41



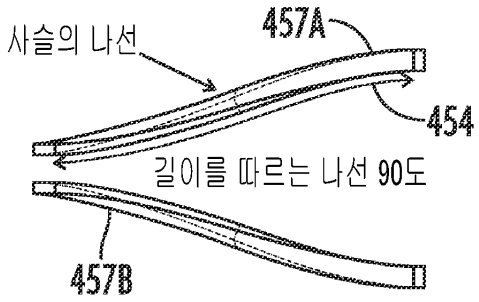
도면42



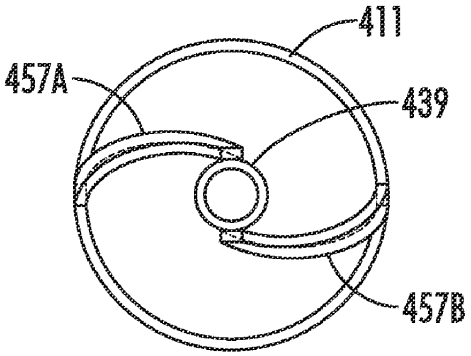
도면43a



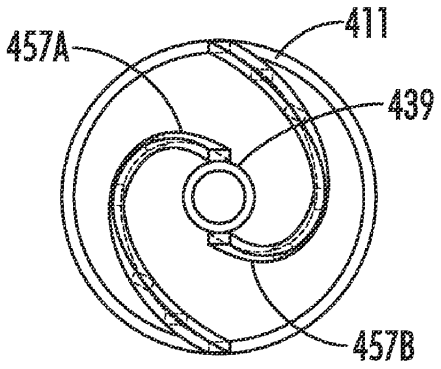
도면43b



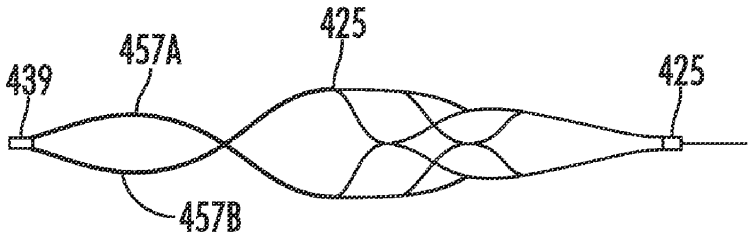
도면43c



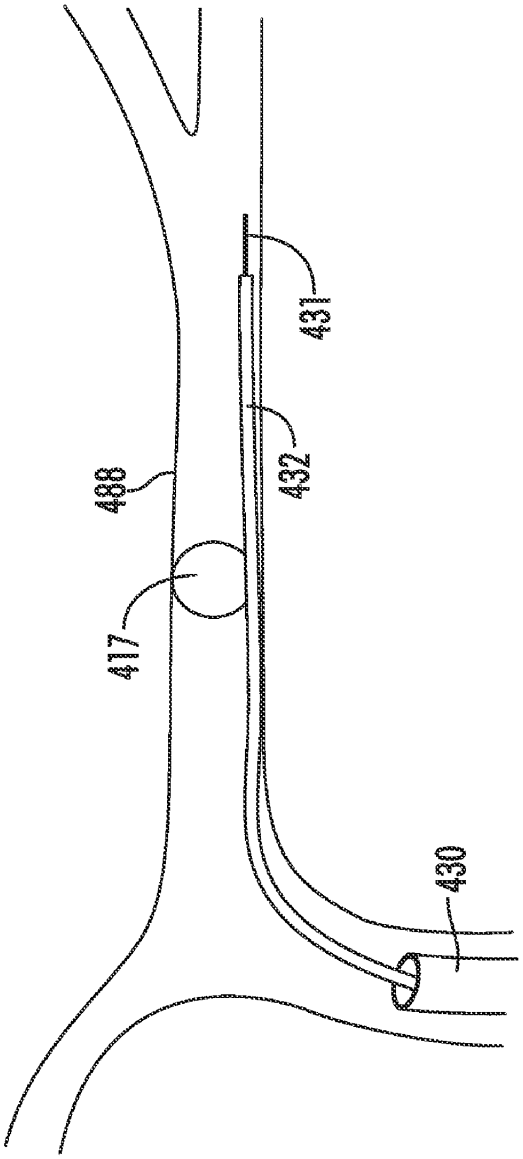
도면43d



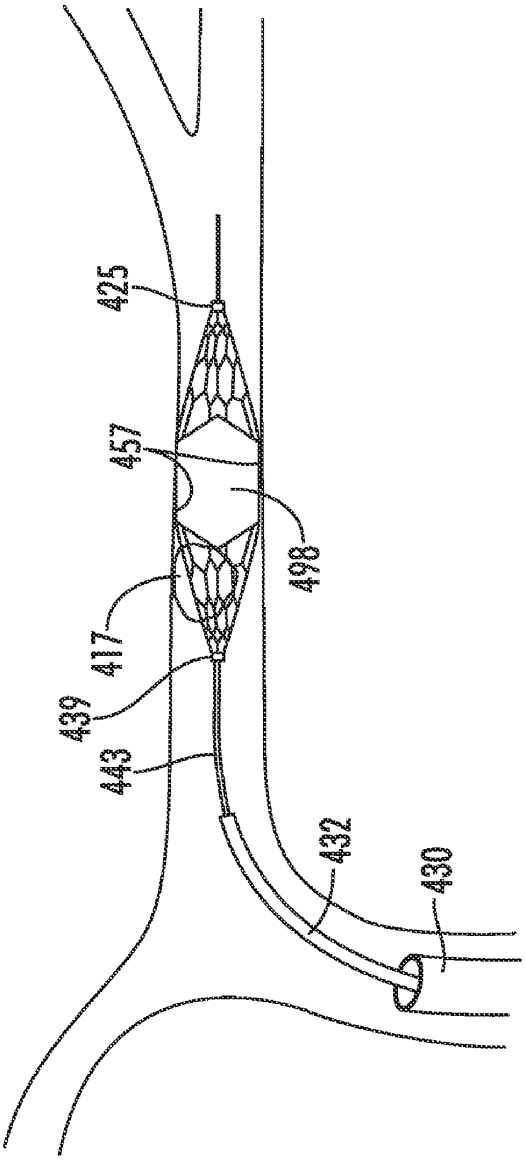
도면43e



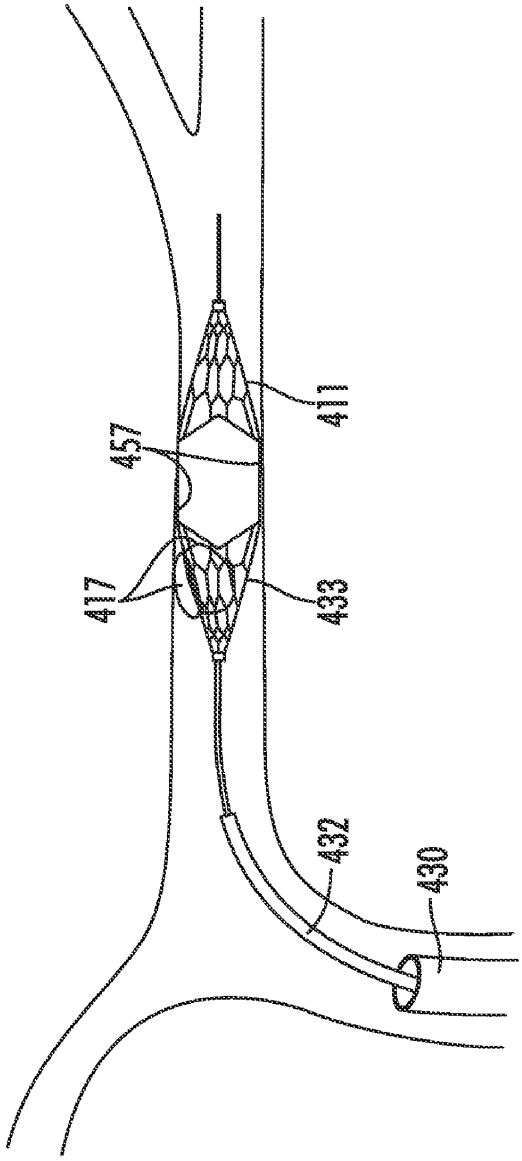
도면44a



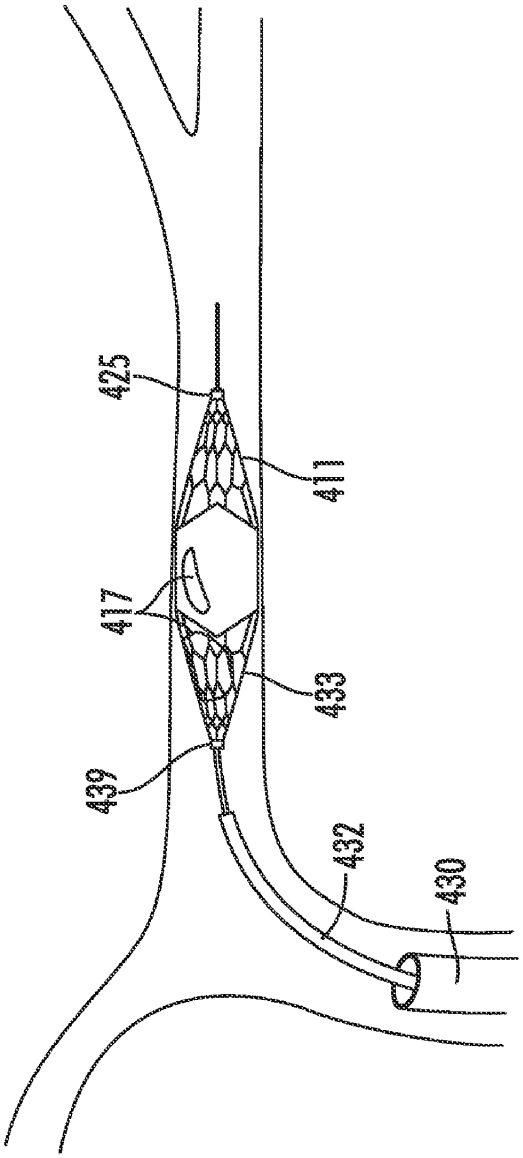
도면44b



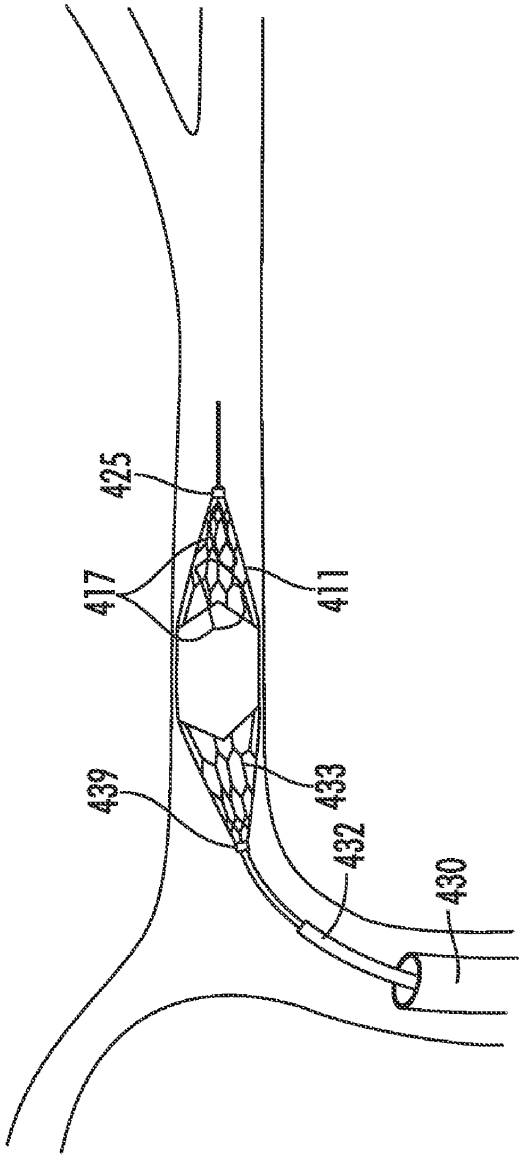
도면44c



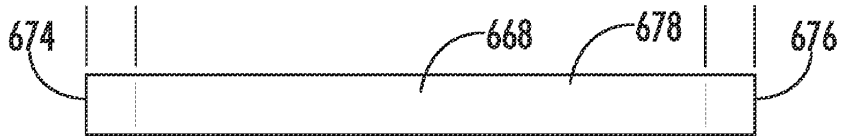
도면44d



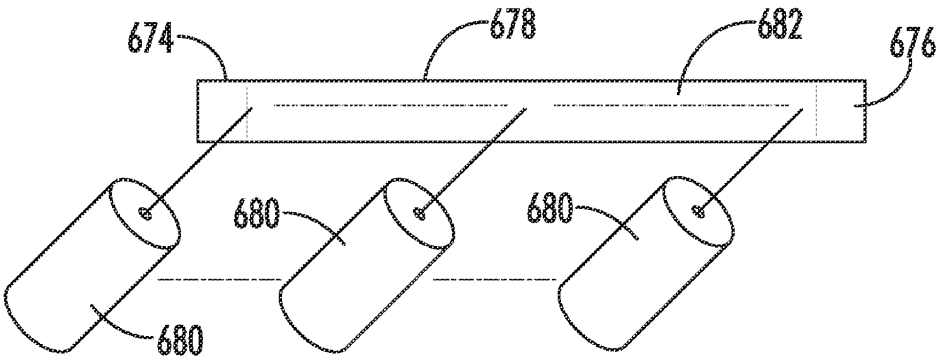
도면44e



