



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년03월13일

(11) 등록번호 10-2646780

(24) 등록일자 2024년03월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 60/00 (2021.01) A61M 1/36 (2006.01)

A61M 25/00 (2006.01) A61M 60/122 (2021.01)

(52) CPC특허분류

A61M 60/857 (2023.05)

A61M 1/3659 (2022.05)

(21) 출원번호 10-2019-7009272

(22) 출원일자(국제) 2017년08월31일

심사청구일자 2020년08월27일

(85) 번역문제출일자 2019년03월29일

(65) 공개번호 10-2019-0047714

(43) 공개일자 2019년05월08일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2017/071890

(87) 국제공개번호 WO 2018/041963

국제공개일자 2018년03월08일

(30) 우선권주장

16186860.9 2016년09월01일

유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문헌

US20040059178 A1*

US20030153935 A1*

JP2010088907 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

아비오메드 유럽 게엠베하

독일 아헨 52074 노이엔호페 베그 3

(72) 발명자

지이스, 토르스텐

독일 아헨 52074 노이엔호페 베그 3 아비오메드

유럽 게엠베하 씨/오

스패니어, 게르트

독일 아헨 52074 노이엔호페 베그 3 아비오메드

유럽 게엠베하 씨/오

아블호른, 왈리드

독일 아헨 52074 노이엔호페 베그 3 아비오메드

유럽 게엠베하 씨/오

(74) 대리인

특허법인 수

전체 청구항 수 : 총 27 항

심사관 : 하재욱

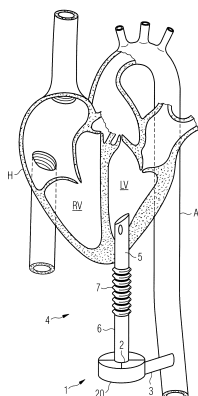
(54) 발명의 명칭 혈류 캐놀러를 갖는 혈액 펌프

(57) 요약

환자의 심장을 지원하기 위한 혈액 펌프(1)는 말단(10) 및 말단(10)의 반대편의 근단(11)을 갖는 혈류 캐놀러(4)를 포함하며, 상기 혈류 캐놀러(4)의 말단(10)은 혈액 펌프(1)와 환자의 심장 및 혈관 사이에 유체 연통을 설정하기 위해서 환자의 심장 또는 혈관에 접속되도록 구성된다. 상기 혈류 캐놀러(4)는 상기 말단(10)을 갖는 말

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



단부(5)와 상기 근단(11)을 갖는 근단부(6)를 포함한다. 상기 혈류 캐놀러(4)는 상기 말단부(5) 및 상기 근단부(6)에 부착되는 중간부(7)를 더 포함하며, 상기 중간부(7)는 상기 말단부(5) 및 상기 근단부(6) 보다 작은 힘으로 중간부가 트위스트하는 것을 허용한다. 상기 중간부(7)는 자신을 트위스팅함으로써 완전히 폐색되도록 구성된다. 상기 중간부(7)의 적어도 일부는 단독으로 또는 상기 말단부(5)와 결합하여 영구적으로 환자의 심장 또는 혈관에 부착되도록 적응된다.

(52) CPC특허분류

A61M 25/0054 (2013.01)

A61M 60/148 (2021.01)

명세서

청구범위

청구항 1

환자의 심장을 지원하기 위한 혈액 펌프(1)용 혈류 캐놀러(4; 14; 24)로서, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)는 말단(10)과, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 길이방향 축을 따라서 상기 말단(10)의 반대편의 근단(11)을 포함하며, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 상기 말단(10)은 상기 혈액 펌프(1)와 상기 환자의 심장 및 혈관 각각의 사이에서 유체 연통을 설정하기 위해서 상기 환자의 심장 또는 혈관에 접속되도록 구성되며, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)는 상기 말단(10)을 갖는 말단부(5; 15; 25)와 상기 근단(11)을 갖는 근단부(6; 16; 26)를 포함하며, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)는 상기 말단부(5; 15; 25) 및 상기 근단부(6; 16; 26) 중 적어도 하나에 부착되는 중간부(7; 17; 27)를 더 포함하며, 상기 중간부(7; 17; 27)는 상기 말단부(5; 15; 25) 및 상기 근단부(6; 16; 26) 중 적어도 하나 보다 작은 힘으로 그 자신을 트위스트하는 것을 허용하며, 상기 중간부(7; 17; 27)는 그 자신을 트위스트함으로써 완전히 폐색되도록 구성되며, 상기 중간부(7; 17; 27)의 적어도 일부는 단독으로 또는 상기 말단부(5; 15; 25)와 결합하여 영구적으로 상기 환자의 심장 또는 혈관에 부착되도록 적응되는,

혈류 캐놀러.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 중간부(7; 17; 27)는 말단(8; 18; 28) 및 근단(9; 19; 29)을 가지며, 상기 중간부(7; 17; 27)의 말단(8; 18; 28)은 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 상기 말단부(5; 15; 25)에 부착되거나 또는 배치되며, 상기 중간부(7; 17; 27)의 근단(9; 19; 29)은 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 상기 근단부(6; 16; 26)에 부착되거나 배치되는 혈류 캐놀러.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 17; 27)는 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 상기 말단부(5; 15; 25) 및 상기 근단부(6; 16; 26) 중 적어도 하나에 부착되며, 상기 말단부(5; 15; 25) 및 상기 근단부(6; 16; 26) 사이에 혈류가 흐르도록 하기 위해서 유체가 새지 않는 방식으로 부착되는 혈류 캐놀러.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는 상기 혈류 캐놀러(4; 24)의 말단부 및 근단부(5, 6; 25; 26)에 부착되거나 배치되어 적어도 부분적으로는 상기 혈류 캐놀러(4; 24)의 상기 말단부 및 근단부(5, 6; 25; 26) 중 적어도 하나와 중첩되는 혈류 캐놀러.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 혈류 캐놀러(4)의 상기 말단부(5) 및 상기 근단부(6)는 해제가능하게 서로 접속되는 혈류 캐놀러.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 중간부(7)는 상기 혈류 캐놀러(4)의 상기 말단부 및 근단부(5, 6)가 서로 접속될 때 축방향으로 모이는 혈류 캐놀러.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(27)는 그 말단(28)에서 부착 부재(30)를 포함하며, 상기 부착 부재(30)는 상기 환자의 심장에 부착 되도록 구성되는 혈류 캐놀러.

청구항 8

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(17)는 상기 혈류 캐놀러(14)의 상기 말단부(15) 및 상기 근단부(16)에 부착되어 상기 말단부(15) 및 상기 근단부(16)가 축방향으로 서로 이격되며 상기 중간부(17)는 상기 말단부(15) 및 상기 근단부(16) 사이에 배치되는 혈류 캐놀러.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 17; 27)는 신축성 관형 부재인 혈류 캐놀러.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 17; 27)는 상기 길이방향 축의 방향으로 신축가능한 혈류 캐놀러.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는 $5\mu\text{m}$ 내지 $1,000\mu\text{m}$ 의 벽 두께를 갖는 혈류 캐놀러.

청구항 12

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는 관형 폴리머 필름을 포함하는 혈류 캐놀러.

청구항 13

환자의 심장을 지원하기 위한 혈액 펌프(1)로서,

제1항 또는 제2항의 혈류 캐놀러(4; 14; 24)를 포함하는
혈액 펌프.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 혈액 펌프는 환자의 흉강 내에 배치되도록 크기를 갖고 구성되는 혈액 펌프.

청구항 15

시스템으로서,

제1항 또는 제2항의 혈류 캐놀러(4; 14; 24); 및 적어도 하나의 클립(13);을 포함하며,

상기 적어도 하나의 클립(13)은, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 중간부(7; 17; 27) 주위에 배치되도록 크기를 갖고 구성되어 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)를 완전히 폐쇄시키는
시스템.

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

청구항 22

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는 상기 혈류 캐놀러(4; 24)의 말단부 및 근단부(5, 6; 25; 26)에 부착되거나 배치되어 적어도 부분적으로는 상기 혈류 캐놀러(4; 24)의 상기 말단부 및 근단부(5, 6; 25; 26) 각각과 중첩되는 혈류 캐놀러.

청구항 23

제7항에 있어서,

상기 중간부(27)의 근단(29)이 상기 근단부(26)에 부착되는 혈류 캐놀러.

청구항 24

제7항에 있어서,

상기 말단부(25) 및 상기 근단부(26)는 일체로 형성되는 혈류 캐놀러.

청구항 25

제11항에 있어서,

상기 벽 두께는 150 μ m 미만인 혈류 캐놀러.

