



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0063059
(43) 공개일자 2017년06월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C12M 3/00 (2006.01) C12M 1/00 (2006.01)
C12M 1/12 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C12M 21/08 (2013.01)
C12M 23/32 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0169001
(22) 출원일자 2015년11월30일
심사청구일자 2015년11월30일
기술이전 희망 : 기술양도

(71) 출원인
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
(72) 발명자
구교인
울산광역시 울주군 범서읍 굴화1길 55, 101동 1601호 (굴화강변월드메르디앙)
최종봉
울산광역시 중구 반구정9길 20, 101동 610호 (반구동, 현대그랜드맨션)
이상열
울산광역시 울주군 범서읍 점촌4길 65, 301동 601호 (범서현대아파트)
(74) 대리인
김종선, 이형석

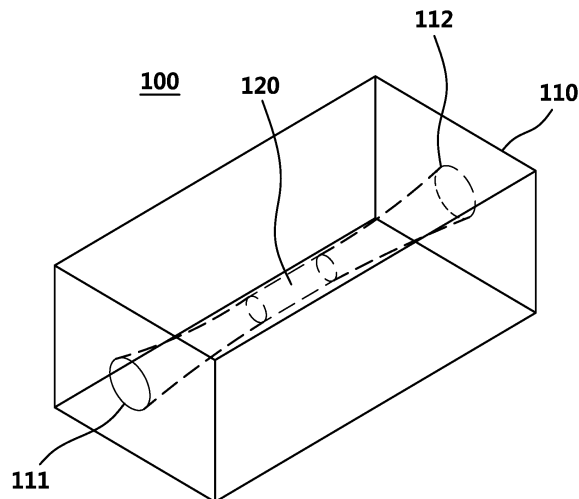
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 고정형 미세 커넥터 및 이를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치

(57) 요약

본 명세서는 고정형 미세 커넥터 및 이를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치에 관한 것으로서, 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터는 인공 미세혈관이 삽입되고, 상기 삽입된 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체; 및 상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 인공 미세혈관이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 인공 미세혈관을 고정시키는 고정부를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C12M 25/10 (2013.01)

C12M 29/00 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711027000

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원

연구과제명 생체 모방형 미세혈관 네트워크 생성을 위한 미세혈관 조성 시스템

기 여 율 1/1

주관기관 울산대학교

연구기간 2015.07.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

인공 미세혈관이 삽입되고, 상기 삽입된 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체; 및

상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 인공 미세혈관이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 인공 미세혈관을 고정시키는 고정부

를 포함하는 고정형 미세 커넥터.

청구항 2

미세 튜브가 삽입되고, 상기 삽입된 미세 튜브에 유체를 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체; 및

상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 미세 튜브가 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 미세 튜브가 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 미세 튜브를 고정시키는 고정부

를 포함하는 고정형 미세 커넥터.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 고정부는

돌출 구조, 돌기 구조, 걸림쇠 구조 및 톱니 구조 중 어느 하나의 고정 구조를 상기 내부 통로의 상부 및 하부에 구비하며, 상기 형성된 고정 통로의 직경이 상기 인공 미세혈관 또는 상기 미세 튜브의 직경보다 기설정된 길이만큼 작아서 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않는 고정형 미세 커넥터.

청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 고정부는

상기 고정 구조가 복수 개로 이루어진 경우, 각 고정 구조의 크기가 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 복수의 고정 구조를 구비하여 제1방향에서부터 단계적으로 감소하는 고정 통로를 형성시키는 고정형 미세 커넥터.

청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 고정부는

상기 지지체의 내부 통로의 상부 및 하부에 접촉되거나 부착되는 고정형 미세 커넥터.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 지지체 및 상기 고정부는 연성 재질로 형성되며,

상기 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리디메틸실록산(PDMS: Poly dimethylsiloxane), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA: Polymethyl methacrylate), 폴

리이미드(PI: Poly imide), 실리콘 중 하나를 포함하고, 상기 하이드로제 계열 물질은 소듐 알지네이트(Sodium Alginate), 아가로스겔(Agarose gel) 중 하나를 포함하는 고정형 미세 커넥터.