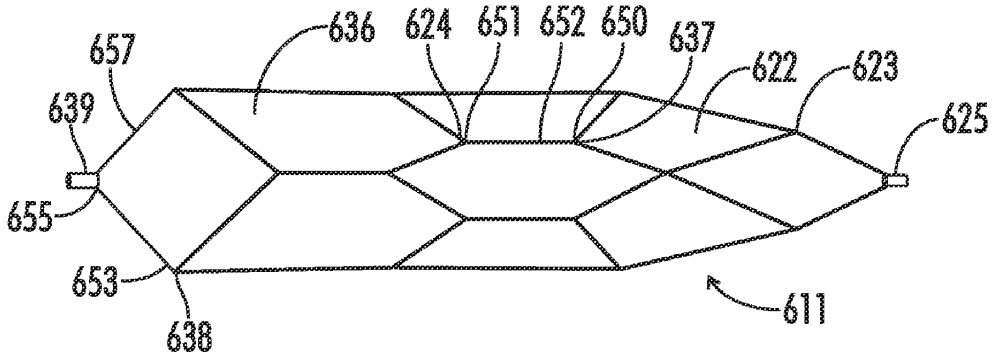
도면45a



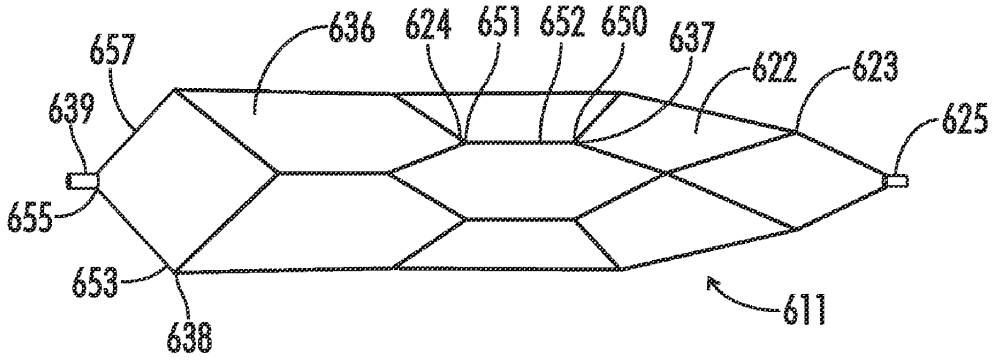
도면45b



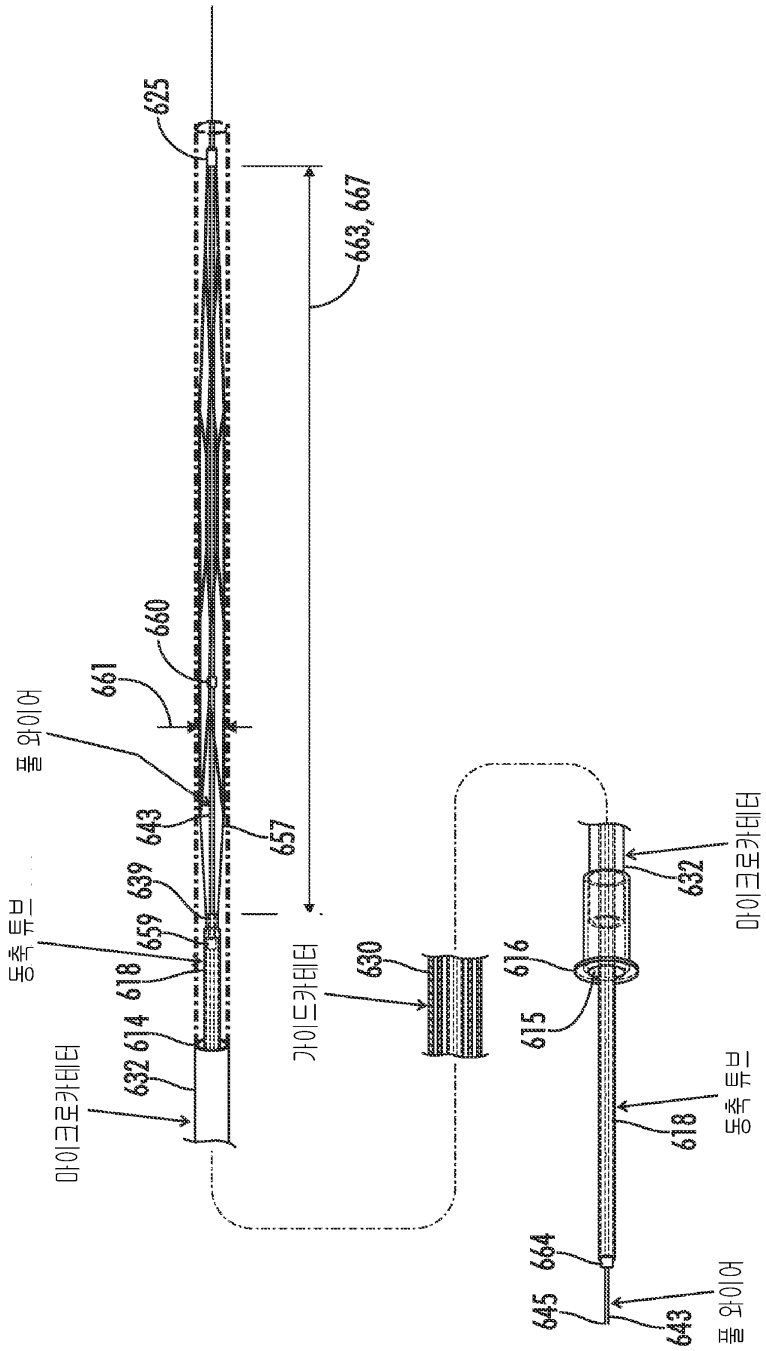
도면45c



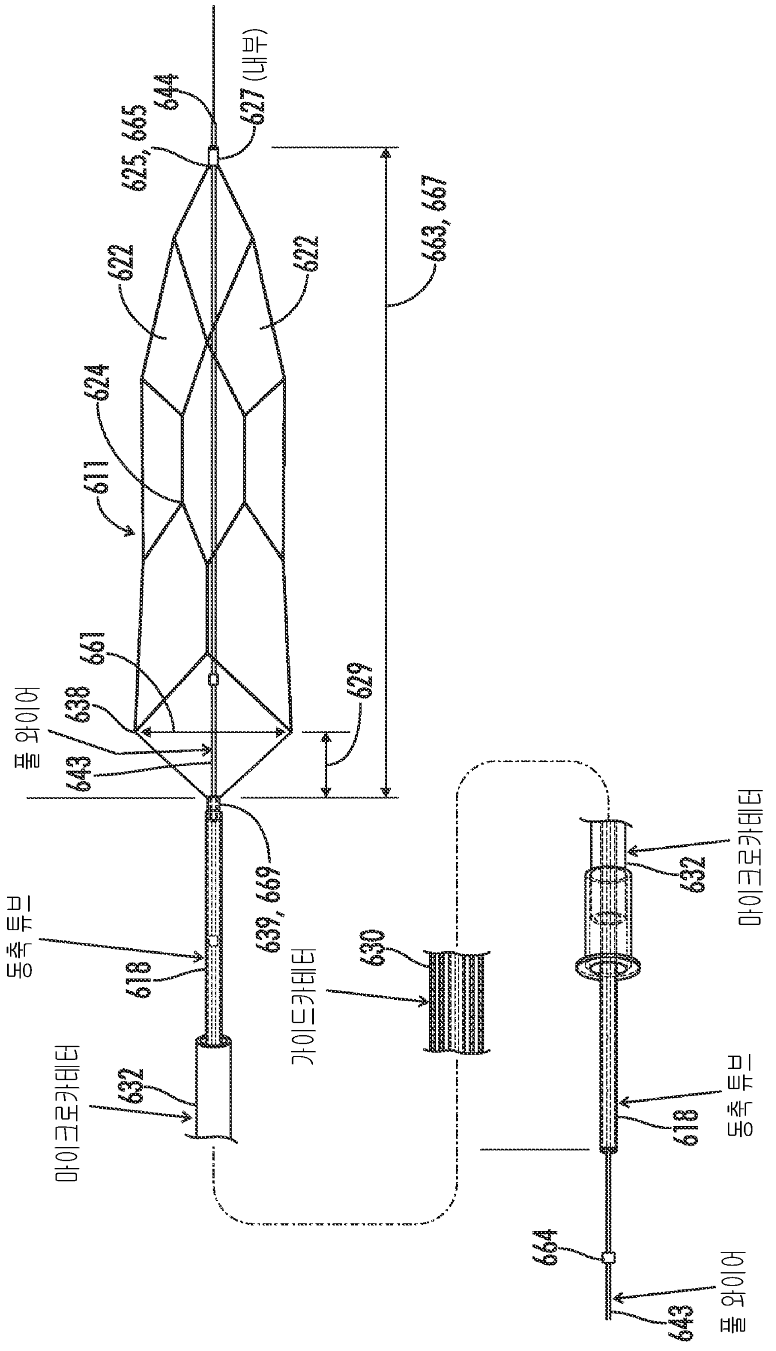
도면45d



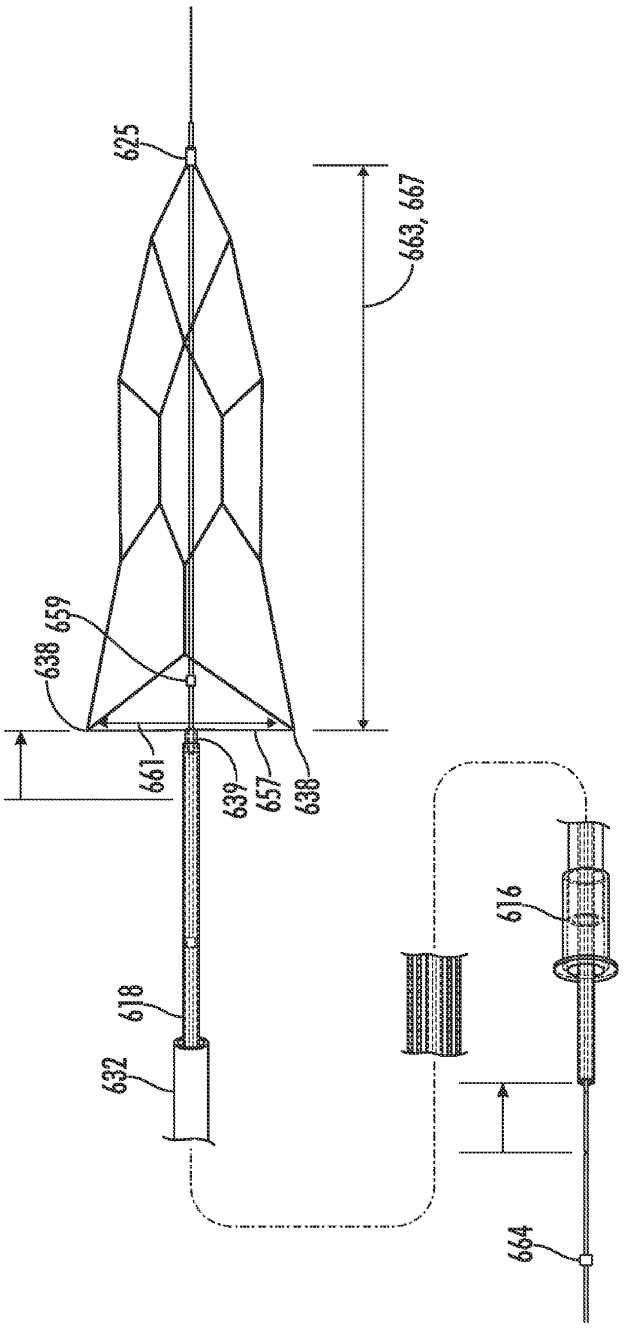
도면46a


625
663, 667
660
661
풀 와이어
643
657
639
659
동축 튜브
618
614
632
마이크로카테터
가이드카테터
630
616
615
632
마이크로카테터
618
동축 튜브
664
645
643
풀 와이어

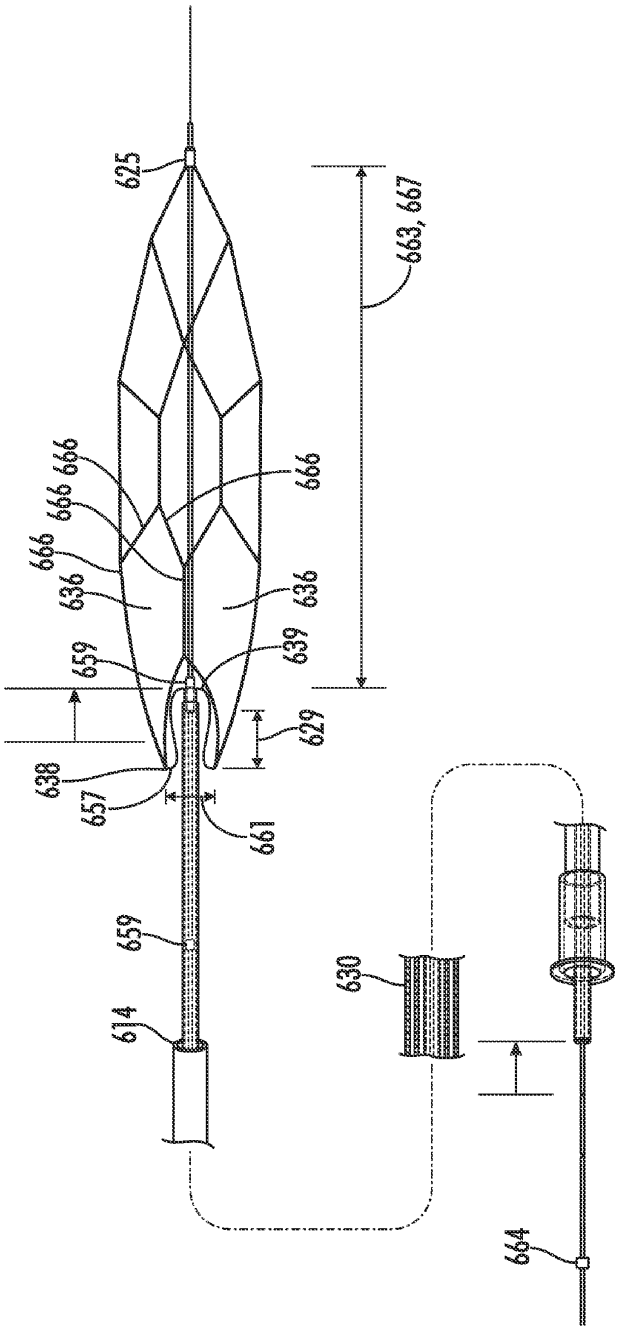
도면46b


644
627 (내부)
625, 665
622
622
624
611
663, 667
661
638
풀 와이어
643
629
639, 669
동축 튜브
618
마이크로카테터
632
가이드카테터
630
마이크로카테터
632
동축 튜브
618
664
풀 와이어
643