청구항 26

제11항에 있어서,

상기 벽 두께는 50 μ m 미만인 혈류 캐놀러.

청구항 27

제11항에 있어서,

상기 벽 두께는 30 μ m인 혈류 캐놀러.

청구항 28

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는, 조직 내성장을 유도하는 폴리머 물질을 포함하는 혈류 캐놀러.

청구항 29

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(7; 27)는 폴리에틸렌 테레프탈레이트를 포함하는 혈류 캐놀러.

청구항 30

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(17)는 폴리머 관을 포함하는 혈류 캐놀러.

청구항 31

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 중간부(17)는 실리콘 관 또는 폴리우레탄 관을 포함하는 혈류 캐놀러.

청구항 32

시스템으로서,

제13항의 혈액 펌프; 및 적어도 하나의 클립(13);을 포함하며,

상기 적어도 하나의 클립(13)은, 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 중간부(7; 17; 27) 주위에 배치되도록 크기를 갖고 구성되어 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)를 완전히 폐색시키는

시스템.

청구항 33

제3항에 있어서,

상기 중간부(7; 17; 27)는 상기 혈류 캐놀러(4; 14; 24)의 상기 말단부(5; 15; 25) 및 상기 근단부(6; 16; 26) 모두에 유체가 새지 않는 방식으로 부착되는 혈류 캐놀러.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 환자의 심장을 지원하기 위한 혈액 펌프용 혈류 캐놀러에 관한 것이다. 혈류 캐놀러는 혈액 펌프를 환자의 심장 또는 혈관에 접속시키도록 구성된다. 혈류 캐놀러는 심장 또는 혈관에 접속된 부분이 혈액 펌프를 제거한 후에 환자의 흉곽 내부에 유지되도록 분리될 수 있다. 본 발명은 또한 환자로부터 혈액 펌프를 제거하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 혈액 펌프는 카테터에 의해 대동맥과 같은 환자의 혈관내에 삽입될 수 있거나, 또는 흉강 내에 배치되거나 심지어는 환자의 신체 외부에 배치될 수도 있다. 일부 응용예에서, 특히 혈액 펌프가 혈관내에 배치되지 않는 경우에, 혈관이나 심장, 예를 들어, 좌심실에 직접 접속하는 것이 필요할 수 있다. 혈액 펌프의 혈류 캐놀러는 심장의 개구에 삽입되어 심장의 벽에 고정되므로 혈액 펌프와 환자의 심장 사이에 유체 연통을 설정하게 된다. 이어서 혈액 펌프의 유출은 대동맥에 접속되어 혈액을 좌심실로부터 대동맥으로 직접 펌핑할 수 있다.

[0003] 혈액 펌프가, 예를 들어 심장이 회복되었기 때문에 더 이상 필요하지 않으면, 혈액 펌프는 제거된다. 그러나, 심장으로부터 혈류 캐놀러를 완전히 제거하는 것은 보통은 개흉 수술을 필요로 하며 심한 출혈의 높은 위험성을 수반할 것이며, 심장내의 개구가 닫혀야 할 것이다. 그러므로, 혈류 캐놀러는 보통은 분리, 예를 들어, 절단되어, 심장에 접속된 부분이 환자의 흉곽내에 유지된다. 혈류 캐놀러의 잔여 부분을 닫는데 클립, 클램프 등이 사용된다. 그러나, 혈류 캐놀러는 합병증이 발생하는 경우 조작의 편의를 위해서 보통은 환자의 피부 밑 가까이서 절단된다. 따라서, 혈류 캐놀러의 잔여 부분은 보통은 비교적 길며 클램프는 클 수 있다. 이는 주변 조직에 영향을 줄 수 있으며 통증 심치어는 염증을 일으킬 수 있다. 이와는 별도로, 비교적 단단하거나 비교적 큰 직경을 가질 수 있는 혈류 캐놀러는 단단히 클램프되지 않아 혈액이 환자의 흉곽으로 누설되는 위험이 있을 수도 있다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 한국공개특허 10-2013-0088455

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0004] 그러므로, 본 발명의 목적은 혈액 펌프용 혈류 캐놀러, 및 그러한 혈류 캐놀러를 갖는 혈액 펌프를 제공하는데 있으며, 상기 혈류 캐놀러는, 바람직하게는 둘다 최소의 침습 시술에 의해, 쉽게 폐색되어 혈류를 막을 수 있으며 결국은 분리될 수 있으며, 더 바람직하게는 환자 내부에 유지되는 혈류 캐놀러의 일부와 주변 조직과의 간섭이 줄어들 수 있다.
- [0005] 이와 같은 목적은 본 발명의 독립항의 특징을 갖는 혈류 캐놀러 및 방법에 의해 달성될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예 및 추가 개발사항은 독립항에 종속된 청구항에 규정되어 있다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명에 따르면, 환자의 심장을 지원하기 위한 혈액 펌프용 혈류 캐놀러는 혈류 캐놀러의 길이방향 축을 따라서 말단 및 상기 말단의 반대편의 근단을 포함한다. 상기 혈류 캐놀러의 말단은 혈액 펌프 및 환자의 심장 및 혈관 사이에서 각각 유체 연통을 설정하기 위해서 환자의 심장 또는 혈관에 접속되도록 구성된다. 상기 혈류 캐놀러는 상기 말단을 갖는 말단부, 상기 근단을 갖는 근단부를 포함한다. 상기 혈류 캐놀러는 상기 말단부와 상기 근단부 중 적어도 하나에 부착되는 중간부를 더 포함한다. 상기 중간부는 상기 말단부 및 근단부 중 적어도 하나보다 더 작은 힘으로, 클램핑 및 트위스팅 중 적어도 하나, 특히, 트위스팅을 허용한다. 상기 중간부는 그 트위스팅에 의해 완전히 폐색되도록 구성된다. 본 개시 전반에 걸쳐서, "말단(distal)"이라는 용어는 사용자, 예를 들어, 의사로부터 멀어지고 심장을 향하는 방향을 일컫는 한편, "근단(proximal)"이라는 용어는 사용자를 향하는 방향을 일컫는다.
- [0007] 상기 중간부의 적어도 일부는 단독으로 또는 말단부와 결합하여 환자의 심장 또는 혈관에 영구적으로 부착되도록 적응된다. 다시 말해서, 상기 중간부의 상기 부분은 단독으로 또는 말단부와 결합하여 혈액 펌프를 제거한 후에 환자의 신체 내부에 유지되도록 적응된다. 역으로, 바람직하게는, 적어도 근단부, 가능하게는 근단부 및 말단부는 중간부의 나머지 부분과 결합하여, 환자의 신체로부터 제거되도록 적응된다. 상기 혈류 캐놀러의 작은 부분만이 환자에게 남겨지므로, 통증 및 염증이 덜 발생된다.
- [0008] 다수의 부위에, 특히 근단부, 말단부 및 중간부에서 설계된 혈류 캐놀러는 상기 혈액 펌프를 제거하는 도중에 혈류 캐놀러의 분리를 개선하며, 환자의 신체에 유지될 부분은 주변 조직과의 간섭을 덜 일으킨다. 상기 혈류 캐놀러는 상기 중간부를 트위스트함으로써 최소의 침습 수술로 쉽게 폐색될 수 있다. 특히, 상기 중간부는 트위스트되도록 구성되어 완전히 폐색되며 상기 혈류 캐놀러를 통과하는 혈류는 정지된다. 상기 중간부의 트위스팅은 상기 말단부에 대해서 근단부를 트위스팅함으로써 발생되는데 상기 중간부의 트위스팅이 적어도 상기 말단부, 바람직하게는 말단부 및 근단부 모두의 트위스팅보다 적은 힘을 필요로 하기 때문이다.
- [0009] 상기 중간부가 트위스팅 또는 클램핑에, 또는 클램핑 및 트위스팅 모두에 힘을 덜 필요로 하기 때문에, 쉽게 그리고 안전하게 폐색될 수 있다. 상기 말단부를 폐색시키는데 필요로 하는 클램프 또는 클립에 비해서 더 작은 클램프 또는 클립이 상기 혈류 캐놀러의 중간부를 폐색시키는데 충분하다. 상기 중간부를 트위스트하면 상기 혈류 캐놀러의 예비 폐색을 허용하며 이어서 클램프 또는 클립 또는 케이블, 와이어 등과 같은 다른 적절한 수단에 의해 최종적으로 닫힐 수 있다. 상기 중간부를 조작하는데 더 낮은 힘이 요구되므로, 상기 혈류 캐놀러를 폐색하고 상기 근단부를 제거하는 절차는 최소의 침습으로 수행될 수 있으며, 이는 환자에게 덜 위험하다. 더욱이, 대안으로 또는 상기 중간부를 트위스팅하는 것에 추가하여 루프나 커팅 와이어가 사용될 수 있는데 이는 상기 중간부 주위로 구부러져서 상기 루프 또는 커팅 와이어를 바깥 당김으로써 클램프한다. "클립" 또는 "클램프"라는 용어는 상기 혈류 캐놀러 주위, 특히 상기 중간부의 트위스트된 부분 주위에 배치되는 부품을 일컫는 것으로서, 상기 혈류 캐놀러가 절단되거나 그렇지 않고 분리되도록 단단히 그리고 최종적으로 닫는다. 상기 클립 또는 클램프는 최소의 침습 시술에서 적용될 수 있다. 이와는 대조적으로, 공지된 캐놀러는 혈류를 정지시

키는데, 가위 같은 수술 클램프와 같은 큰 도구를 필요로 할 수 있다. 이는 개흉 수술에서만 행해질 수 있다.