청구항 7

인공 미세혈관이 삽입되고, 상기 삽입된 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체와, 상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 인공 미세혈관이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 인공 미세혈관을 고정시키는 고정부를 포함하는 고정형 미세 커넥터;

상기 고정형 미세 커넥터에 연결되고, 상기 인공 미세혈관이 삽입되는 제1방향에는 양압을 생성하고, 반대 방향인 내부 통로의 제2방향에 음압을 생성하여 상기 인공 미세혈관을 제1방향에서 제2방향으로 이동시켜 상기 고정부에 고정시키는 음압기; 및

상기 내부 통로의 제2방향을 통해 상기 고정형 미세 커넥터에 고정되어 있는 인공 미세혈관에 세포 배양액을 누수가 일어나지 않도록 연속적으로 공급하는 배양액 공급기

를 포함하는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고정부는

돌출 구조, 돌기 구조, 걸림쇠 구조 및 톱니 구조 중 어느 하나의 고정 구조를 상기 내부 통로의 상부 및 하부에 구비하며, 상기 형성된 고정 통로의 직경이 상기 인공 미세혈관 또는 상기 미세 튜브의 직경보다 기설정된 길이만큼 작아서 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치.

청구항 9

제7항에 있어서,

상기 고정부는

상기 고정 구조가 복수 개로 이루어진 경우, 각 고정 구조의 크기가 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 복수의 고정 구조를 구비하여 제1방향에서부터 단계적으로 감소하는 고정 통로를 형성시키는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치.

청구항 10

제7항에 있어서,

상기 고정부는

상기 지지체의 내부 통로의 상부 및 하부에 접촉되거나 부착되는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치.

청구항 11

제7항에 있어서,

상기 지지체 및 상기 고정부는 연성 재질로 형성되며,

상기 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로제 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리디메틸실론산(PDMS), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA), 폴리이미드(PI), 실리콘 중 하나를 포함하고, 상기 하이드로제 계열 물질은 소듐 알지네이트, 아가로스겔 중 하나를 포함하는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 명세서는 고정형 미세 커넥터 및 이를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 인공 미세혈관 내부로 세포 배양액을 누수 없이 공급하기 위한, 고정형 미세 커넥터 및 이를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현대사회의 많은 수의 환자가 장기 이식 외에는 치료법이 없는 장기 부전을 앓고 있다. 장기 이식을 원하는 환자에 비하여 장기 기증자는 그 수가 매우 적다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 인공 조직에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다. 조직 공학에 대한 비상한 관심에도 불구하고, 아직까지는 피부나 연골과 같은, 비교적 적은 영양분과 산소를 필요로 하는 조직의 경우에만 일부 성공을 거두고 있다.

[0003] 인공 조직의 실용화에 가장 큰 걸림돌은 피사하지 않는 비교적 큰 크기의 인공 조직을 제작하는 것이다. 일반적으로 세포들은 혈관으로부터 150~200 μ m 이상 떨어져 있는 경우, 영양분과 산소를 공급받을 수 없게 된다. 대사 활동이 활발한 심장, 간, 신장과 같은 주요 장기들은 일반적인 세포들보다 더 촘촘한 간격의 미세 혈관이 필요하게 된다. 따라서, 환자들에게 실질적인 도움이 될 수 있는 인공 장기를 개발하기 위해서는 혈관 사이의 최대 간격이 200 μ m 이하의 인공 미세혈관을 개발하는 것이 필수적이다.

[0004] 미세 혈관 형태의 구조물을 위한 연구는 활발히 진행되고 있으나, 미세 혈관 형태의 구조물 안에 위치한 세포에 세포 배양액을 공급하기 위한 방안에 대한 연구는 아직 미미한 실정이다. 현재까지 인공 미세혈관 기술은 혈관을 생성하는 것은 성공하였지만, 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 기술이 없어, 인공 미세혈관을 구성하는 세포들의 피사 확률이 높고, 성숙된 혈관으로의 분화 속도가 매우 느린 문제가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-0905137호(2009.06.22. 등록)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 명세서의 실시 예들은 인공 미세혈관이 삽입되는 내부 통로를 구비하는 지지체와, 내부 통로에 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키는 고정부를 구비함으로써, 인공 미세혈관이 내부 통로로 삽입되다가 고정부에 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관을 고정시킬 수 있는, 고정형 미세 커넥터를 제공하고자 한다.