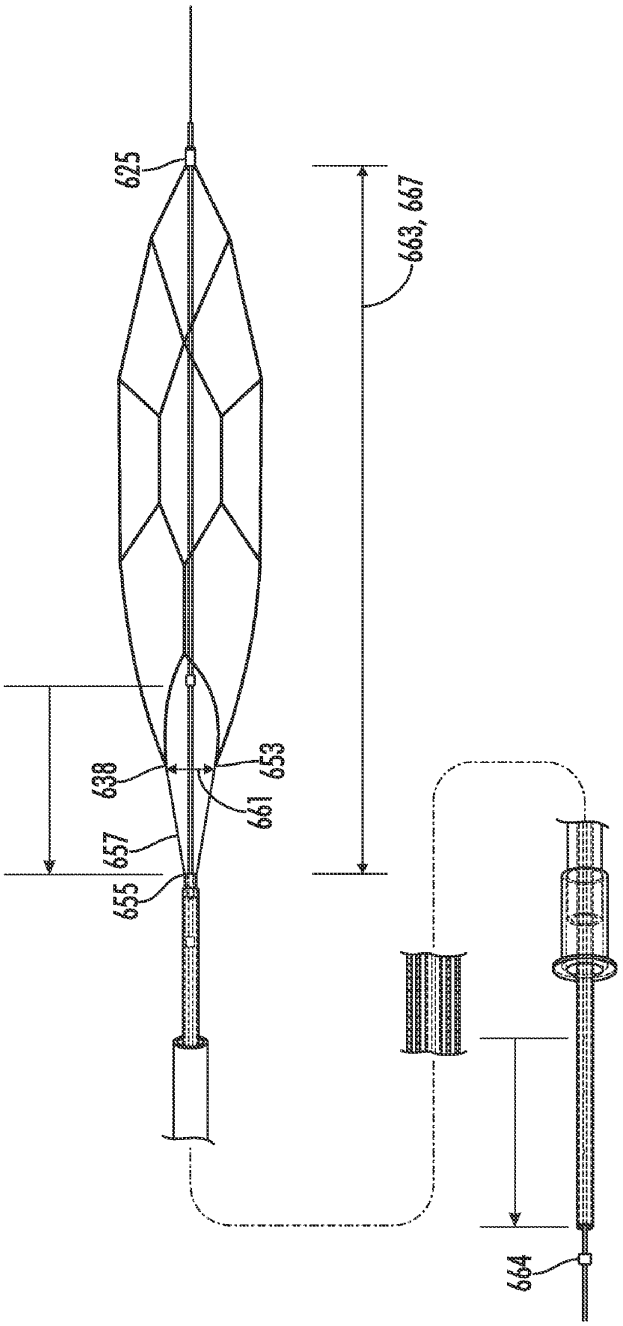
도면46c



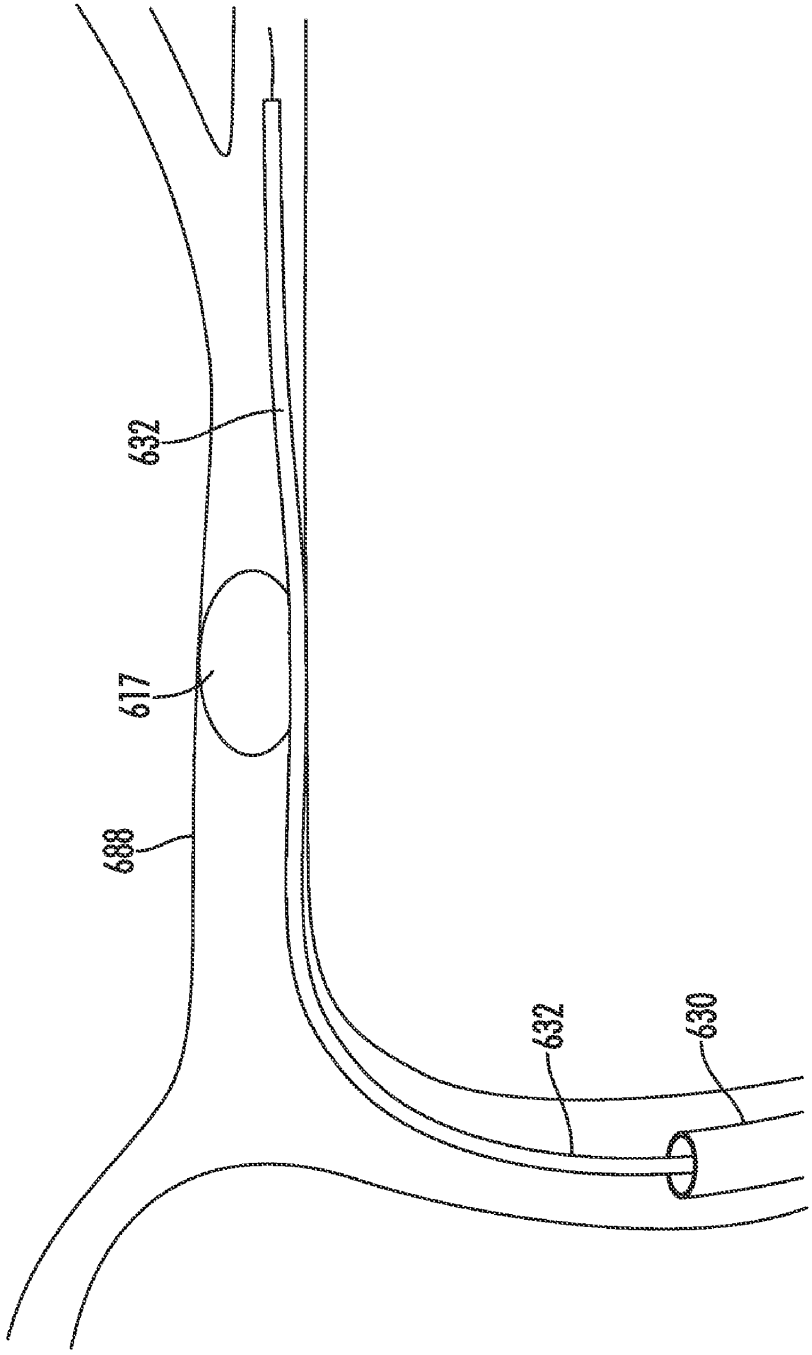
도면46d


625
663, 667
666
666
666
666
636
636
659
639
629
638
657
661
659
614
630
664

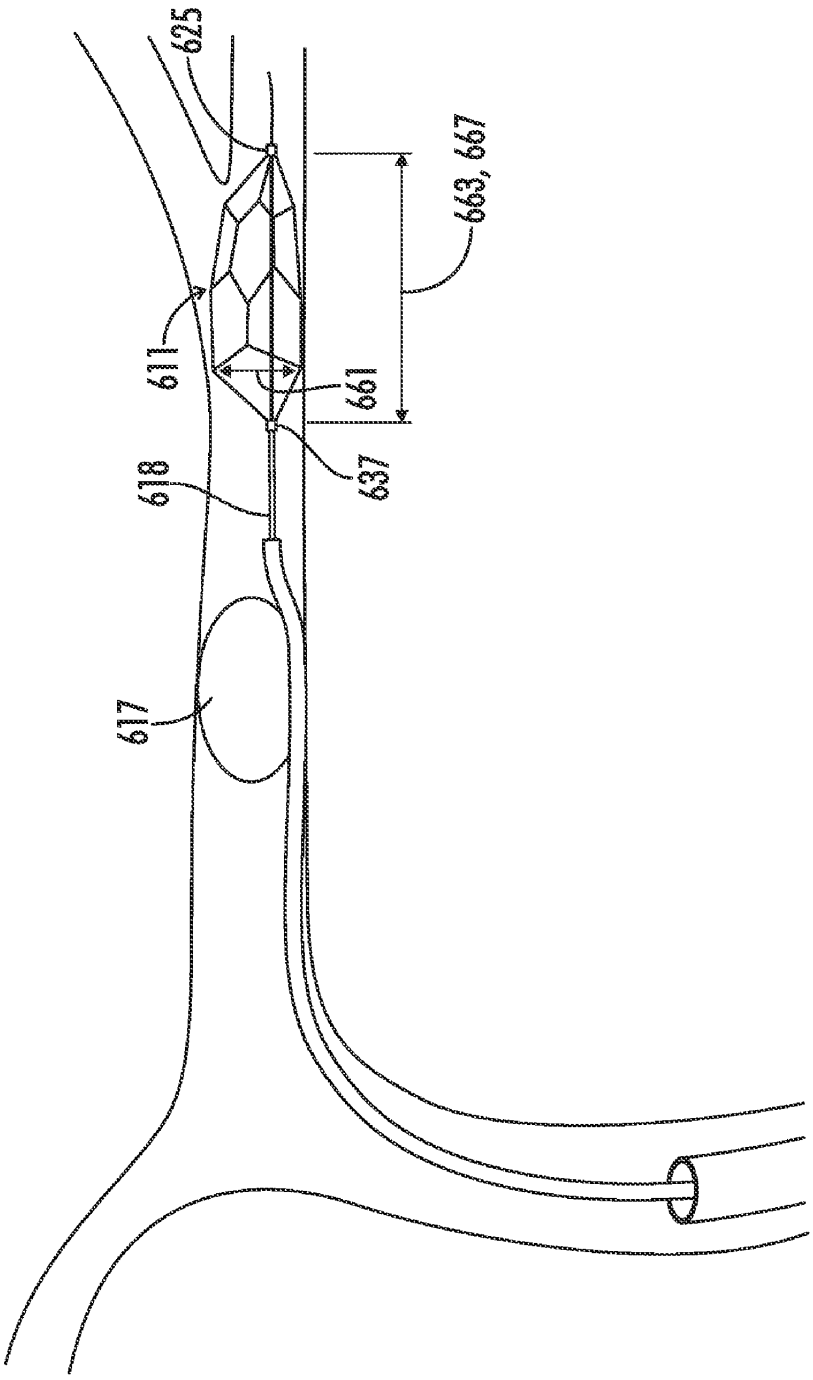
도면46e



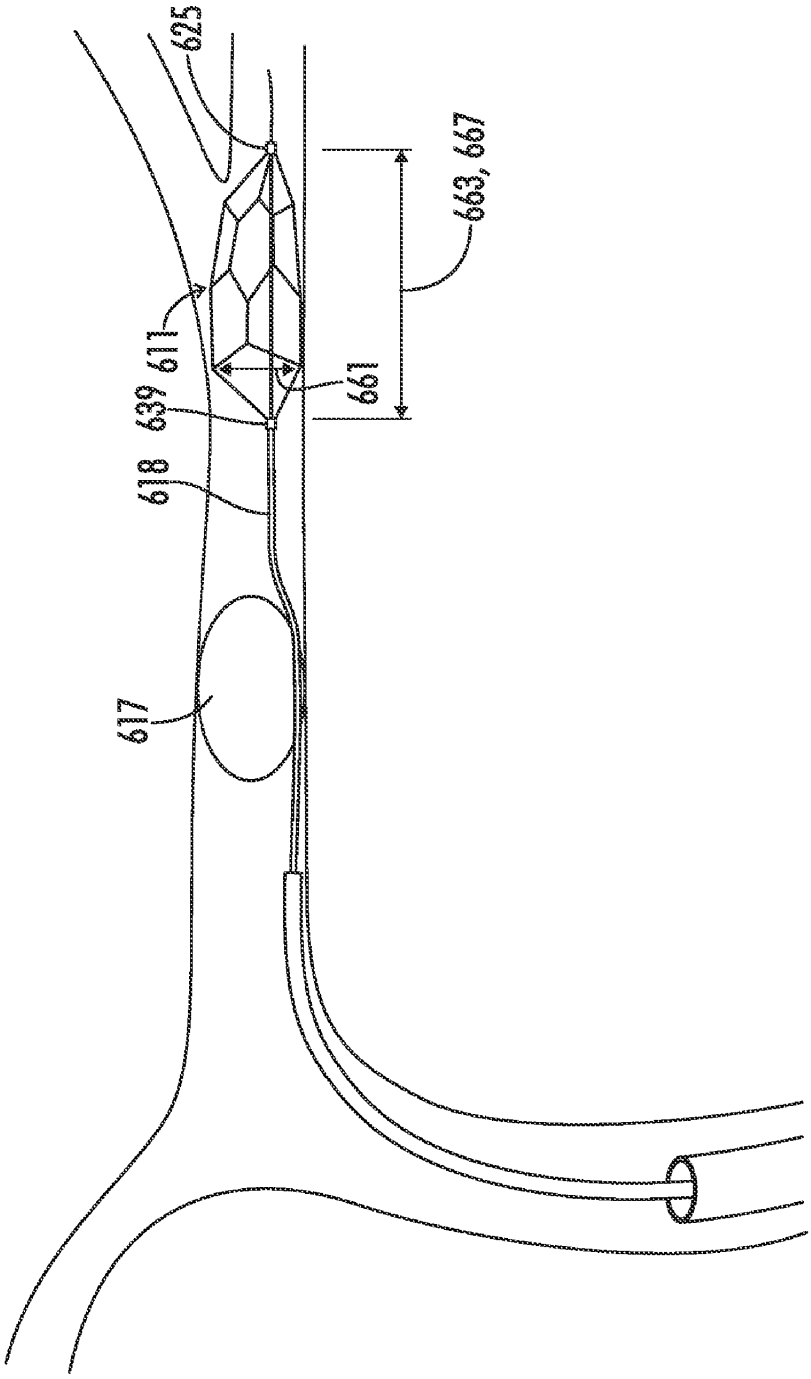
도면47a