- [0010] 상기 혈류 캐놀러의 말단부 및 근단부는 암/수 커넥터, 실, 베이오넷 마운트, 퀵 커플링, 자석 등과 같은, 예를 들어, 해제가능한 커넥터에 의해 서로 해제가능하게 접속될 수 있다. 대안으로, 상기 혈류 캐놀러의 말단부 및 근단부는 기설정된 파단선, 예를 들어, 원주 노치를 통해서 접속될 수 있다. 따라서, 상기 근단부 및 말단부는 적은 힘으로 분리될 수 있는 한편 상기 중간부는 상기 근단부 및 말단부 양쪽에 부착되어 유지된다.
- [0011] 그러나, 해제가능하게 접속된다 할지라도, 상기 근단부 및 말단부의 우발적인 분리는 피해야한다. 그러므로, 기설정된 파단선이 제공되는 경우, 기설정된 파단선은 낮은 파쇄력을 견뎌내는 최소의 저항을 가져야 한다. 특히, 기설정된 파단선을 설계하는 것이 유리할 수 있는데, 지혈기 또는 다른 클램프 또는 절단 도구와 같은 도구가 상기 근단부 및 말단부를 분리하는데 필요하다. 기설정된 파단선을 보호하는 것 역시 가능할 수 있으며, 예를 들어, 커버 또는 락에 의해 제공될 수 있다. 상기 근단부 및 말단부를 함께 유지하도록, 하나 이상, 예를 들어, 둘, 셋, 넷, 다섯 또는 여섯개의 보안 필라멘트가 제공되어 상기 근단부 및 말단부에 각각 부착된다. 상기 보안 필라멘트는 상기 중간부 외부에 배치될 수 있는데, 예를 들어, 상기 혈류 캐놀러의 원주 주변에 균등하게 배치될 수 있다. 이들은 상기 근단부 및 말단부를 서로 분리하기 위해서 절단되거나 그렇지 않고 분리될 수 있다.
- [0012] 서로 분리될 때, 상기 근단부 및 말단부는 서로에 대해서 축방향으로 이동될 수 있으며, 이는 축방향으로 상기 근단부를 압축시키거나 늘림으로써 또는 상기 중간부를 트위스트함으로써 달성될 수 있으며, 이는 상기 근단부 및 말단부가 서로 더 가까워지도록 한다. 대안으로, 상기 말단부 및 근단부는 일체로 형성될 수 있으며 분리되지 않도록 할 수 있다. 예를 들어, 상기 말단부 및 근단부는 단일 관형 부재를 형성할 수 있으며, 여기서 상기 중간부는 채킷과 같은 관형 부재 상에 배치된다.
- [0013] 더 상세하게는, 상기 혈류 캐놀러의 중간부는 말단 및 근단을 가질 수 있으며, 상기 중간부의 말단은 상기 혈류 캐놀러의 말단부에 부착되며 상기 중간부의 근단은 상기 혈류 캐놀러의 근단부에 부착된다. 결국, 상기 혈류 캐놀러가 완전한 분리를 위해서 준비되는 동안에 상기 혈류 캐놀러로부터 혈액이 누설되지 않는데 왜냐하면 상기 근단 및 말단이 분리된 때에도 상기 중간부가 상기 근단부 및 말단부 사이의 간격을 이어주기 때문이다. 따라서, 상기 말단부 및 근단부 사이에 혈류가 흐르도록 하기 위해서 유체 밀착 방식으로, 상기 중간부는 바람직하게는 상기 적어도 말단부에, 바람직하게는 상기 근단부 및 말단부 모두에 부착됨을 인식할 것이다. 예를 들어, 상기 중간부는 접착되거나, 용접되거나, 클램프되거나, 접합되거나 그렇지 않고 부착될 수 있다. 상기 중간부의 양단 모두가 상기 근단부 및 말단부에 각각 부착되지 않는, 즉, 고정되지 않는, 실시예에서, 각각의 자유 단부는 적어도 각각의 단부에 또는 그 주변에 배치될 수 있다.
- [0014] 일 실시예에서 상기 중간부는 상기 혈류 캐놀러의 말단부 및 근단부에 부착되어 적어도 부분적으로는 상기 혈류 캐놀러의 말단부 및 근단부의 적어도 하나, 바람직하게는 그 각각에 중첩된다. 이는 상기 혈액 펌프가 동작하는 동안에, 상기 혈류 캐놀러의 근단부 및 말단부가 서로 접속될 때, 상기 중간부는 상기 근단부 및 말단부와 완전히 중첩하면 상기 혈류 캐놀러를 통해서 흐르는 혈액과 접촉하지 않는 것을 의미한다. 따라서, 상기 중간부는 장기간 혈액 노출에 적합하지 않을 수도 있는 다양한 물질로 이루어질 수 있다. 더욱이, 상기 중간부는 매우 얇은 물질로 이루어질 수 있으며, 이는 혈액 펌프의 전체 동작 동안에 혈류를 흐르게 하면 찢어질 위험이 있을 수 있다. 상기 혈류 캐놀러의 분리 동안에만, 상기 중간부는 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 상기 혈류와 직접 접촉하게 될 것이다. 따라서, 특히 본 실시예에서 그러나 본 실시예에만 제한되지는 않고, 상기 중간부는 약 150 μ m, 바람직하게는 약 30 μ m 미만의 벽두께를 가질 수 있으며, 폴리에틸렌 테레프탈레이트(예를 들어, Dacron[®]), 폴리우레탄 또는 ePTFE를 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 벽두께는 폴리우레탄에 대해서는 약 5 μ m 내지 약 100 μ m의 범위가 될 수 있으며, ePTFE에 대해서는 약 300 μ m 내지 1,000 μ m이 될 수 있다. 전술한 바와 같이 상기 혈류 캐놀러를 트위스팅하여 폐색시키는데는 얇은 폴리머 필름이 특히 적합하다.
- [0015] 상기 중간부는 상기 혈류 캐놀러의 말단부 및 근단부가 서로 접속될 때 함께 모일 수 있으며, 특히 축방향으로 모일 수 있다. 상기 중간부는 벨로우즈 같은 방식으로 동작할 수 있거나, 즉, 지그재그 방식으로 접힐 수 있거나, 또는 단순히 축방향으로 압축될 수 있다. 상기 근단부 및 말단부가 접속될 때 상기 중간부가 모이거나 압축되면, 상기 중간부는 신축하지 않고 상기 근단부 및 말단부가 서로 멀어지게 이동할 때 펼쳐지거나 또는 압축이 해제될 수 있다. 다시 말해서, 상기 근단부 및 말단부가 이격될 때 상기 중간부에는 장력이 없다. 이로 인해서 상기 중간부에서 장력을 유지할 필요없이 상기 중간부의 클램핑 및 필요하면 트위스팅이 수월해지며, 이는 최소의 침습 시술에 유리하다. 그러나, 어떤 실시예에서는, 상기 중간부가 길이방향 축의 방향으로 신축가능할 수 있다.