[0007] 본 명세서의 실시 예들은 미세 튜브가 삽입되는 내부 통로를 구비하는 지지체와, 내부 통로에 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키는 고정부를 구비함으로써, 미세 튜브가 내부 통로로 삽입되다가 고정부에 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 미세 튜브를 고정시킬 수 있고 미세 튜브에 누수 없이 유체를 연속적으로 공급할 수 있는, 고정형 미세 커넥터를 제공하고자 한다.

[0008] 본 명세서의 실시 예들은 인공 미세혈관이 내부 통로로 삽입되다가 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관을 고정시키는 고정형 미세 커넥터와, 내부 통로에 음압을 생성하여 인공 미세혈관을 고정형 미세 커넥터에 고정시키는 음압기와, 고정형 미세 커넥터에 고정되어 있는 인공 미세혈관에 세포 배양액을 누수가 일어나지 않도록 연속적으로 공급하는 배양액 공급기를 포함함으로써, 인공 미세혈관 내부로 세포 배양액을 누수 없이 공급할 수 있는, 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 명세서의 제1 측면에 따르면, 인공 미세혈관이 삽입되고, 상기 삽입된 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체; 및 상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기

내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 인공 미세혈관이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 인공 미세혈관을 고정시키는 고정부를 포함하는 고정형 미세 커넥터가 제공될 수 있다.

[0010] 본 명세서의 제2 측면에 따르면, 미세 튜브가 삽입되고, 상기 삽입된 미세 튜브에 유체를 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체; 및 상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 미세 튜브가 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 미세 튜브가 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 미세 튜브를 고정시키는 고정부를 포함하는 고정형 미세 커넥터가 제공될 수 있다.

[0011] 상기 고정부는 돌출 구조, 돌기 구조, 걸림쇠 구조 및 톱니 구조 중 어느 하나의 고정 구조를 상기 내부 통로의 상부 및 하부에 구비하며, 상기 형성된 고정 통로의 직경이 상기 인공 미세혈관 또는 상기 미세 튜브의 직경보다 기설정된 길이만큼 작아서 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않을 수 있다.

[0012] 상기 고정부는 상기 고정 구조가 복수 개로 이루어진 경우, 각 고정 구조의 크기가 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 복수의 고정 구조를 구비하여 제1방향에서부터 단계적으로 감소하는 고정 통로를 형성시킬 수 있다.

[0013] 상기 고정부는 상기 지지체의 내부 통로의 상부 및 하부에 접촉되거나 부착될 수 있다.

[0014] 상기 지지체 및 상기 고정부는 연성 재질로 형성되며, 상기 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리 디메틸실록산(PDMS: Poly dimethylsiloxane), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA: Polymethyl methacrylate), 폴리 이미드(PI: Poly imide), 실리콘 중 하나를 포함하고, 상기 하이드로젤 계열 물질은 소듐 알지네이트(Sodium Alginate), 아가로스겔(Agarose gel) 중 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 본 명세서의 제3 측면에 따르면, 인공 미세혈관이 삽입되고, 상기 삽입된 인공 미세혈관에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체와, 상기 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 상기 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키고, 상기 인공 미세혈관이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 상기 고정 구조에 끼워지고 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 상기 인공 미세혈관을 고정시키는 고정부를 포함하는 고정형 미세 커넥터; 상기 고정형 미세 커넥터에 연결되고, 상기 인공 미세혈관이 삽입되는 제1방향에는 양압을 생성하고, 반대 방향인 내부 통로의 제2방향에 음압을 생성하여 상기 인공 미세혈관을 제1방향에서 제2방향으로 이동시켜 상기 고정부에 고정시키는 음압기; 및 상기 내부 통로의 제2방향을 통해 상기 고정형 미세 커넥터에 고정되어 있는 인공 미세혈관에 세포 배양액을 누수가 일어나지 않도록 연속적으로 공급하는 배양액 공급기를 포함하는 고정형 미세 커넥터를 이용한 세포 배양액 공급 장치가 제공될 수 있다.