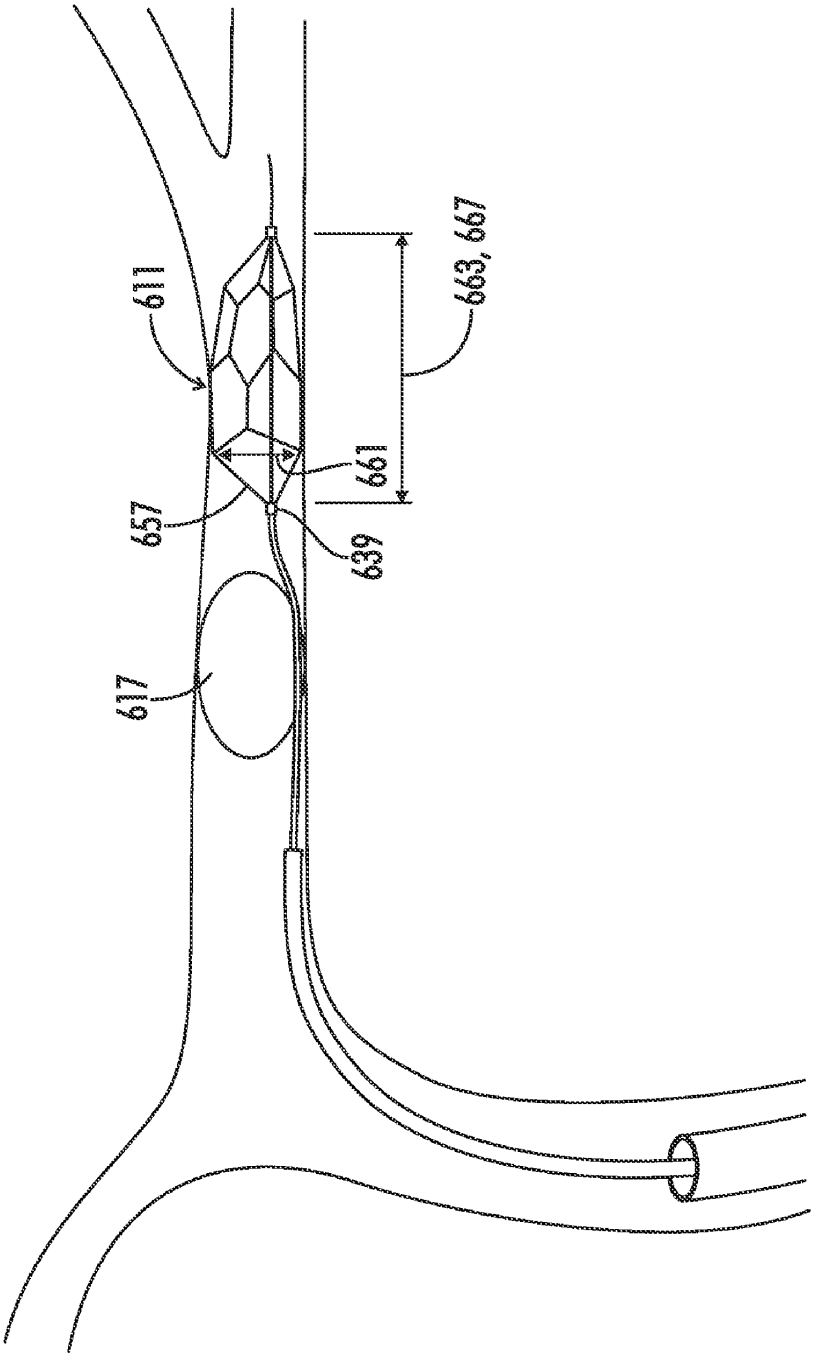
도면47b



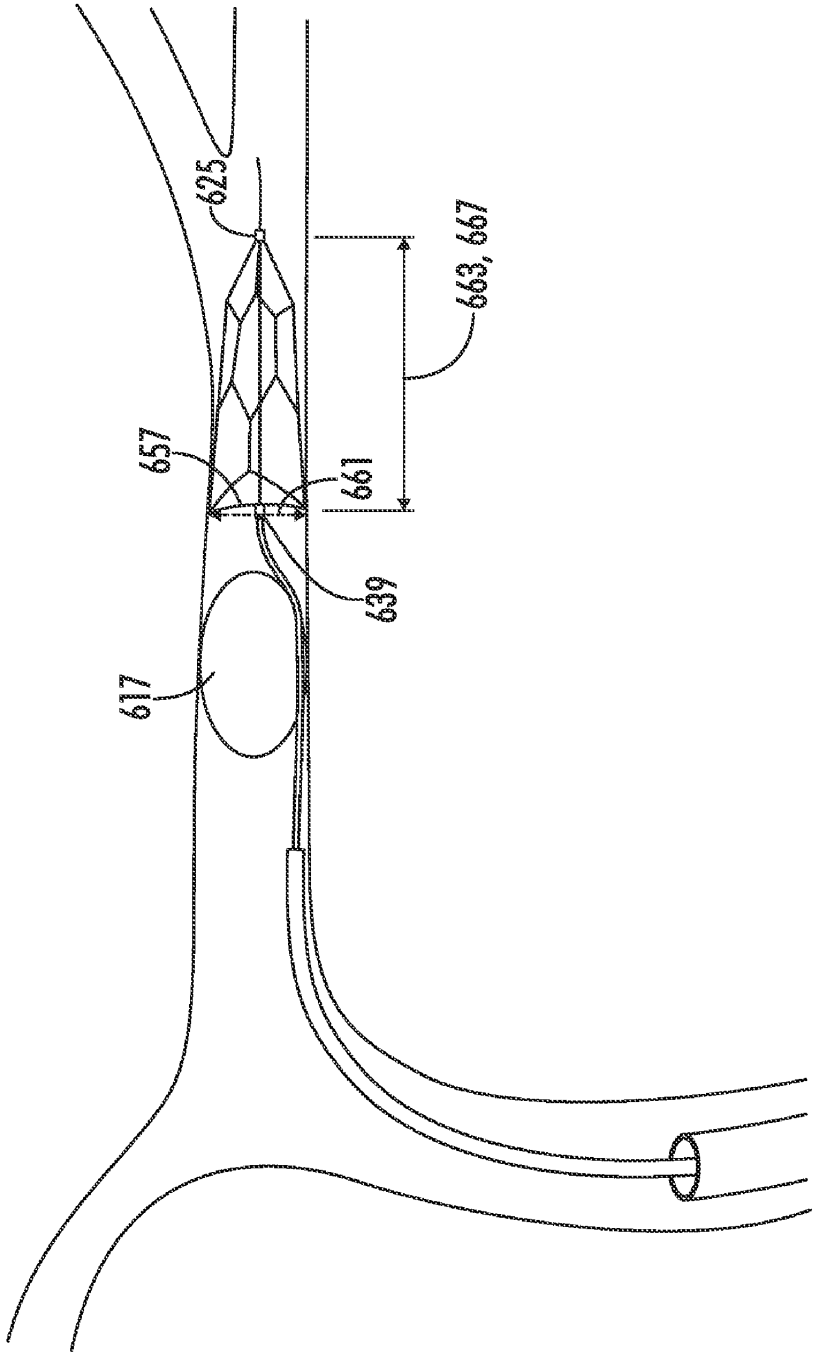
도면47c



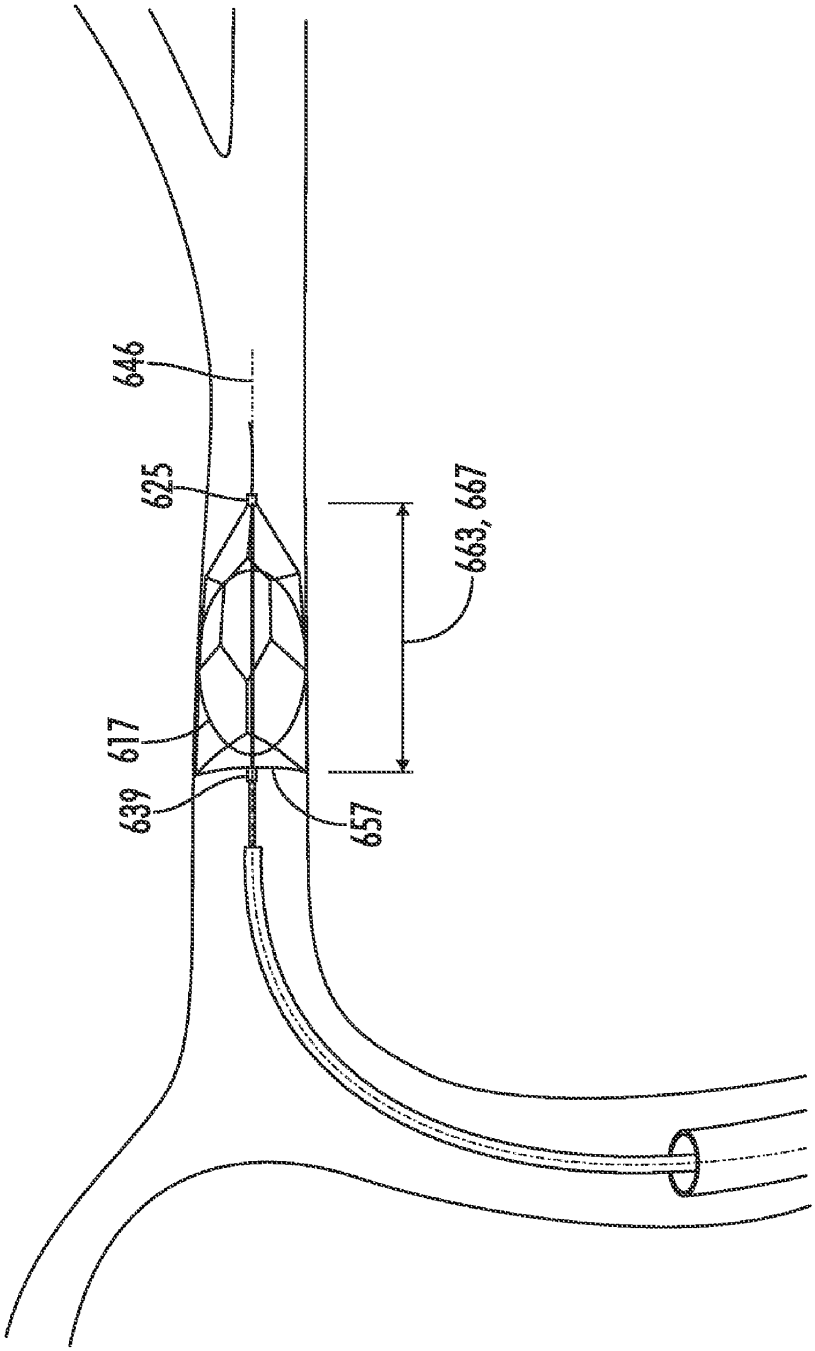
도면47d



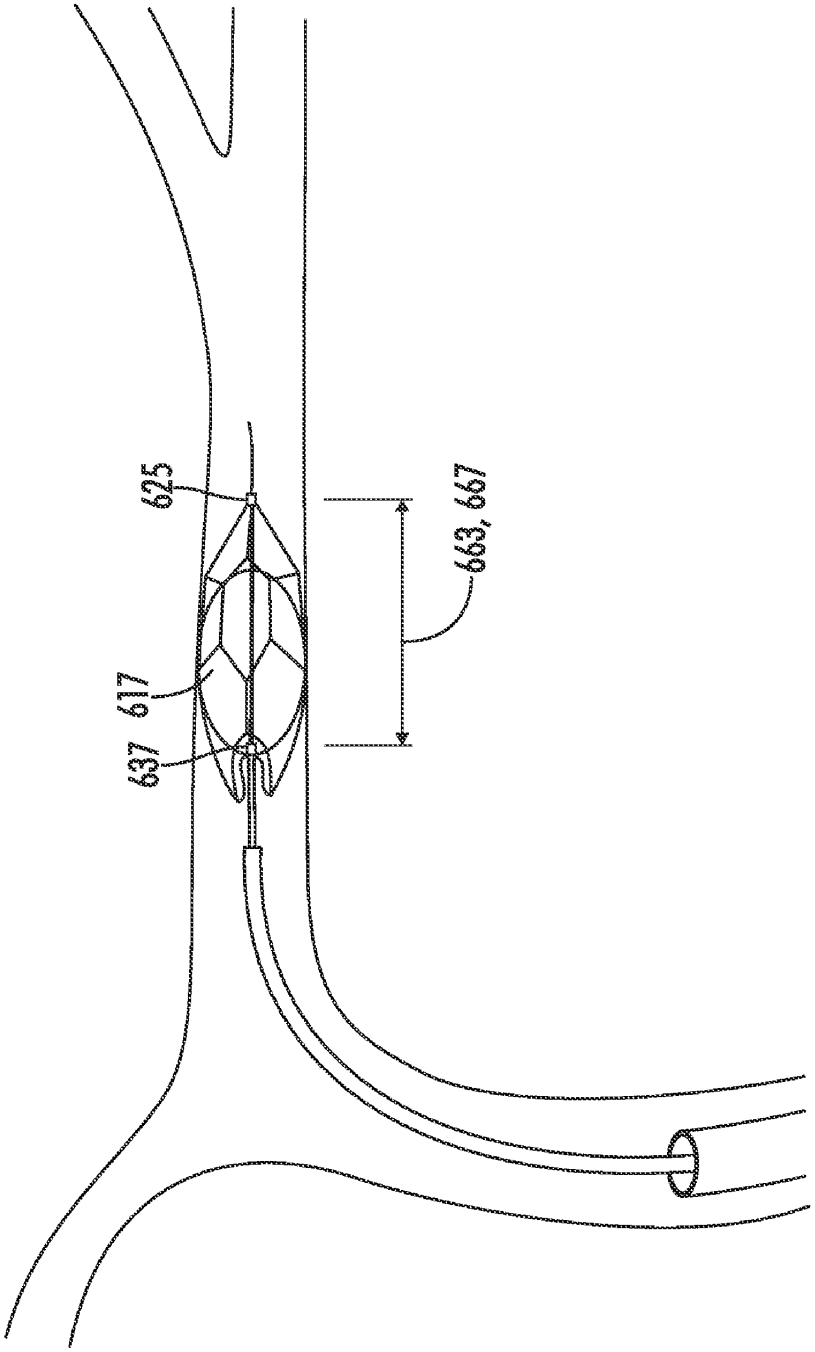
도면47e



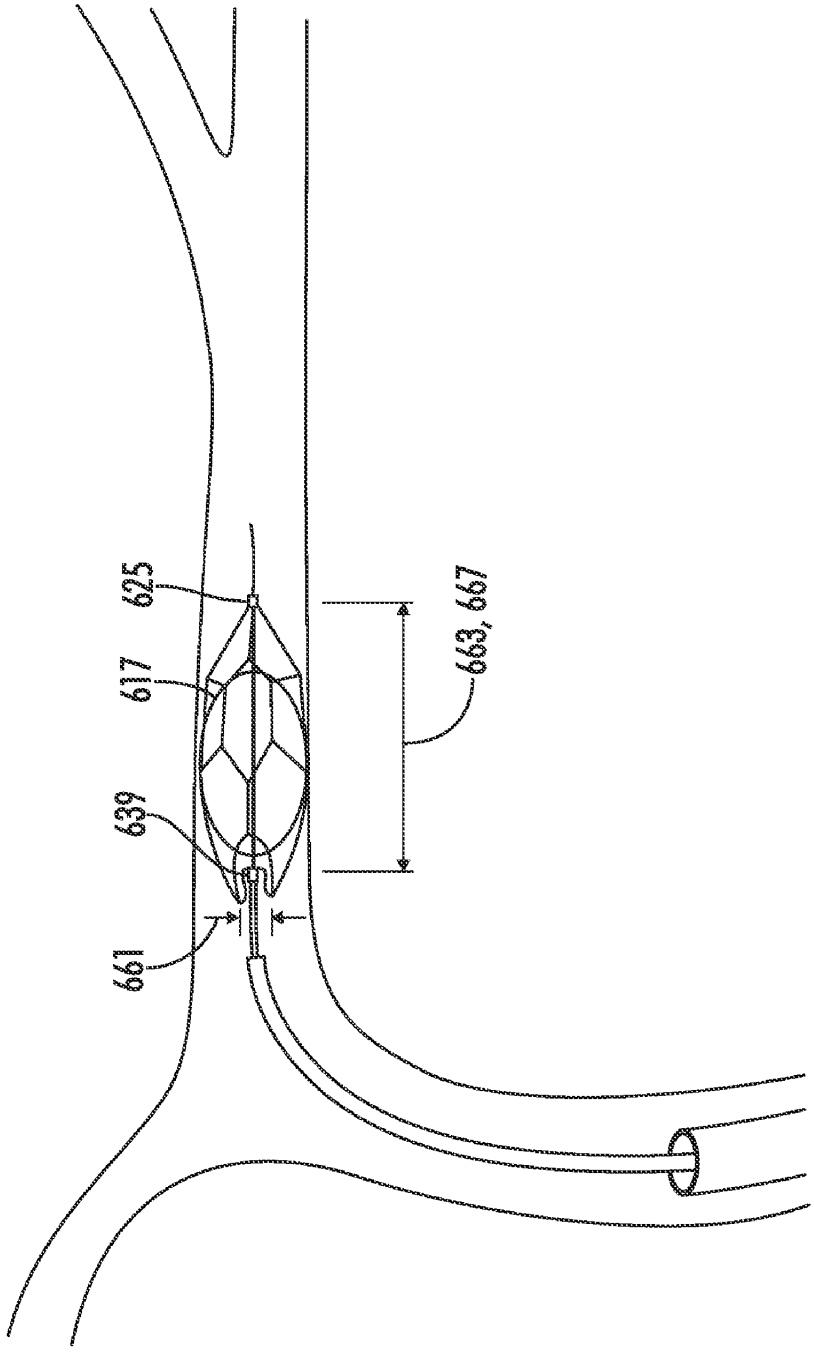
도면47f



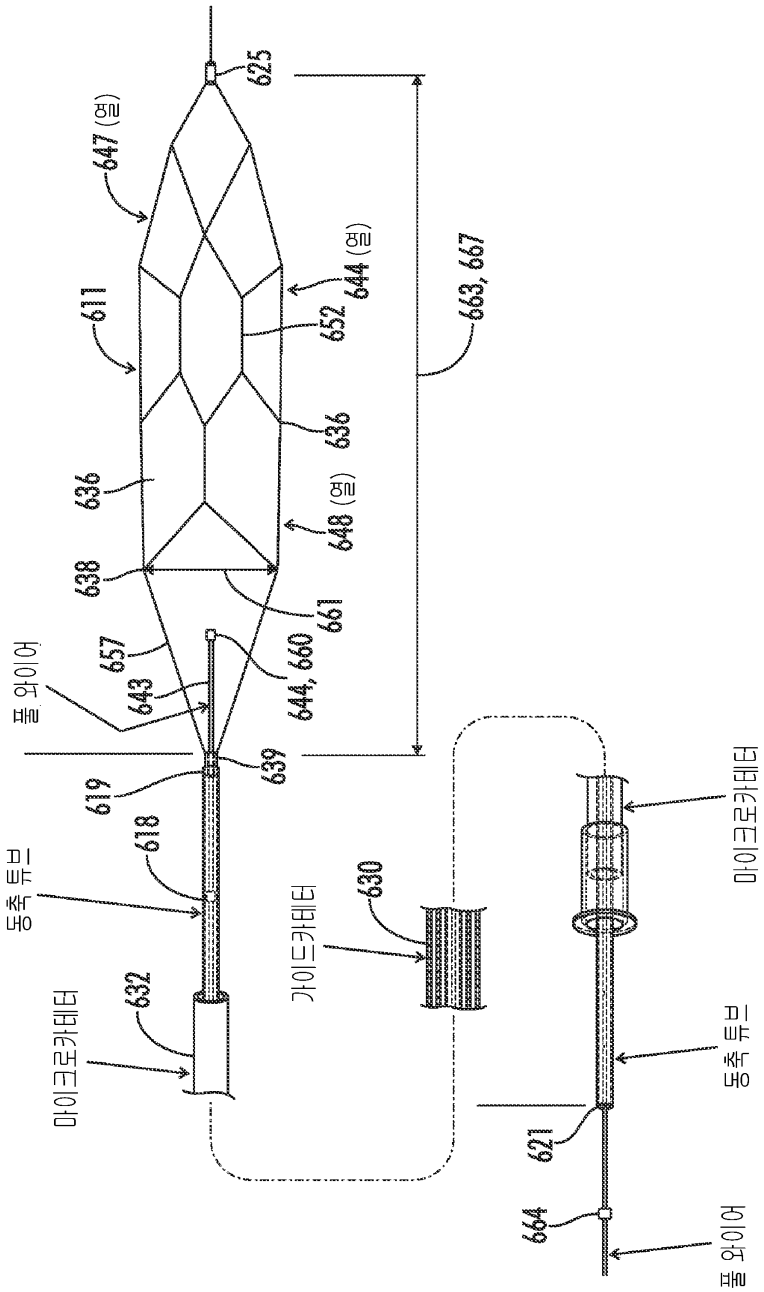