- [0016] 이와는 별도로, 어떤 실시예에서는, 상기 중간부는 근단부 및 말단부의 축방향 이동과 간섭하지 않도록 크기 및 치수를 가지며, 즉, 상기 중간부는 상기 근단부 및 말단부에 대해서 너무 밀착되지 않게 된다. 예를 들어, 상기 중간부와, 상기 근단부 및 말단부 중 적어도 하나, 바람직하게는 모두 사이에 작은 간격이 제공될 수 있다. 상기 중간부가 상기 근단부 및 말단부에 부착될 수 있으므로, 상기 중간부는 약간 테이퍼질 수 있으며, 즉, 양단부에 비해서 중간이 약간 더 큰 직경을 가질 수 있다.
- [0017] 또 다른 실시예에서, 특히 상기 말단부와 근단부가 일체로 형성될 때, 상기 중간부는 그 말단에서 디스크와 같은, 부착 부재를 포함할 수 있으며, 이는 예를 들어, 봉합하여, 특히 영구적으로 봉합하여 환자의 심장에 부착되도록 구성된다. 바람직하게는, 상기 중간부의 상기 근단은 상기 근단부에 부착된다. 본 실시예에서, 상기 혈류 캐놀러의 근단부 및 말단부는 분리되지 않고 단일 부품으로서 심장으로부터 당겨질 것이다. 상기 근단부 및 말단부를 당김으로써, 상기 중간부는 전술한 바와 같이 신축되거나 펼쳐져서 트위스트되고 클램프될 수 있다. 상기 중간부는 절단되어, 상기 중간부의 일부를 따라서 부착 부재만이 환자에게 남겨지고 환자의 심장내의 개구를 막는다. 상기 근단부 및 절단부는 완전히 제거된다. 상기 근단부 및 말단부의 우연한 수축을 방지하기 위해서, 전술한 바와 유사한 보안 필라멘트가 제공될 수 있으며, 이는 상기 부착 부재 및 근단부에 고정된다.
- [0018] 상기 부착 부재는 바람직하게는, 펠트 등과 같은 심장의 조직에 상기 부착 부재를 봉합하도록 하는 물질로 이루어진다. 일 실시예에서, 상기 부착 부재는 세개, 네개, 다섯개 또는 여섯개와 같이 방사상으로 연장되는 부분들을 포함할 수 있으며, 부분들 간에는 간격을 갖는다. 상기 중간부를 트위스트할 때, 상기 부분들은 원주 방향으로 서로 더 가까워져서, 하부 심장 조직은 트위스트되어 상기 개구에 대해서 원주 방향으로 압축되므로, 심장 섬유질의 개구를 좁히는데, 특히 상기 근단부 및 말단부가 심장으로부터 수축되었을 때 좁힌다. 이는 상기 혈류 캐놀러가 제거된 후에 상처 크기를 줄인다. 상기 상처는 이어서 압축된 부착 부재 및 환자의 내부에 유지되는 상기 중간부의 부분에 의해 닫힌다.
- [0019] 또 다른 실시예에서 상기 중간부는 상기 말단부 및 근단부에 부착되어 상기 말단부 및 근단부가 축방향으로 서로 이격되며 상기 중간부는 상기 말단부 및 근단부 사이에 배치된다. 다시 말해서, 상기 근단부 및 말단부는 서로 직접 접촉되지 않고 상기 중간부를 통해서 접촉된다. 본 실시예에서, 상기 중간부는 상기 혈액 펌프가 동작하는 동안에 상기 근단부와 말단부 사이에 혈류를 전달한다. 따라서, 특히 본 실시예에서, 상기 중간부는 폴리머 판, 특히 실리콘 판 또는 폴리우레탄 판을 포함할 수 있으며, 이는 장기간 혈액 노출에 적합하다.
- [0020] 전술한 실시예중 임의의 실시예에서, 상기 중간부는 바람직하게는 신축성 관형 부재이다. 상기 혈류 캐놀러의 근단부 및 말단부 역시 관형 부재이다. 유리하게는, 상기 혈류 캐놀러의 말단부는 가능한 한 짧으며, 어느 경우든 길이 방향으로 상기 혈류 캐놀러의 근단부보다 더 짧으며, 여기서 상기 말단부의 길이는 바람직하게는 50% 미만이며, 더 바람직하게는 25% 미만이며, 가장 바람직하게는 상기 근단부의 길이의 15% 미만이다. 예를 들어, 상기 말단부는 0.5cm 내지 3cm, 예를 들어, 1cm의 길이를 가질 수 있으며, 상기 근단부는 5cm 내지 9cm, 예를 들어, 7cm의 길이를 가질 수 있다. 상기 혈류 캐놀러는 약 2 내지 15mm, 바람직하게는 약 6 내지 8mm의 직경을 가질 수 있다.
- [0021] 바람직하게는, 상기 혈액 펌프는 환자의 흉강내에 놓이도록 크기가 정해지고 구성된다. 이는 상기 혈액 펌프가 환자의 신체내에 완전히 이식되는, 예를 들어, 환자의 심장 및 대동맥에 접속되는 응용을 허용한다. 다른 실시예에서 상기 혈액 펌프는 체외에 놓이도록 구성되는 펌프 장치를 포함할 수 있으며, 여기서 상기 혈류 캐놀러는 환자의 피부를 통해서 연장된다.
- [0022] 시스템은 전술한 바와 같은 혈액 펌프와, 상기 혈류 캐놀러를 완전히 폐색시키기 위해서 상기 중간부 주위에 놓이도록 크기를 갖고 구성되는 적어도 하나의 클립 또는 클램프를 포함할 수 있다. 특히, 상기 클립 또는 클램프는 상기 근단부 및 말단부가 서로 이격될 때 상기 중간부 주위에 배치되도록 크기 및 형상을 가질 수 있다. 상기 클립 및 클램프가 상기 중간부 주위에 배치된 후, 상기 혈류 캐놀러의 근단부는, 예를 들어, 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 상기 중간부를 절단함으로써 제거될 수 있다.
- [0023] 전술한 바와 같이 혈액 펌프를 이용하는, 특히 환자로부터 혈액 펌프를 제거하는 예시적인 방법은 다음 단계를 포함한다. 상기 혈류 캐놀러의 근단부 및 말단부가, 예를 들어 해제가 가능한 커넥터 또는 기설정된 과단선에 의해 접속되면, 상기 근단부 및 말단부는 분리되어 축방향으로 서로 멀리 이동된다. 상기 중간부는 이어서 펼쳐지거나 신축되지만 상기 근단부 및 말단부에 접속되어 유지된다. 상기 중간부는 이어서 상기 혈류 캐놀러를 폐색시키고 상기 혈류 캐놀러를 통하는 혈류를 정지시키기 위해서 폐색된다. 필요하거나 응용에 표시된 경우, 상기 중간부는 예비 폐색을 위해서 먼저 트위스트될 수 있다. 동시에, 상기 중간부를 트위스트함으로써,

그 직경은 감소되며, 이는 작은 클립을 사용할 수 있도록 한다. 상기 트위스트된 또는 트위스트되지 않은 중간부는 이어서 상기 혈류 캐놀러를 완전히 그리고 확실히 폐색시키기 위해서 클램프, 또는 클립 등에 의해 클램프된다. 상기 혈류 캐놀러의 중간부는 이어서, 예를 들어 클립에 대해서 근방인 위치에서 상기 중간부를 절단함으로써 제거될 수 있다. 상기 말단부는 상기 중간부 및 클립의 일부와 함께 환자 내부에 유지된다. 이러한 처치는 최소의 침습으로 행해질 수 있다. 환자의 내부에 유지되는 부분들은 주변 조직과의 간섭을 줄이거나 방지하기 위해서 작고 크지 않다. 통증과 염증은 감소되거나 또는 방지될 수 있다.

[0024] 또 다른 예시적인 실시예에서, 상기 근단부 및 말단부는 단일의 부품을 형성하고 분리되지 않는다. 상기 중간부는 환자의 심장에 고정 부착되는 말단에서 부착 부재를 가지는 한편, 상기 중간부의 근단부는 상기 혈류 캐놀러의 근단부에 부착된다. 상기 혈류 캐놀러가 제거된다면, 상기 근단부 및 말단부를 포함하는 단일 부품이 심장으로부터 당겨져서, 상기 중간부는 펼쳐지거나 및/또는 신축된다. 상기 중간부는 심장으로부터 충분히 멀리 당겨져서 상기 중간부를 트위스트하고, 클램프하고 이어서 절단할 수 있게 된다. 상기 부착 부재와 함께 상기 중간부의 말단 부분만이 환자의 내부에 유지된다. 이것은 환자 안에 남겨지는 물질의 크기를 더 줄이고 심장 근육내의 천공 홀의 치유를 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 후술하는 바람직한 실시예의 상세한 설명은 물론이고, 전술한 요약은 첨부 도면을 참조하여 더 잘 이해될 것이다. 본 개시를 예시하기 위해, 도면이 참조된다. 그러나, 본 개시의 범위는 도면에 개시되는 특정 실시예에 제한되는 것은 아니다. 도면에서:

도 1은 혈액 펌프가 부착된 환자의 심장을 도시한다.