[0016] 상기 고정부는 돌출 구조, 돌기 구조, 걸림쇠 구조 및 톱니 구조 중 어느 하나의 고정 구조를 상기 내부 통로의 상부 및 하부에 구비하며, 상기 형성된 고정 통로의 직경이 상기 인공 미세혈관 또는 상기 미세 튜브의 직경보다 기설정된 길이만큼 작아서 상기 인공 미세혈관이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않을 수 있다.

[0017] 상기 고정부는 상기 고정 구조가 복수 개로 이루어진 경우, 각 고정 구조의 크기가 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 복수의 고정 구조를 구비하여 제1방향에서부터 단계적으로 감소하는 고정 통로를 형성시킬 수 있다.

[0018] 상기 고정부는 상기 지지체의 내부 통로의 상부 및 하부에 접촉되거나 부착될 수 있다.

[0019] 상기 지지체 및 상기 고정부는 연성 재질로 형성되며, 상기 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함하며, 상기 폴리머 계열 물질은 폴리디메틸실록산(PDMS), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA), 폴리이미드(PI), 실리콘 중 하나를 포함하고, 상기 하이드로젤 계열 물질은 소듐 알지네이트, 아가로스겔 중 하나를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 본 명세서의 실시 예들은 인공 미세혈관이 삽입되는 내부 통로를 구비하는 지지체와, 내부 통로에 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키는 고정부를 구비함으로써, 인공 미세혈관이 내부 통로로 삽입되다가 고정부에 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관을 고정시킬 수 있다.

[0021] 본 명세서의 실시 예들은 미세 튜브가 삽입되는 내부 통로를 구비하는 지지체와, 내부 통로에 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키는 고정부를 구비함으로써, 미세 튜브가 내부 통로로 삽입되다가 고정부에 끼워진 상태

에서 역방향으로 인출되지 않도록 미세 튜브를 고정시킬 수 있고 미세 튜브에 누수 없이 유체를 연속적으로 공급할 수 있다.

[0022] 본 명세서의 실시 예들은 인공 미세혈관이 내부 통로로 삽입되다가 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관을 고정시키는 고정형 미세 커넥터와, 내부 통로에 음압을 생성하여 인공 미세혈관을 고정형 미세 커넥터에 고정시키는 음압기와, 고정형 미세 커넥터에 고정되어 있는 인공 미세혈관에 세포 배양액을 누수가 일어나지 않도록 연속적으로 공급하는 배양액 공급기를 포함함으로써, 인공 미세혈관 내부로 세포 배양액을 누수없이 공급할 수 있다.

[0023] 아울러, 본 명세서의 실시 예들은 인공 미세혈관에 연속적이고 효과적인 세포 배양액 공급이 가능하여 안정적인 혈관 생성이 가능하도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터의 구조도이다.

도 2는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터의 구조도이다.

도 3은 본 명세서의 실시 예들에 따른 고정형 미세 커넥터의 단면도이다.

도 4는 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용하여 인공 미세혈관을 고정하는 과정에 대한 설명도이다.

도 5는 본 명세서의 실시 예에 따른 두 개의 고정형 미세 커넥터를 이용하여 인공 미세혈관의 양단을 고정하는 과정에 대한 설명도이다.

도 6은 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 방법에 대한 흐름도이다.

도 7은 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치에서의 세포 배양액 공급 과정에 대한 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 본 명세서의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 본 명세서에 따른 동작 및 작용을 이해하는 데 필요한 부분을 중심으로 상세히 설명한다. 본 명세서의 실시 예를 설명하면서, 본 명세서가 속하는 기술 분야에 익히 알려졌고 본 명세서와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다. 이는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 명세서의 요지를 흐리지 않고 더욱 명확히 전달하기 위함이다.