도면47g



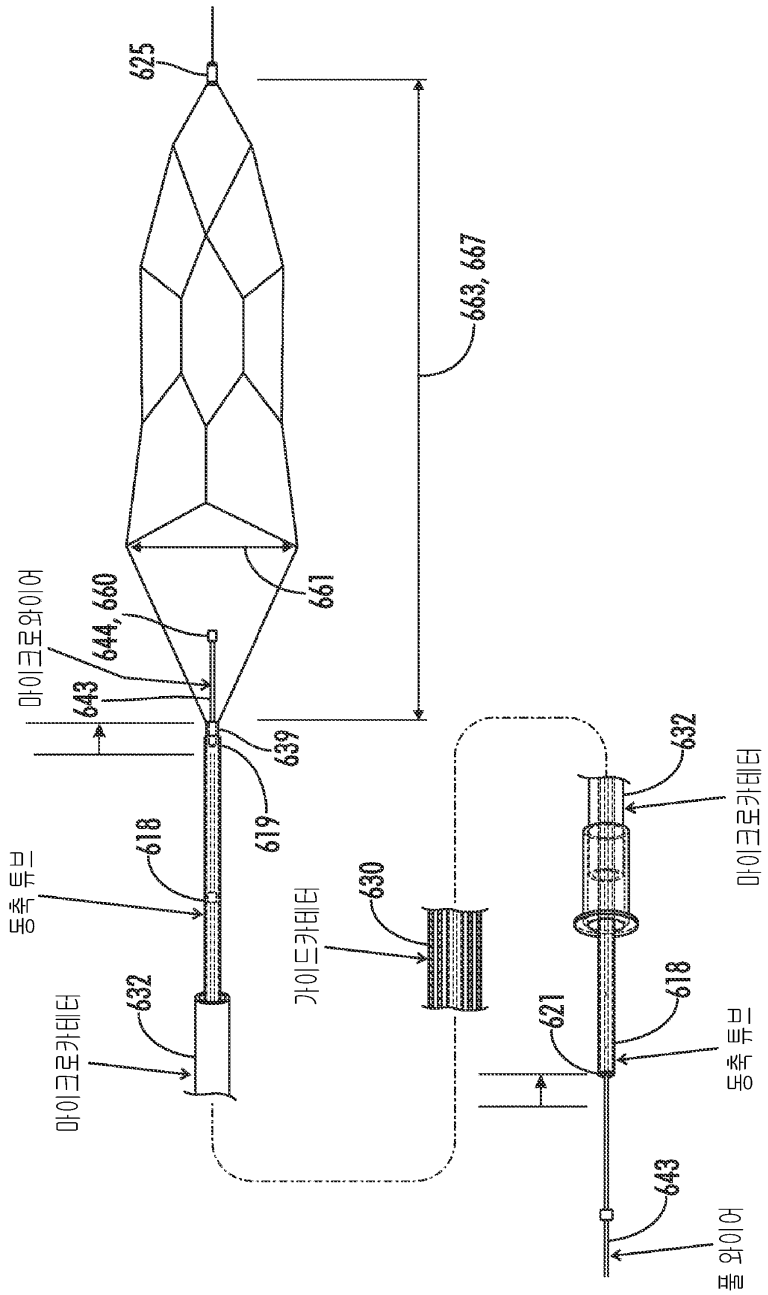
도면47h



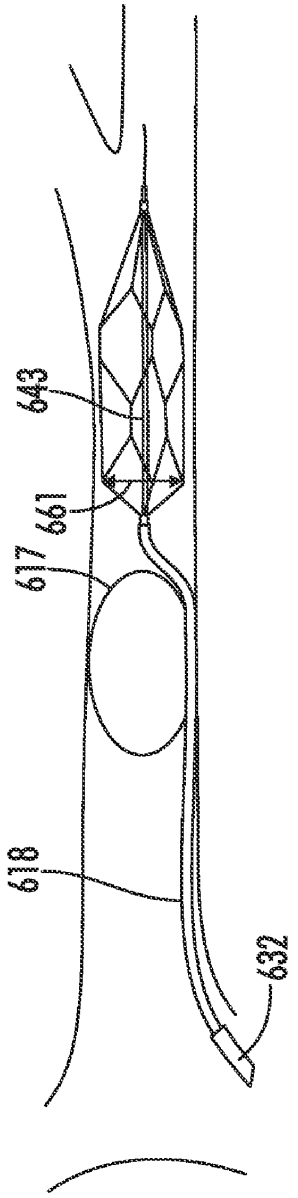
도면48a


625
647 (열)
611
644 (열)
652
663, 667
636
636
648 (열)
638
661
657
644, 660
643
풀 와이어
639
619
618
동축 튜브
630
가이드카테터
632
마이크로카테터
마이크로카테터
동축 튜브
621
664
풀 와이어