도 2a 및 도 2b는 혈류 캐놀러의 일 실시예를 도시한다.

도 3a 내지 도 3e는 사용중에 있는 도 2a, 도 2b의 혈류 캐놀러를 도시한다.

도 4a 내지 도 4d는 사용중에 있는 또 다른 실시예에 따른 혈류 캐놀러를 도시한다.

도 5a 내지 도 5e는 사용중에 있는 또 다른 실시예에 따른 혈류 캐놀러를 도시한다.

도 6은 일 실시예에 따른 중간부를 도시한다.

도 7은 또 다른 실시예에 따른 중간부를 도시한다.

도 8a 및 도 8b는 사용중에 있는 부착 부재를 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 도 1을 참조하면, 혈액 펌프(1)는 환자의 심장에 삽입되어 예시된다. 상기 혈액 펌프(1)는 흉강내에 놓이며, 혈류 캐놀러(4)에 의해 심장(H)의 좌심실(LV)에 직접 접속되며, 본 응용예에서는 혈액은 혈류 캐놀러(4)로 들어가서, 펌프 케이싱(20)내의 임펠러(미도시)에 의해 입구(2)를 통해서 펌프 케이싱(20)으로 전달되고, 또한 대동맥(AO)에 부착되는 유출 캐놀러(3)를 통해서 혈액 펌프(1)로부터 전달된다. 상기 혈류 캐놀러(4)는 심장(H)의 벽에 고정된 말단부(5), 상기 펌프 케이싱(20)의 입구에 접속된 근단부(6), 및 이하에서 더 상세히 설명되는 바와 같이 상기 말단부(5) 및 근단부(6)에 부착된 중간부(7)를 갖는다. 상기 혈액 펌프(1)는 환자의 심장(H)을 지원한다. 일단 상기 혈액 펌프(1)가 제거되면, 상기 혈류 캐놀러(4)는 분리되고 상기 혈류 캐놀러(4)의 나머지 말단부는 닫히고 흉강내에 남겨진다.

[0027] 상기 혈류 캐놀러(4)는 도 2a 및 도 2b에 더 상세히 예시된다. 도 2a는 상기 근단부 및 말단부(5, 6) 사이의 접속(12)을 예시하기 위해 분해도를 도시한다. 상기 근단부 및 말단부(5, 6)는 예를 들어, 기설정된 파단선에 의해, 서로 해제가능하게 접속되며, 이는 예를 들어, 원주 노치(확대 도면 참조)에 의해, 또는 실, 압/수 커넥터, 베이오넷 마운트 등과 같은 어떤 다른 해제가능한 커넥터에 의해 형성될 수 있다. 상기 혈류 캐놀러(4)는 도 1에 예시된 바와 같은 환자의 심장(H)으로/에 삽입되는 말단(10)과, 상기 펌프 케이싱(20)에 부착되는 대향하는 근단(11)을 갖는다. 상기 말단(10)은 심장(H)에의 삽입이 용이하도록 경사지거나 테이퍼질 수 있다.

[0028] 상기 중간부(7)는 말단부(5)에 부착되는 말단(8)과, 도 2b에 도시된 바와 같이 상기 근단부(6)에 부착되는 근단(9)을 갖는다. 따라서, 상기 중간부(7)는 상기 말단부(5) 및 근단부(6) 모두에 중첩된다. 상기 중간부(7)가 상기 말단부 및 근단부(5, 6)에 부착될 수 있어서 이들 중 하나에만 중첩됨을 인식할 것이다. 상기 중간부(7)는 상기 말단부 및 근단부(5, 6)에서 모인다. 상기 말단부 및 근단부(5, 6)는 도 2a에 도시된 바와 같이 접속

되므로, 상기 중간부(7)는 상기 혈액 펌프(1)가 동작하는 동안에 상기 혈류 캐놀러(4)를 통해서 흐르는 혈액에 접촉하지 않는다.

[0029] 도 3a 내지 도 3e를 참조하면, 예를 들어 도 2b의 혈류 캐놀러(4)를 포함하여, 도 1의 혈액 펌프(1)를 제거하는 동안에, 환자의 신체로부터 혈류 캐놀러를 제거하는 예시적인 방법이 설명된다. 상기 혈액 펌프(1)가 원심 혈액 펌프로서 도시되지만, 상기 혈류 캐놀러(4)는 또 다른 의료 장치, 특히 측상 혈액 펌프 또는 혼합형(원심/측상) 혈액 펌프와 같은, 또 다른 형태의 혈액 펌프와 결합하여 사용될 수 있음을 인식할 것이다. 도 3a는 도 2b와 실질적으로 같은 도면이며 상기 혈액 펌프(1)가 동작하는 동안에 상기 혈류 캐놀러(4)를 도시한다. 상기 혈액 펌프(1)의 동작이 정지한 후에, 상기 혈류 캐놀러(4)는 환자로 부터 근단부(6)를 제거하기 위해 분리되어야 한다. 도 3b에 예시된 바와 같이, 상기 근단부(6)는 해제가능한 커넥터(12)를 단선함으로써 말단부(5)로부터 분리되며, 이는 예를 들어, 기설정된 파단선에서 상기 혈류 캐놀러(4)를 파쇄함으로써 행해질 수 있다. 깨어진 접속과 같은, 다른 접속 메커니즘이 사용될 수 있지만 간소화를 위해서 도 3b에는 도시되지 않는다. 상기 말단부(5)가 환자의 심장(H)에 부착되어 유지되는 동안, 상기 근단부(6)는 축방향으로 상기 말단부(5)로부터 멀리 이동된다. 상기 중간부(7)는 펼쳐지거나 신축되고 상기 말단부 및 근단부(5, 6) 사이에서 생성된 간격을 이어 준다. 그러므로, 상기 중간부(7)는 유체 밀착 방식으로 상기 근단부 및 말단부(5, 6)에 부착된다.

[0030] 상기 중간부(7)는 얇은 폴리머 필름으로 이루어지므로, 도 3c에 도시된 바와 같이 상기 혈류 캐놀러(4)를 예비로 완전히 폐색시키도록 쉽게 트위스트될 수 있어서 상기 혈류 캐놀러(4)를 통하는 혈류를 정지시킨다. 클립(13)은 이어서 최종 폐색을 위해 트위스트된 중간부(7)(도 3d) 주위에 위치하며 상기 중간부(7)는 예를 들어, 절단(도 3e)에 의해 분리된다. 나머지 부분은 흉강내에서 많은 공간을 필요로 하지 않으며 심각한 통증이나 염증을 발생하지 않고 흉강내에 유지될 수 있다.

[0031] 도 4a 내지 도 4d를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 혈액 펌프를 제거하는 동안에 예시적인 방법이 설명된다. 도 3a 내지 도 3c의 실시예와 대조적으로, 상기 혈류 캐놀러(4)는 상기 말단부 및 근단부(5, 6)와 중첩되지 않고 이들 사이에 배치되며 근단(18)과 근단부(15)에 접속되며 말단(19)과 말단부(16)에 접속된다. 따라서, 상기 중간부(17)는 상기 혈류 캐놀러(4)를 통해서 흐르는 혈액과 접촉하며 바람직하게는 실리콘 또는 폴리우레탄과 같은, 장기간 혈액 노출에 적합한 물질로 이루어진다. 상기 중간부(17)는 이전 실시예의 중간부(7) 만큼 얇지 않지만, 상기 말단부 및 근단부(15, 16)보다 더 부드러워서 적어도 말단부(15)보다 작은 힘으로 클램핑을 허용하며 적용가능한 경우에는 그의 트위스팅을 허용한다.

[0032] 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 중간부(17)는 트위스트되어 상기 혈류 캐놀러(14)의 예비적인 완전 폐색을 야기시켜 상기 혈류 캐놀러(14)를 통한 혈류를 정지시킨다. 이 단계는 생략가능하며 클립(13)(도 4c)은 트위스트되거나 트위스트되지 않은 중간부(17) 위에 놓일 수 있어서 상기 혈류 캐놀러(14)의 완전한 폐색을 야기할 수 있다. 이전 실시예에서와 같이, 상기 중간부(17)는 분리되어 환자로 부터 상기 근단부(16)를 제거하는 한편, 상기 말단부(15)는 환자의 심장(H)에 부착되어 유지된다(도 4d).