[0026] 또한, 본 명세서의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 동일한 명칭의 구성 요소에 대하여 도면에 따라 다른 참조부호를 부여할 수도 있으며, 서로 다른 도면임에도 동일한 참조부호를 부여할 수도 있다. 그러나 이와 같은 경우라 하더라도 해당 구성 요소가 실시 예에 따라 서로 다른 기능을 갖는다는 것을 의미하거나, 서로 다른 실시 예에서 동일한 기능을 갖는다는 것을 의미하는 것은 아니며, 각각의 구성 요소의 기능은 해당 실시 예에서의 각각의 구성 요소에 대한 설명에 기초하여 판단하여야 할 것이다.

[0027] 도 1은 본 명세서의 일 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터의 구조도이다.

[0028] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 명세서의 일 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터(100)는 지지체(110) 및 고정부(120)를 포함한다.

[0029] 이하, 도 1의 본 명세서의 일 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터(100)의 각 구성요소들의 구체적인 구성 및 동작을 설명한다.

[0030] 지지체(110)는 인공 미세혈관(10)이 삽입되고 인공 미세혈관(10)을 지지하는 구조로 이루어진다. 지지체(110)는 삽입된 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비한다. 여기서, 지지체(110)의 양면 즉, 전면 및 후면에는 각각 내부 통로의 제1 구멍(111) 및 제2 구멍(112)이 각각 형성되어 있다. 이때, 인공 미세혈관(10)이 삽입되는 제1방향의 구멍을 전면의 제1 구멍(111)으로 정하고, 제2방향의 구멍을 후면의 제2 구멍(112)으로 정했을 뿐, 지지체(110)의 특정면에 형성된 구멍으로 한정되지 않는다.

[0031] 고정부(120)는 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시킨

다. 인공 미세혈관(10)이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 고정 구조에 끼워진다. 그리고 고정부(120)는 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관(10)을 고정시킨다.

[0032] 지지체(110) 및 고정부(120)는 연성 재질로 형성된다. 여기서, 연성 재질은 폴리머 계열 물질 및 하이드로젤 계열 물질 중 하나를 포함할 수 있다. 폴리머 계열 물질은 폴리디메틸실록산(PDMS: Poly dimethylsiloxane), 폴리메틸 메타크릴레이트(PMMA: Polymethyl methacrylate), 폴리이미드(PI: Poly imide), 실리콘 중 하나를 포함할 수 있다. 하이드로젤 계열 물질은 소듐 알지네이트(Sodium Alginate), 아가로스겔(Agarose gel) 중 하나를 포함할 수 있다.

[0033] 한편, 본 명세서의 변형 예에 따르면, 고정형 미세 커넥터(100)는 미세 튜브가 삽입되어 고정될 수 있는 지지체(110) 및 고정부(120)로 이루어질 수 있다. 지지체(110)의 내부 통로에 미세 튜브가 삽입되어 고정될 수 있다. 이러한 고정형 미세 커넥터(100)는 고정된 미세 튜브에 누수 없이 유체를 연속적으로 공급하기 경우에 적용될 수 있다. 미세 튜브를 고정형 미세 커넥터(100)에 연결할 경우에 전술된 도 1의 고정부(120) 구성이 동일하게 적용될 수 있다.

[0034] 즉, 이러한 고정형 미세 커넥터(100)는 미세 튜브가 삽입되고, 그 삽입된 미세 튜브에 유체를 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체(110) 및 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시킬 수 있다. 고정형 미세 커넥터(100)의 고정부(120)는 미세 튜브가 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 고정 구조에 끼워지고 미세 튜브가 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 미세 튜브를 고정시킬 수 있다.

[0035] 도 2는 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터의 구조도이다.

[0036] 도 2를 참조하면, 본 명세서의 다른 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터(100)는 원형 지지체(110) 및 원형의 고정부(120)를 포함하여 이루어질 수 있다.

[0037] 지지체(110)는 원형 구조(예컨대, 튜브 구조)로 이루어질 수 있다. 지지체(110)의 내부 통로에 인공 미세혈관(10)이 삽입된다. 원형 구조의 지지체(110)는 삽입된 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 원형의 내부 통로를 구비한다. 여기서, 원형 지지체(110)의 전면 및 후면에는 각각 내부 통로의 제1 구멍(111) 및 제2 구멍(112)이 형성되어 있다. 이때, 제1 구멍(111) 및 제2 구멍(112)은 인공 미세혈관(10)이 삽입되는 방향을 제1 구멍(111)으로 정한 것으로, 지지체(110)의 특정면에 형성된 구멍으로 한정되지 않는다.