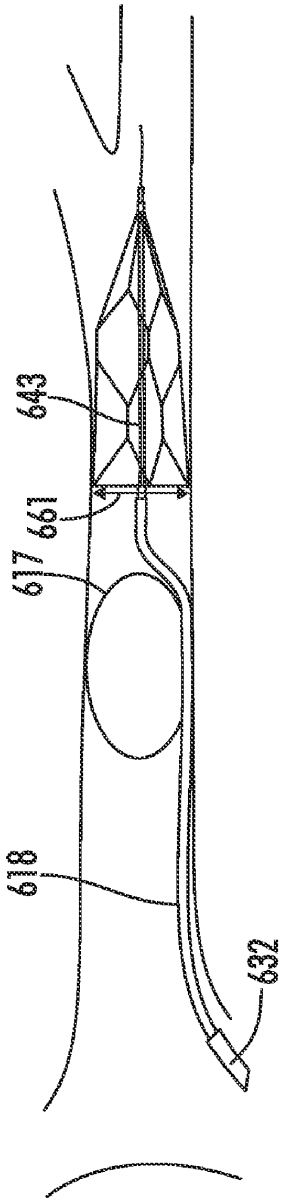
도면48b


625
663, 667
661
마이크로와이어
644, 660
643
639
619
618
동축 튜브
632
마이크로카테터
630
가이드카테터
632
마이크로카테터
618
동축 튜브
621
643
몰와이어