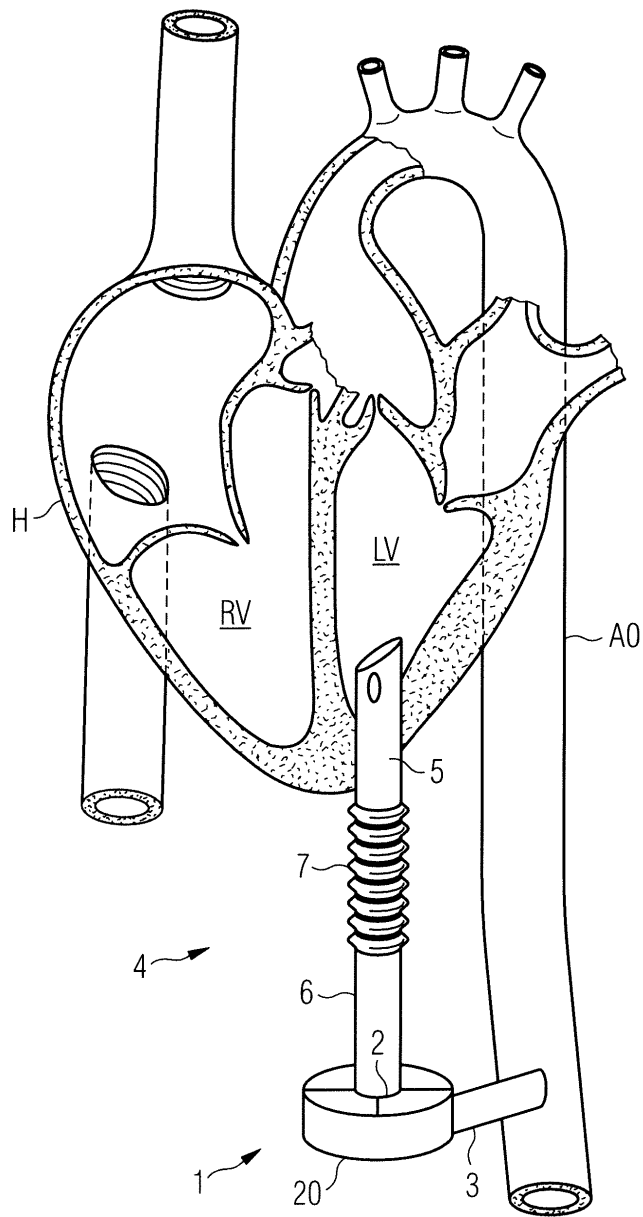
[0033] 도 5a 내지 도 5e를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 혈액 펌프를 제거하는 동안의 예시적인 방법이 설명된다. 상기 혈류 캐놀러(24)는 부착 부재(24)를 포함하는 재킷 모양의 중간부(27)를 포함하며, 이는, 도 6 및 도 7에 더 상세히 도시되는 것으로서, 근단(28)의 반대편의 말단(29)에서, 디스크, 판 또는 시트 형태가 될 수 있다. 상기 부착 부재(30)는 환자의 심장(H)에, 예를 들어 봉합되어 직접 부착되며, 심장(H)에 영구적으로 부착되어 유지되도록 구성된다. 부착 부재(30)를 제외하고는, 상기 중간부(27)는 예를 들어, 물질 및 강도 특성에 대해서, 도 3a 내지 도 3e의 실시예의 중간부(7)와 실질적으로 유사하다. 상기 혈류 캐놀러(24)는 일체로 형성되는 근단부(26) 및 말단부(25)를 갖는 관을 포함한다. 이전 실시예와 대조적으로, 상기 근단부(26) 및 말단부(25)는 분리되지 않지만 단일 부품으로 형성된다. 상기 중간부(27)는 상기 관 위에 놓이며 특히 상기 근단부(28)와 함께 상기 근단부(26)에 접속될 수 있다. 중간부(27)가 마찰 결합에 의해 상기 근단부(26)에 부착되면 충분할 수 있지만 고정된 그리고 유체의 밀착 부착이 바람직할 수 있다.

[0034] 상기 혈액 펌프가 동작하는 동안에, 펌트 물질 등으로 이루어질 수 있는 부착 부재(30)는 예를 들어, 봉합으로 심장(H)에 고정되며, 상기 말단부(25)는 심장(H)으로 확장된다(도 5a). 상기 혈액 펌프가 제거될 때, 상기 근단부(26) 및 말단부(25)를 포함하는 관은 도 5b에 도시된 바와 같이 심장(H)으로부터 당겨진다. 디스크(30)가 상기 심장(H)에 단단히 고정되며 상기 중간부(28)의 근단(28)이 상기 근단부(26)에 부착되므로, 상기 중간부(27)는 도 5b에 도시된 바와 같이 펼쳐지거나 신축될 것이다. 상기 중간부(27)와 상기 근단부(26) 사이에서 이러한 작용, 예를 들어, 영구적인 고정 또는 충분히 강한 마찰 결합을 허용하는 어떠한 고정이라도 적합할 것이다. 상기 중간부(27)의 근단(28)은 상기 근단부(26)를 따라서 미끄러지는 것이 가능할 수 있다.

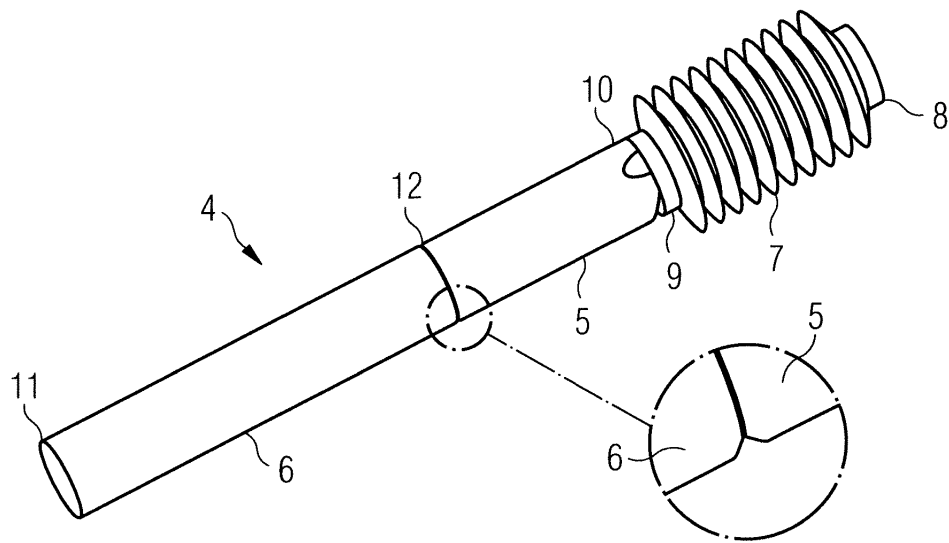
- [0035] 상기 관이 사고로 심장으로부터 당겨지는 것을 방지하기 위해서, 보안 필라멘트(31)가 제공되어 도 5a에 도시된 바와 같이 관 및 부착 부재(30)에 부착된다. 이들은 도 5b에 도시된 바와 같이 관을 수축할 수 있도록 하기 위해서 절단되거나 그렇지 않고 분리된다. 환자의 신체 내부에 유지되는 보안 필라멘트(31)의 부분은 가능한 한 짧게 유지된다. 하나보다 많은, 이를테면 둘, 셋, 넷, 다섯 또는 여섯개의 보안 필라멘트(31)가 제공될 수 있다.
- [0036] 이전 실시예에서와 같이, 중간부(27)는 그것을 예비로 단도록 트위스트되어(도 5c) 상기 혈류 캐놀러(24)를 통한 혈류를 정지시킨다. 이는 상기 근단부(26)를 트위스트하여 행해지는 것으로, 상기 근단부(26)에의 상기 중간부(27)의 충분한 고정력을 필요로 한다. 상기 중간부(27)는 이어서 클립(13)에 의해 클램프된다(도 5d). 마지막으로, 상기 중간부(27)는 절단되어, 상기 중간부(27)의 절단부와 함께 상기 말단부(25) 및 근단부(26)을 포함하는 전체 관은 환자로부터 제거된다. 상기 중간부(27)의 말단 부분과 함께 부착 부재(30)만이 환자 내부에서 심장(H)에 부착되어 유지되어 심장(H)의 개구를 닫는다. 혈류 캐놀러(24)의 작은 부분만이 환자의 내부에 유지되므로, 주변 조직의 통증이나 염증의 위험이 감소될 수 있다.
- [0037] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이 상기 부착 부재(30)는 다양한 실시예에 따라서 설계될 수 있다. 바람직하게는, 상기 부착 부재는 상기 부착 부재를 환자의 심장에 봉합하도록 하는 물질로 이루어지거나 포함한다. 적합한 물질은 펠트 등이 될 수 있다. 상기 부착 부재(30)는 도 6에 도시된 바와 같이 디스크 또는 시트 등이 될 수 있으며 곡선형, 원형, 사각형, 다각형 등과 같은, 적절한 형상을 가정할 수 있다. 예를 들어, 의사는 상기 부착 부재(30)의 가장자리를 절단하여 크기 및 형상에 적응할 수 있다.
- [0038] 도 7에 도시된 바와 같은 또 다른 실시예에서, 상기 부착 부재(30)는 각각의 간격(33)에 의해 분리된 다수의, 이를테면 세개, 네개, 다섯개 또는 여섯개의 부분(32)을 포함할 수 있다. 상기 부분(32)은 상기 중간부(27)로부터 방사상으로 연장된다. 도 5c 내지 도 5e 및 도 8a 및 8b를 다시 참조하면, 연속되는 디스크 또는 시트 대신에 부분(32)을 제공하면 중간부(27)를 트위스트하는 동안에 부분(32)이 서로 더 가까워지며 그룹으로써 도 8b에서 화살표로 표시된 바와 같이 심장 조직내의 펀치 홀을 트위스트하고 좁혀서, 상처 크기를 감소시키는 이점을 갖는다.