[0038] 원형의 고정부(120)는 원형 구조의 지지체(110) 내부에 형성된다. 고정부(120)는 원형의 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 내부 통로의 입구보다 좁아지는 원형의 고정 통로를 형성시키고, 인공 미세혈관(10)이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 원형의 고정 구조에 끼워진다. 그리고 고정부(120)는 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관(10)을 고정시킬 수 있다.

[0039] 한편, 도 1 및 도 2에 도시된 고정부(120)는 지지체(110)의 내부 통로의 상부 및 하부에 접촉되거나 부착될 수 있다.

[0040] 도 3은 본 명세서의 실시 예들에 따른 고정형 미세 커넥터의 단면도이다.

[0041] 도 3을 참조하면 본 명세서의 실시 예들에 따른 고정형 미세 커넥터(100)의 고정부(120)는 돌출 구조, 돌기 구조, 걸림턱 구조 및 톱니 구조 중 어느 하나의 고정 구조를 구비할 수 있다. 고정 구조는 고정형 미세 커넥터(100)의 내부 통로의 상부 및 하부에 형성되어 있다. 변형 예로, 고정 구조는 고정형 미세 커넥터(100)의 내부 통로의 상부 또는 하부에만 형성되어 인공 미세혈관(10)을 고정할 수 있다.

[0042] 여기서, 내부 통로에 형성된 고정 통로의 직경이 인공 미세혈관(10)의 직경보다 기설정된 길이만큼 작아서 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되는다.

[0043] 도 3의 (a)에 도시된 바와 같이, 고정부(120)는 돌출 구조(예컨대, 사다리꼴 모양 등)를 내부 통로의 상부 및 하부에 서로 마주보는 형태로 구비할 수 있다. 사다리꼴 모양의 돌출 구조에 의해 형성된 고정 통로의 직경이 인공 미세혈관(10)의 직경보다 기설정된 길이만큼 작게 된다. 여기서, 기설정된 길이는 연성 재질 또는 탄성 재질로 이루어진 고정부(120)의 경도와 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않는 통로의 직경에 의해 조절될 수 있다.

[0044] 도 3의 (b)에 도시된 바와 같이, 고정부(120)는 다수의 톱니가 형성된 톱니 구조를 내부 통로의 상부 및 하부에 구비할 수 있다.