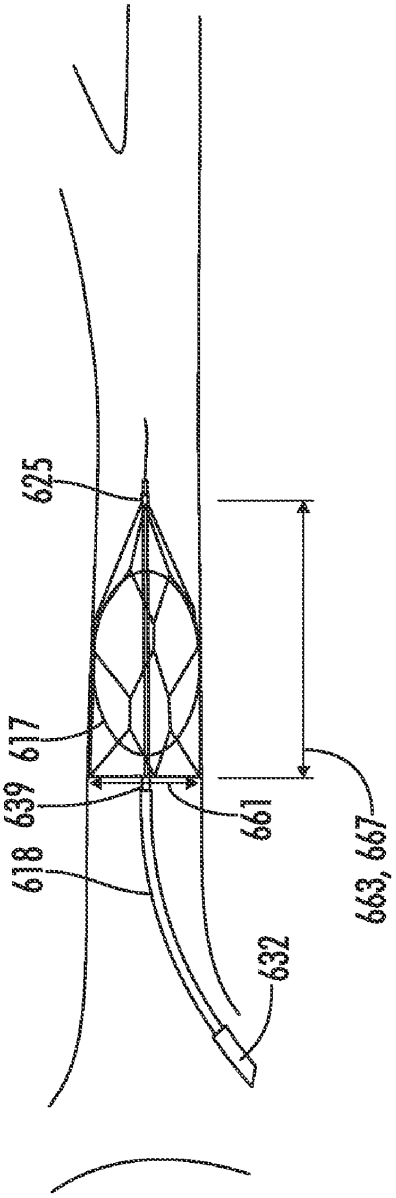
도면49a



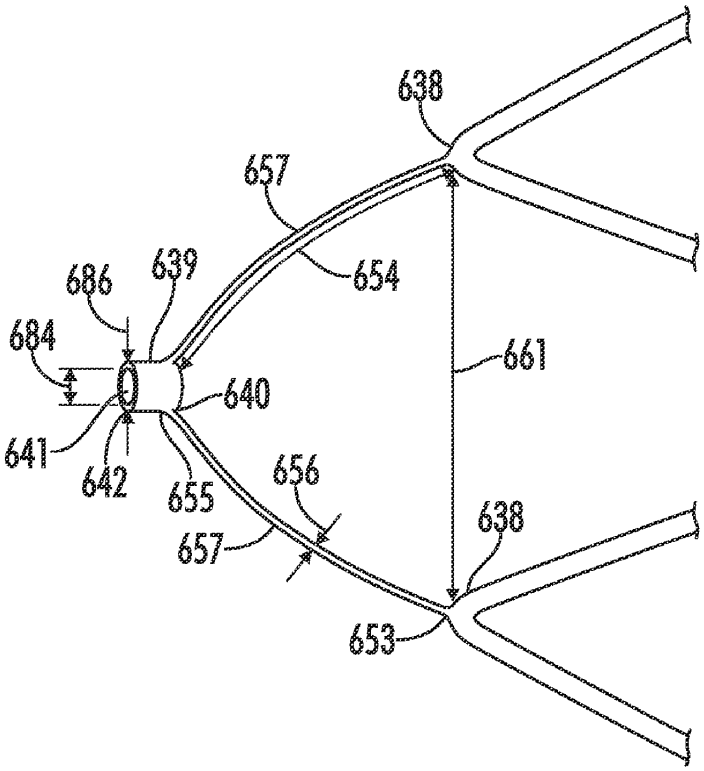
도면49b



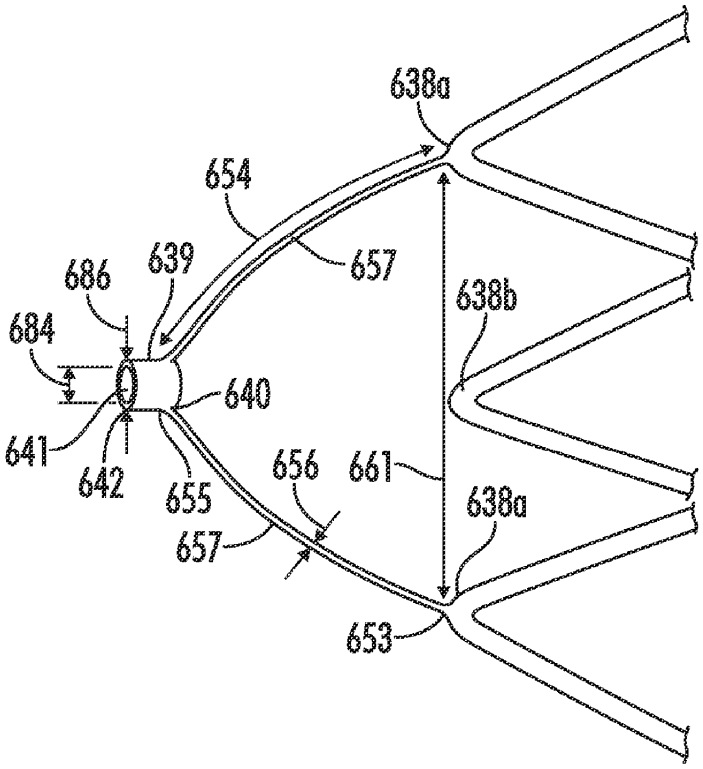
도면49c



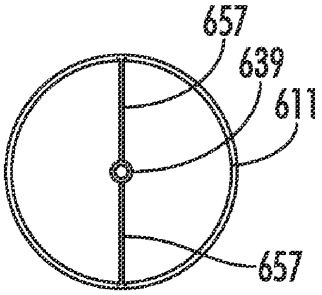
도면50a


638
657
654
686
639
684
661
640
641
642
655
656
657
638
653

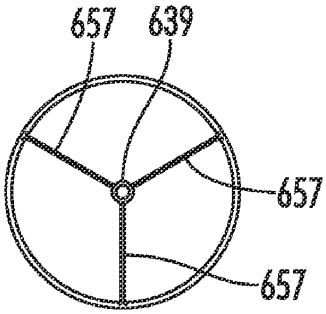
도면50b


638a
654
657
686
639
638b
684
640
641
642
655
656
661
657
638a
653

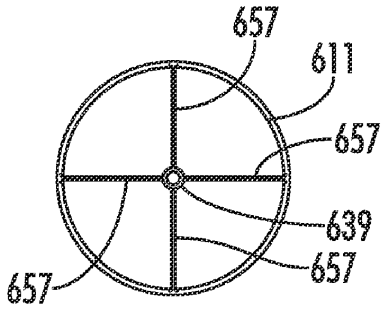
도면50c



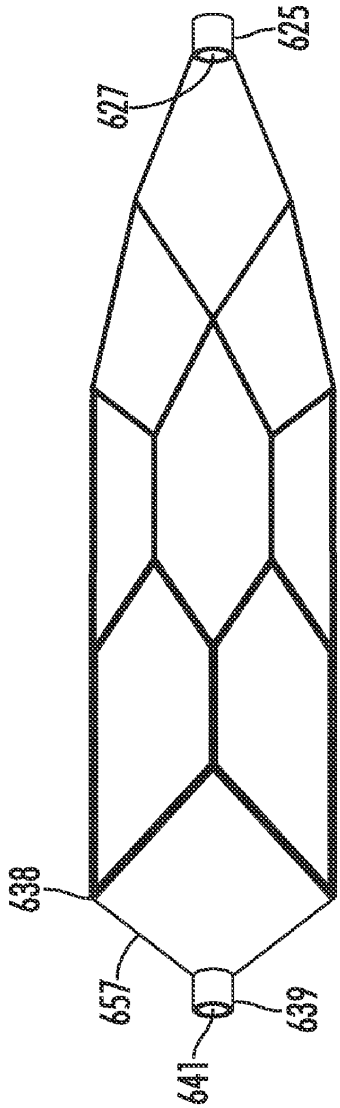
도면50d



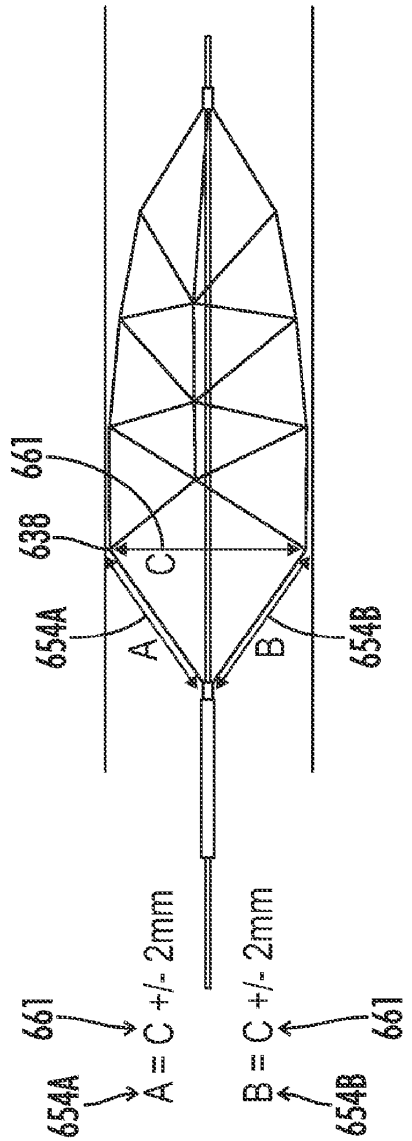
도면50e



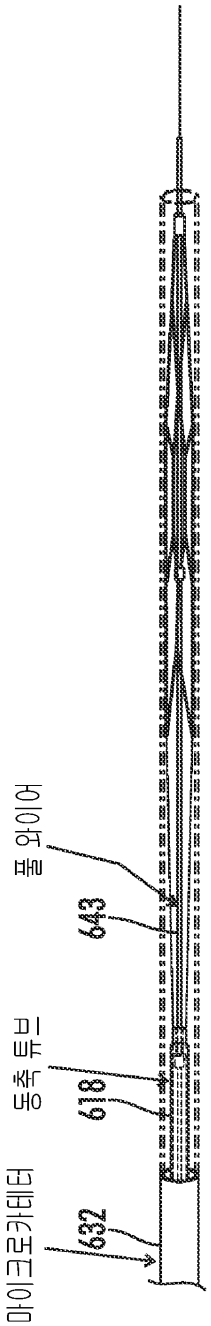
도면51



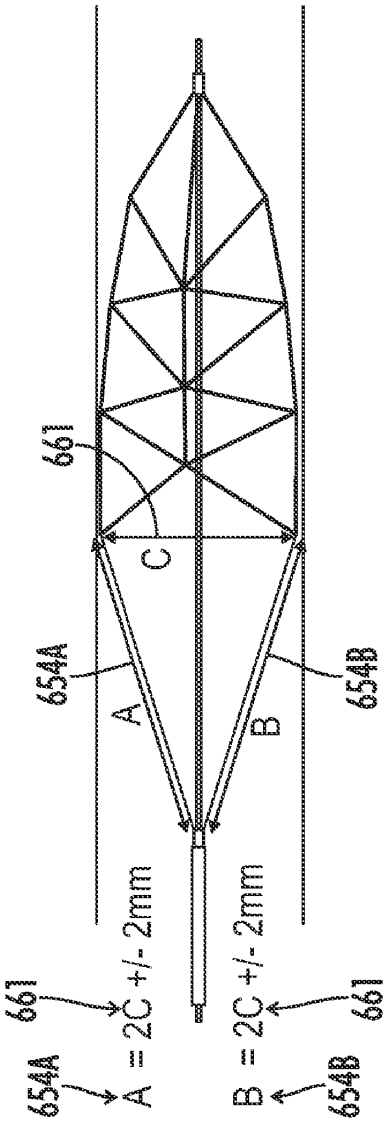
도면52



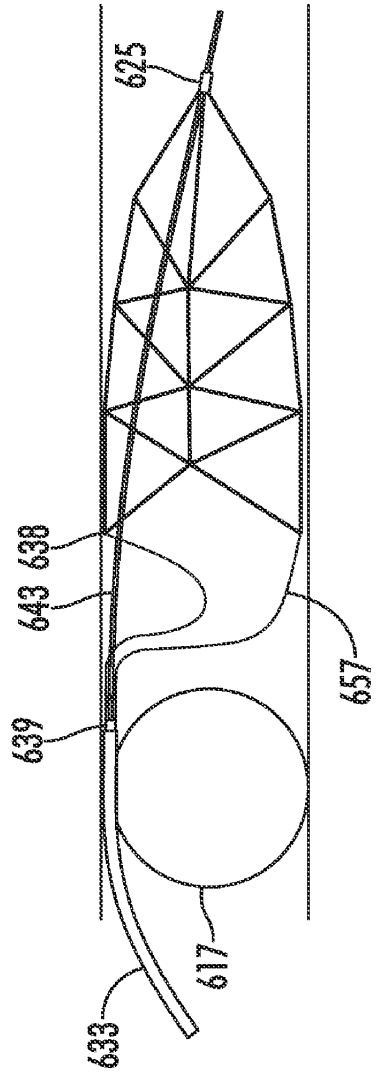
도면53a



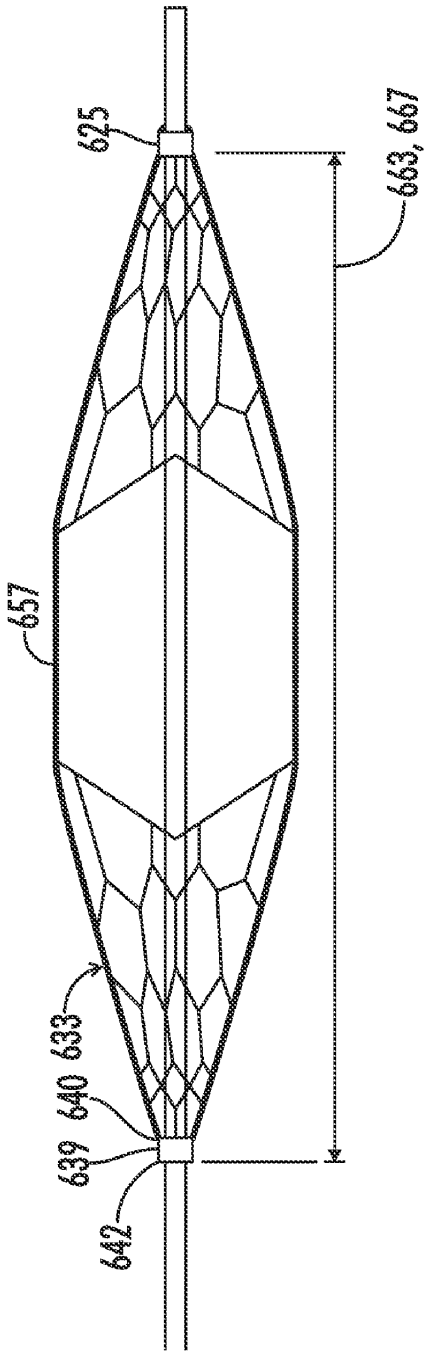
도면53b



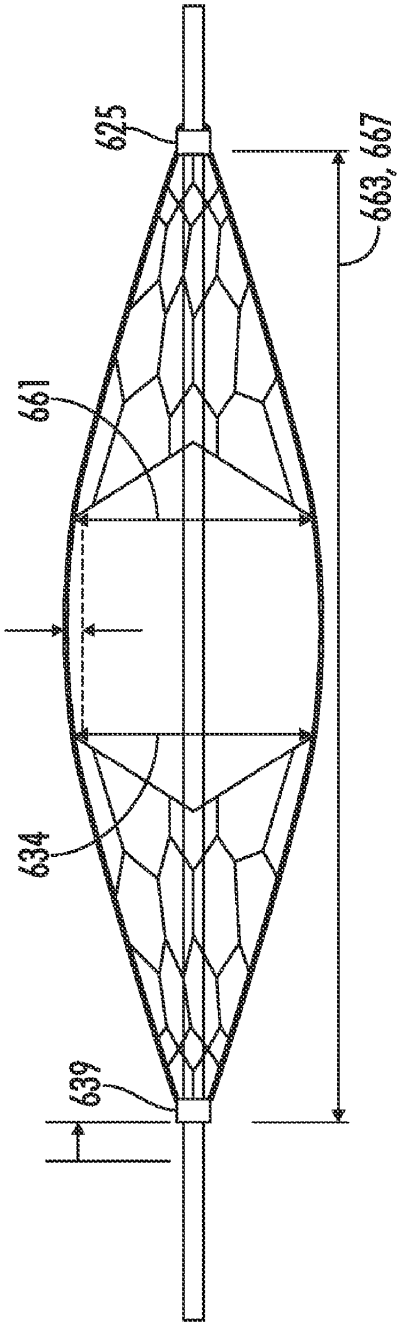
도면53c



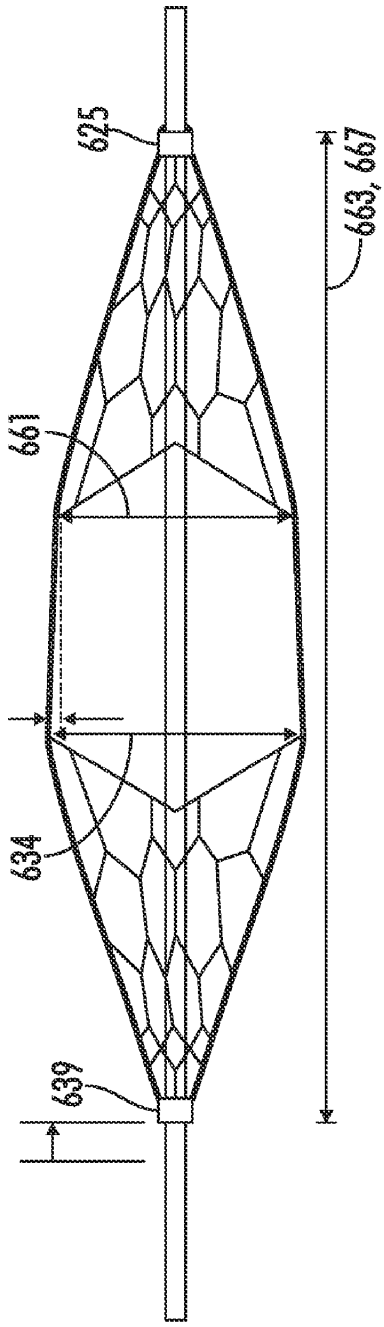
도면54a



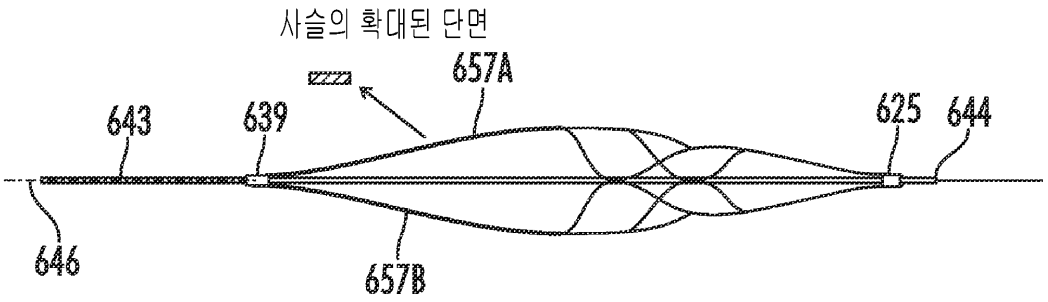
도면54b



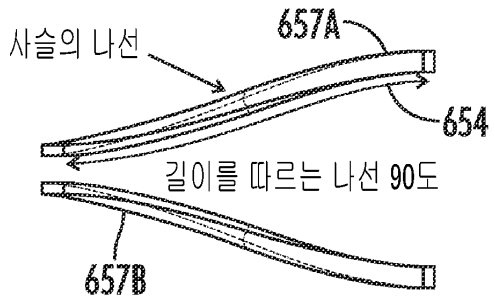
도면54c



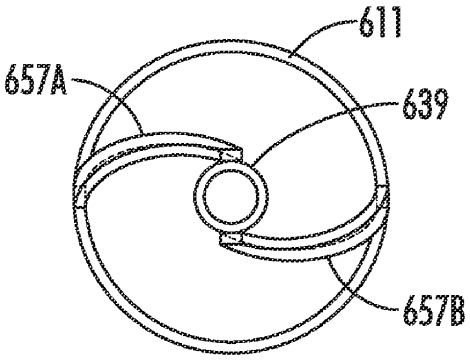
도면55a



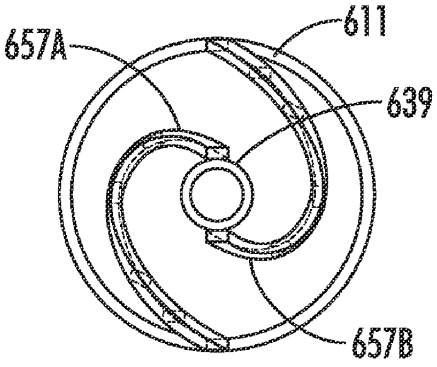
도면55b



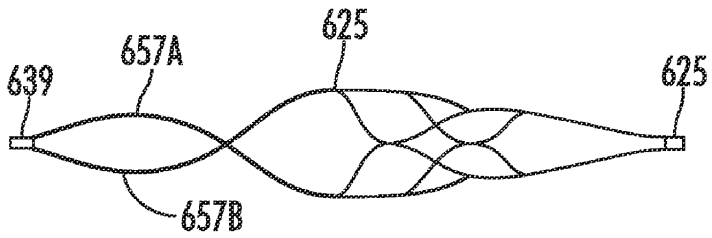
도면55c