도면

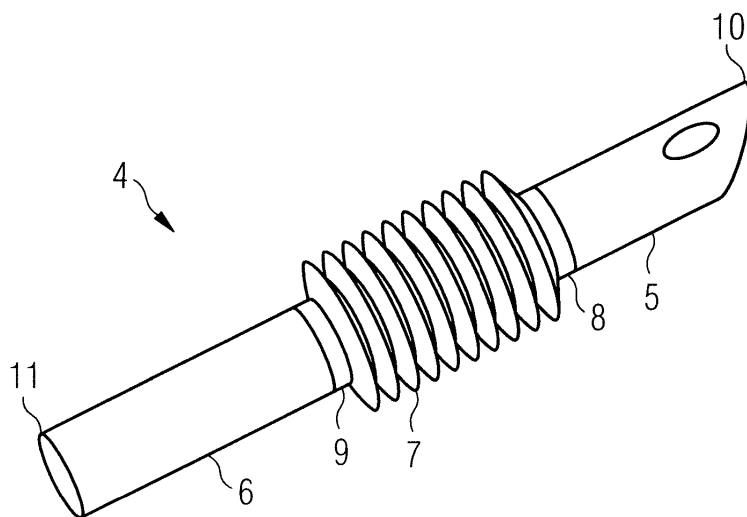
도면1



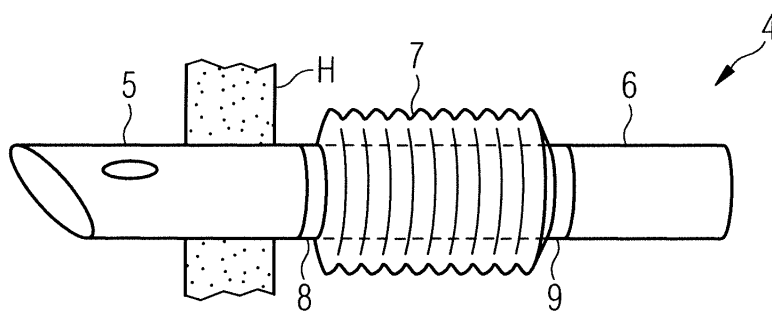
도면2a



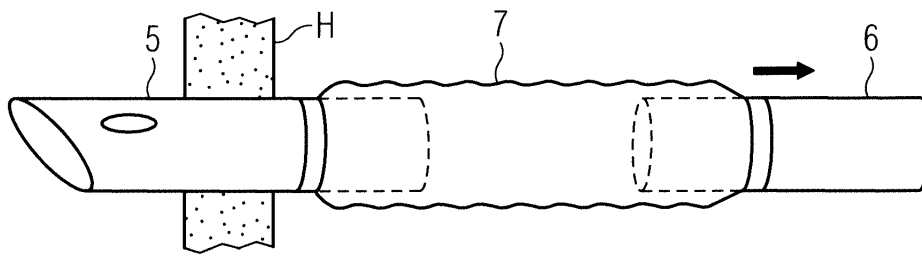
도면2b



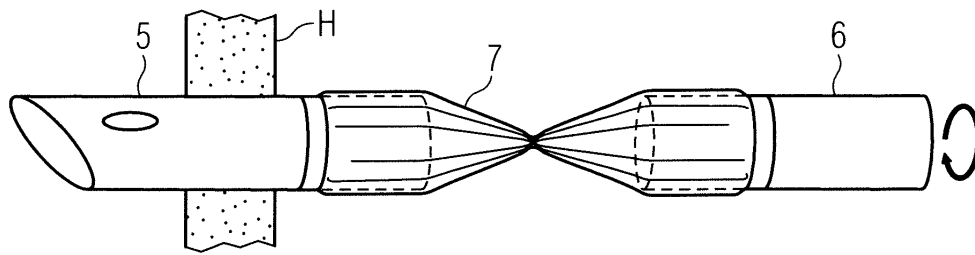
도면3a



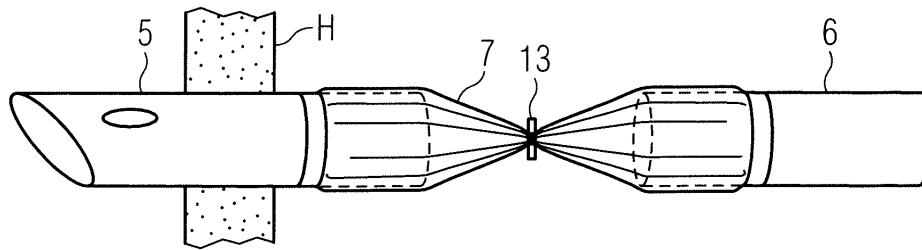
도면3b



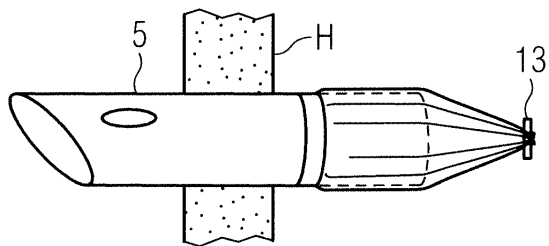
도면3c



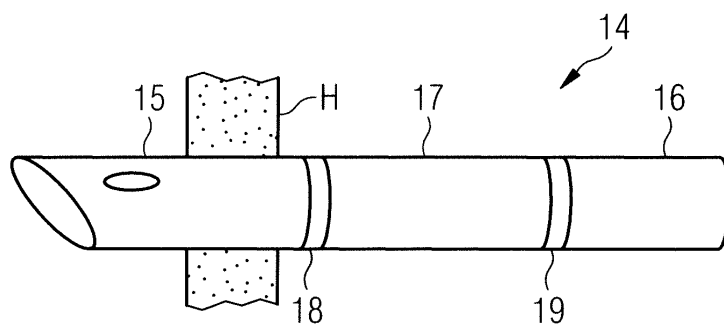
도면3d



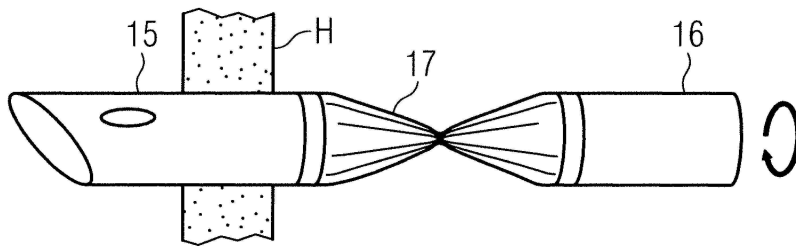
도면3e



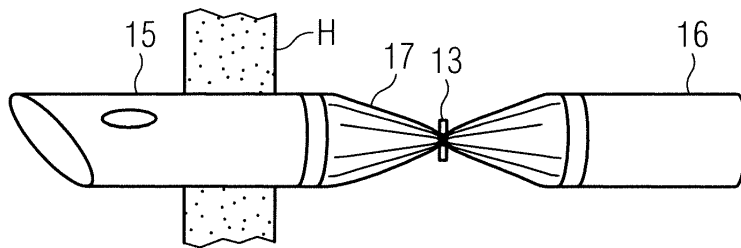
도면4a



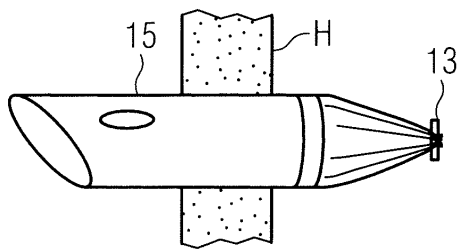
도면4b



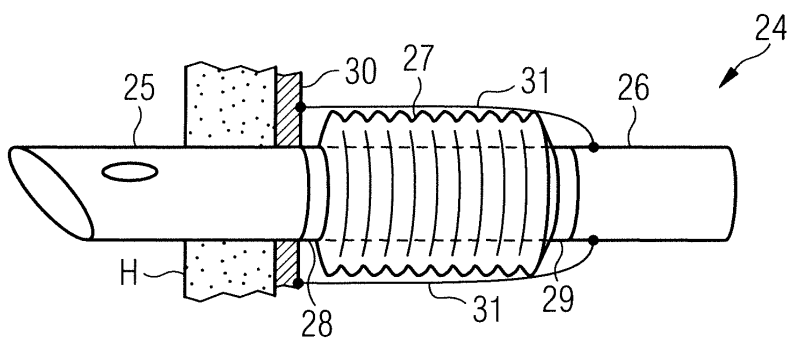
도면4c



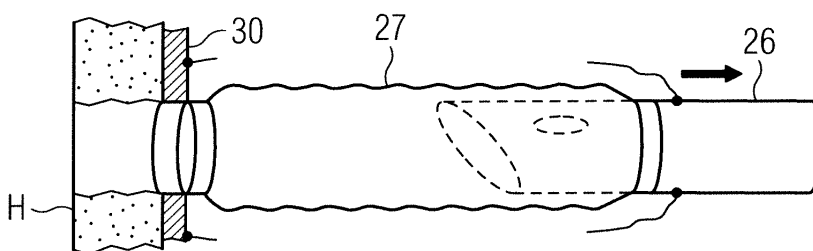
도면4d



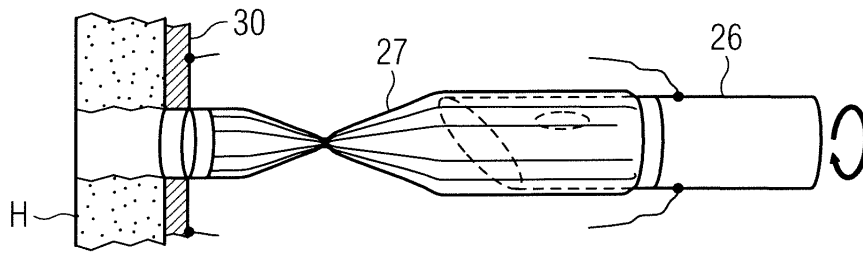
도면5a



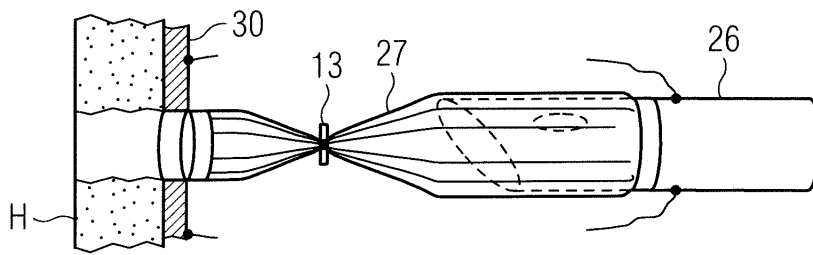
도면5b



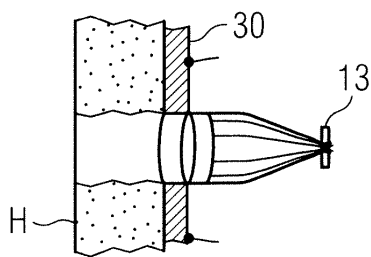
도면5c



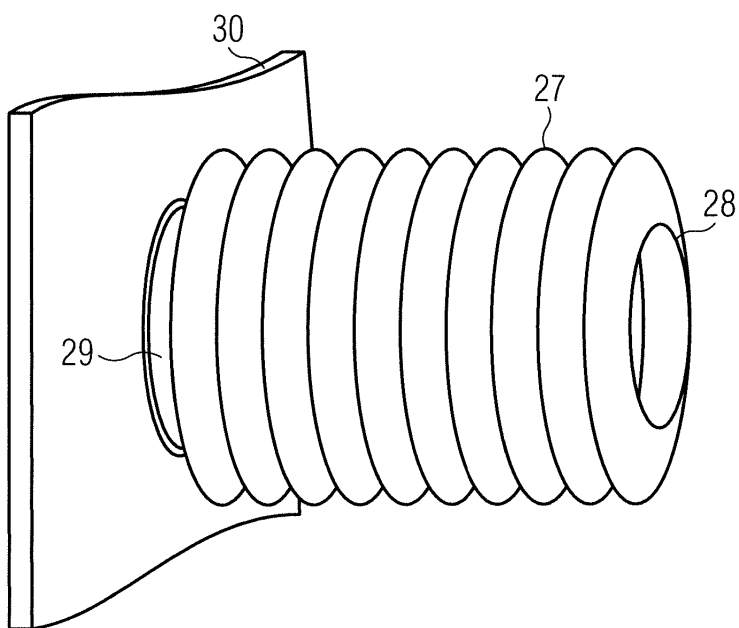
도면5d



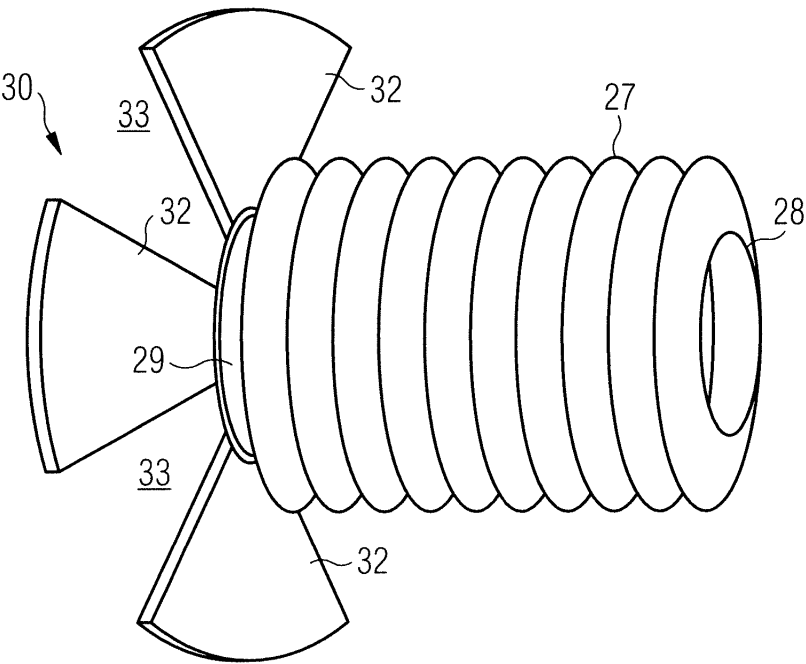
도면5e



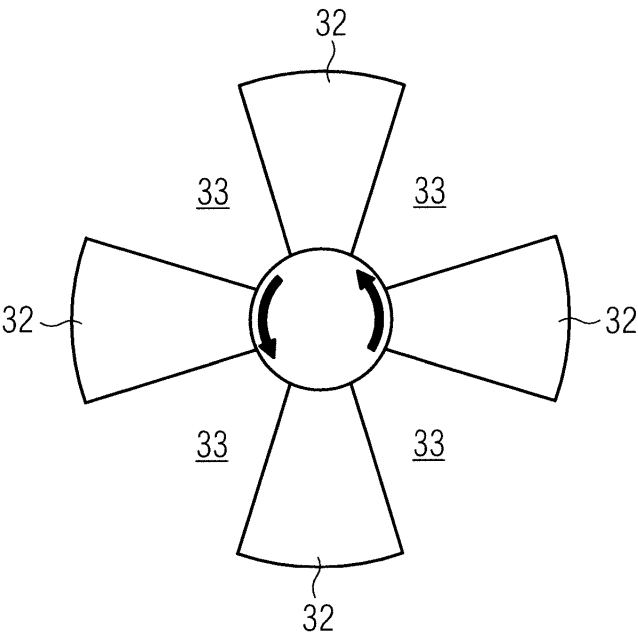
도면6



도면7



도면8a



도면 8b