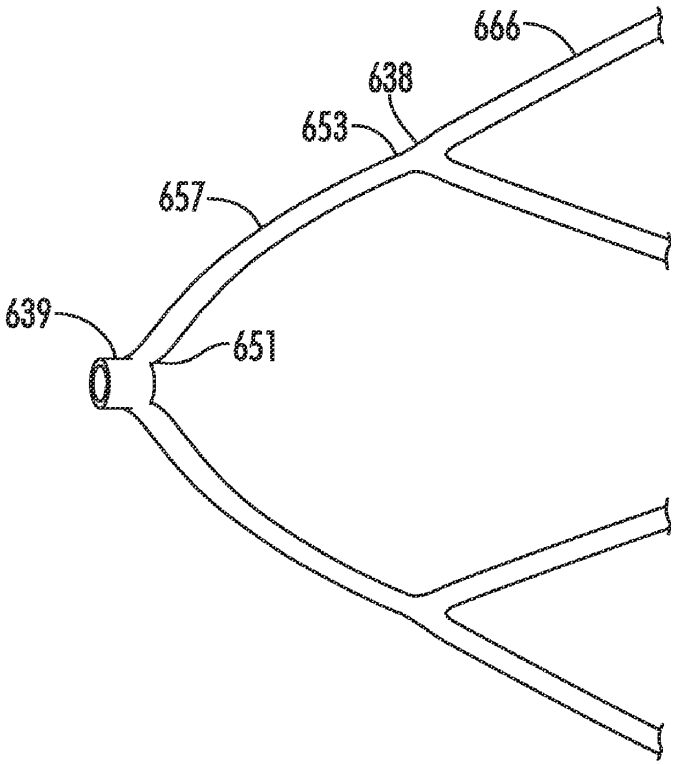
도면55d



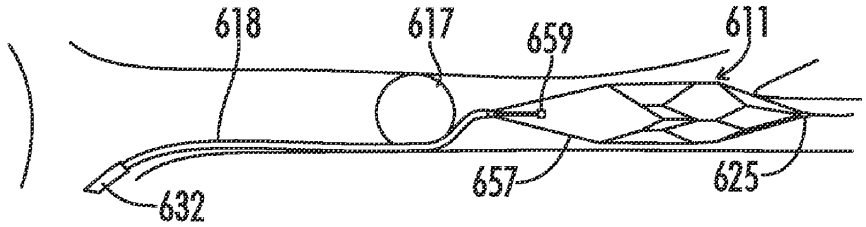
도면55e



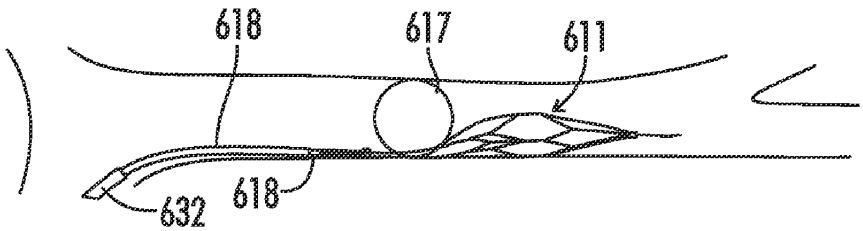
도면56



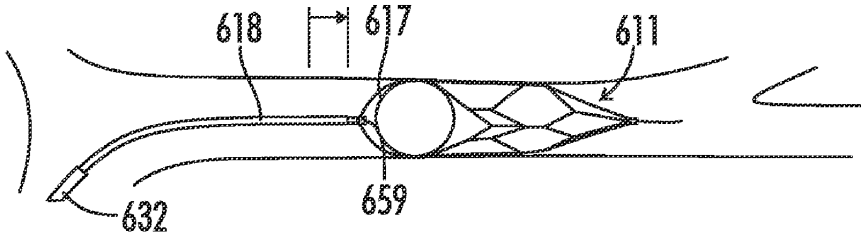
도면57a



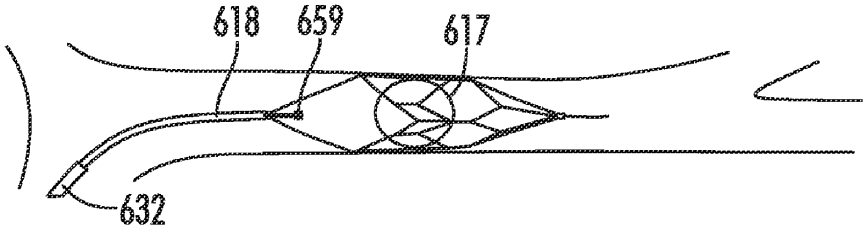
도면57b



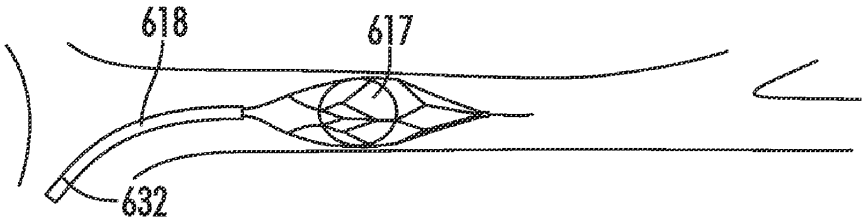
도면57c



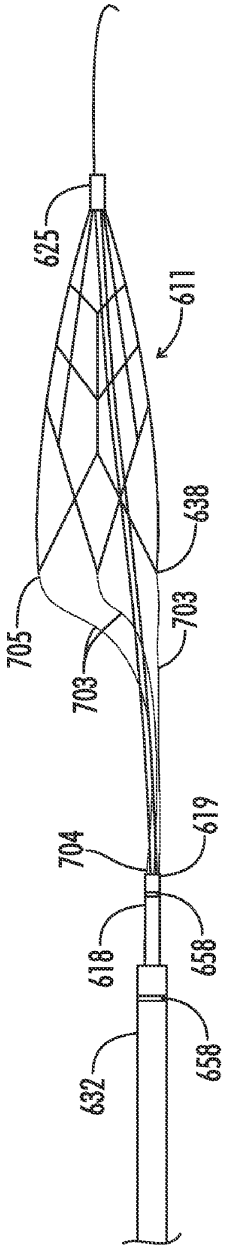
도면57d



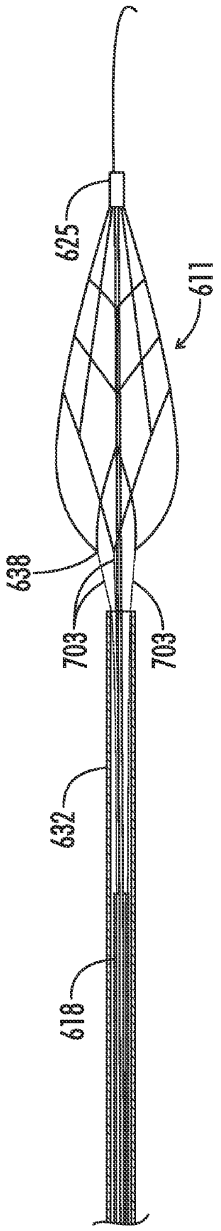
도면57e



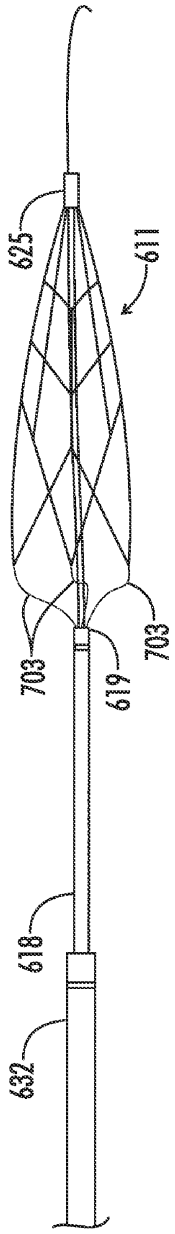
도면58a



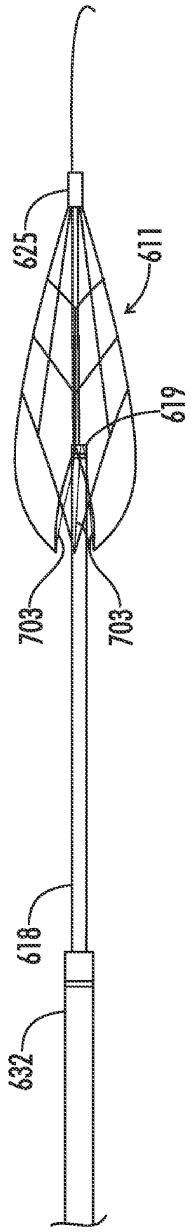
도면58b



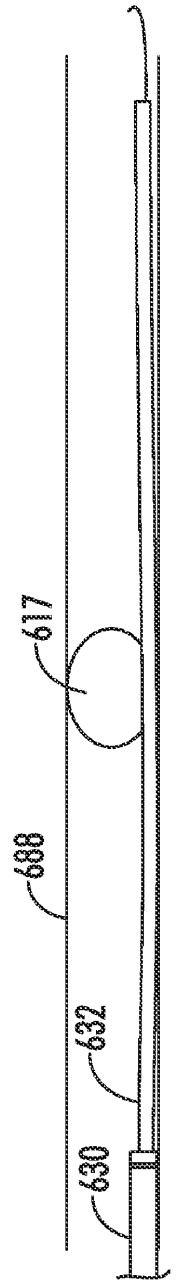
도면59a



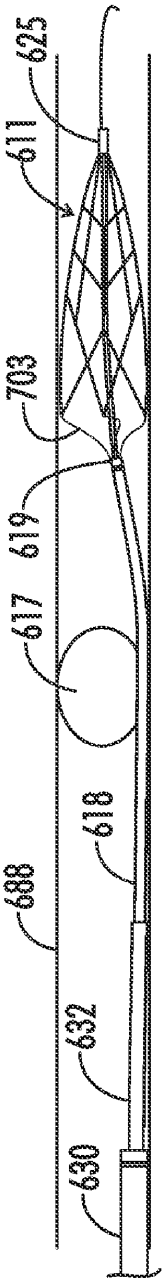
도면59b



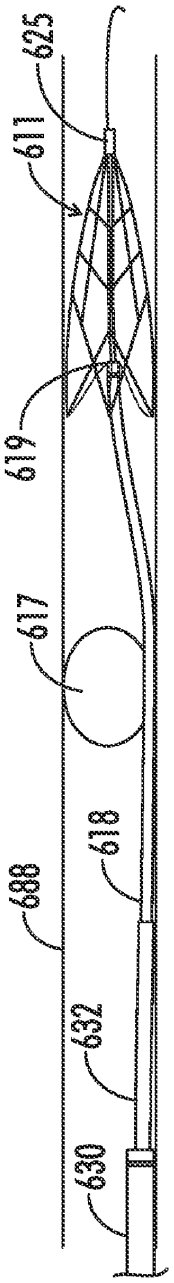
도면60a



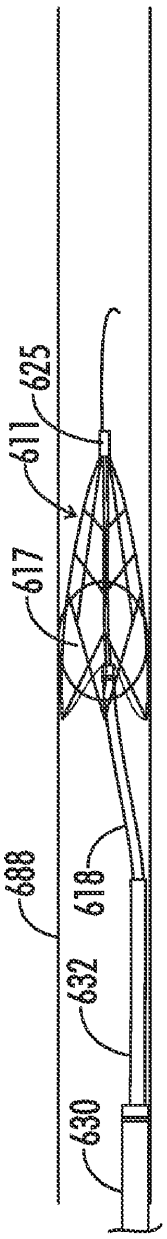
도면60b



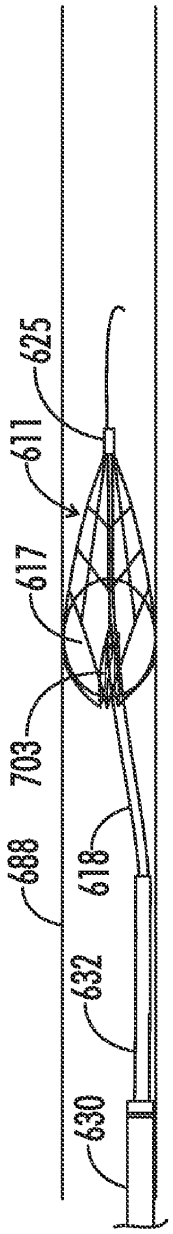
도면60c



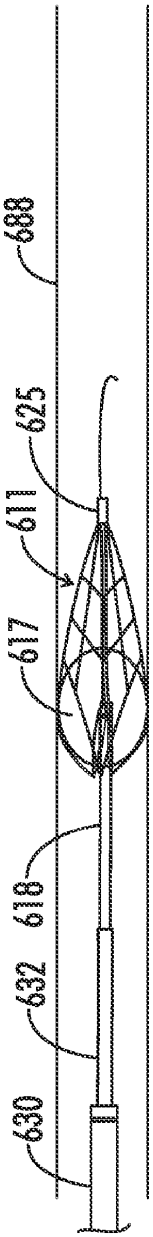
도면60d



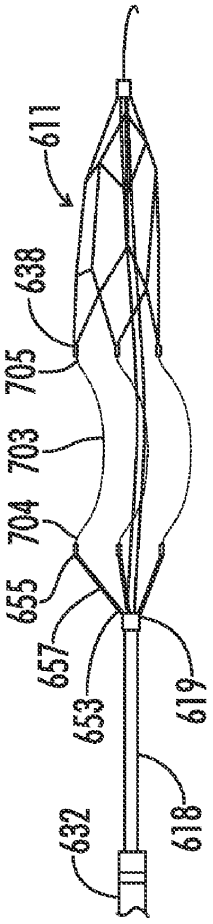
도면60e



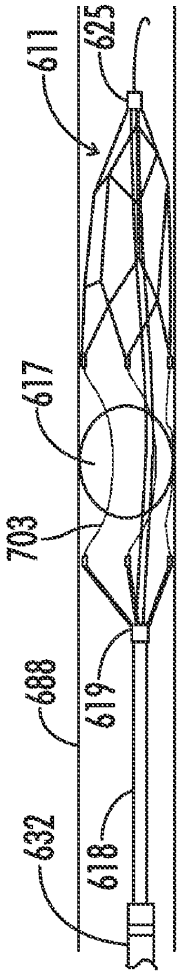
도면60f



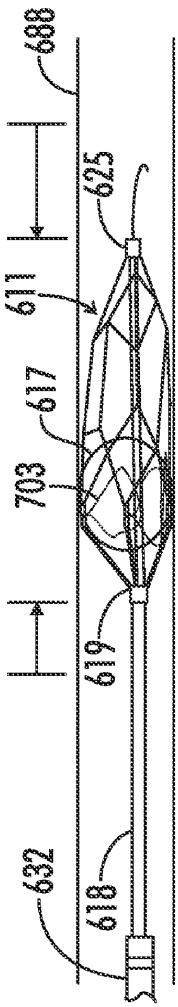
도면61



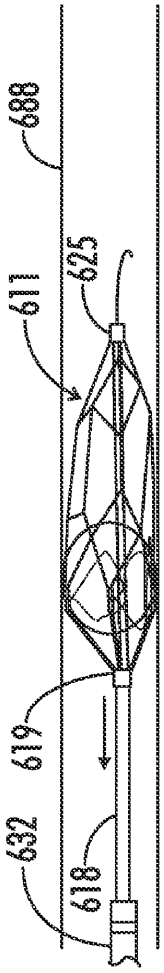
도면62a



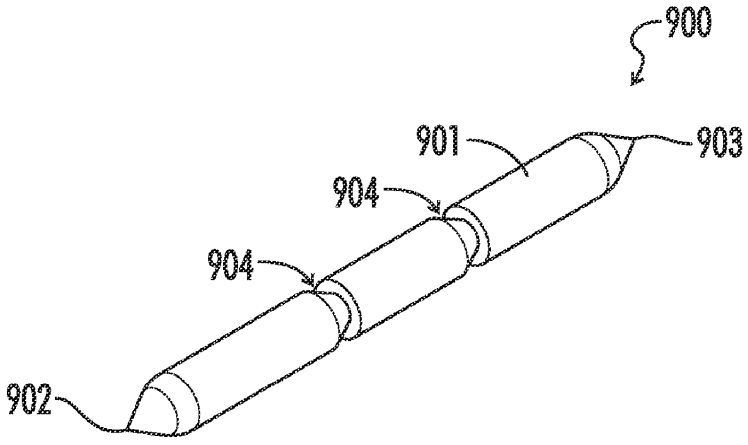
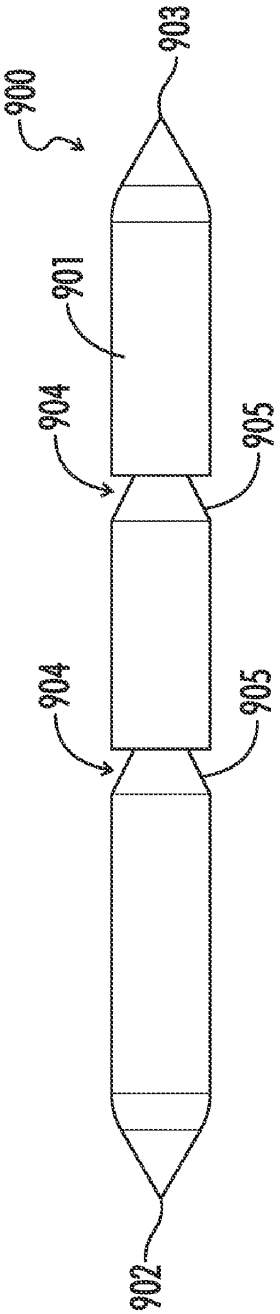
도면62b



도면62c



도면63



도면64