- [0045] 도 3의 (c)에 도시된 바와 같이, 고정부(120)는 걸림쇠 구조를 내부 통로의 상부 및 하부에 구비할 수 있다.
- [0046] 도 3의 (d)에 도시된 바와 같이, 고정부(120)는 도 3의 (b)에 도시된 톱니 구조와 같이 다수의 톱니가 형성된 톱니 구조로 이루어지되, 다수의 톱니의 크기가 내부 통로의 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 톱니 구조를 내부 통로의 상부 및 하부에 구비할 수 있다. 즉, 고정부(120)는 고정 구조가 복수 개로 이루어진 경우, 각 고정 구조의 크기가 제1방향에서부터 단계적으로 증가하는 복수의 고정 구조를 구비하여, 제1방향에서부터 단계적으로 감소하는 고정 통로를 형성시킬 수 있다.
- [0047] 도 3의 (e)에 도시된 바와 같이, 고정부(120)는 돌기 구조를 내부 통로의 상부 및 하부에 구비할 수 있다.
- [0048] 이와 같이, 고정부(120)의 고정 구조는 특정한 하나의 구조로 한정되지 않으며, 다양한 고정 구조로 이루어질 수 있다.
- [0049] 도 4는 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용하여 인공 미세혈관을 고정하는 과정에 대한 설명도이다.
- [0050] 먼저, 도 4의 (a)에 도시된 바와 같이, 지지체(110)와 고정부(120)로 이루어진 고정형 미세 커넥터(100)를 이용하여 인공 미세혈관(10)을 고정하는 과정은 인공 미세혈관(10)이 고정형 미세 커넥터(100)에 삽입되는 과정부터 시작된다. 이때, 고정형 미세 커넥터(100)의 배양액 공급 방향으로 음압기가 연결된다.
- [0051] 도 4의 (b)에 도시된 바와 같이, 음압기가 음압을 생성하여 삽입된 인공 미세혈관(10)을 잡아당기게 되면, 인공 미세혈관(10)은 내부 통로의 제1방향에서 제2방향으로 이동하게 된다. 그리고 인공 미세혈관(10)이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 고정부(120)에 끼워진다.
- [0052] 도 4의 (c)에 도시된 바와 같이, 인공 미세혈관(10)은 끼워진 상태로 고정형 미세 커넥터(100)에 고정부(120)에 고정된다. 이때, 고정부(120)에 의해 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태로 고정되며, 세포 배양액은 배양액 공급 방향으로 공급되므로 세포 배양액이 새어나가지 않고 인공 미세혈관(10)으로만 흐르게 된다.
- [0053] 도 5는 본 명세서의 실시 예에 따른 두 개의 고정형 미세 커넥터를 이용하여 인공 미세혈관의 양단을 고정하는 과정에 대한 설명도이다.
- [0054] 먼저, 도 5의 (a), (b), (c) 과정은 제1 지지체(110) 및 제1 고정부(120)로 이루어진 제1 고정형 미세 커넥터(510)를 이용하여 인공 미세혈관(10)의 일단을 고정하는 과정은 도 4의 (a), (b), (c) 과정과 동일하게 수행된다.
- [0055] 이후, 인공 미세혈관(10)의 반대쪽인 타단을 제1 지지체(110) 및 제1 고정부(120)와는 서로 다른 제2 지지체(130) 및 제2 고정부(140)로 이루어진 제2 고정형 미세 커넥터(520)로 연결하는 과정이 수행된다.
- [0056] 도 5의 (d)에 도시된 바와 같이, 고정형 미세 커넥터(100)를 이용하여 인공 미세혈관(10)의 타단이 제2 고정형 미세 커넥터(520)에 삽입된다. 이때, 제2 고정형 미세 커넥터(520)의 타단 쪽으로 다른 음압기가 연결된다.
- [0057] 도 5의 (e)에 도시된 바와 같이, 다른 음압기가 음압을 타단 쪽으로 생성하여 제1 고정형 미세 커넥터(510)에 일단이 고정된 인공 미세혈관(10)의 타단을 잡아당기게 되면, 인공 미세혈관(10)의 타단은 제2 고정형 미세 커넥터(520) 쪽으로 이동하게 된다.
- [0058] 그리고 인공 미세혈관(10)이 내부 통로로 삽입되다가 제2 고정부(140)에 끼워진다.
- [0059] 도 5의 (f)에 도시된 바와 같이, 인공 미세혈관(10)의 타단은 제2 고정형 미세 커넥터(520)의 제2 고정부(140)에 고정된다.
- [0060] 이와 같이, 제1 및 제2 고정부(140)에 의해 인공 미세혈관(10)의 일단 및 타단 즉, 양단이 고정될 수 있다. 인공 미세혈관(10)의 일단 및 타단은 각각 제1 및 제2 고정형 미세 커넥터(520)에 고정된다.
- [0061] 그리고 세포 배양액은 제1 고정형 미세 커넥터(510)의 제1 지지체(110)의 배양액 공급방향으로 공급된다. 세포 배양액이 새어나가지 않고 제1 및 제2 고정형 미세 커넥터(520)에 고정된 인공 미세혈관(10)으로만 흐르게 된다.
- [0062] 이와 같이, 인공 미세혈관(10)의 길이가 길어서 하나의 고정형 미세 커넥터(100)로 지지가 되지 않을 때, 이러한 인공 미세혈관(10)은 복수의 고정형 미세 커넥터(100)로 고정되어 세포 배양액이 누수 없이 공급받을 수 있다.

- [0063] 도 6은 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 방법에 대한 흐름도이다.
- [0064] 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 음압기를 연결한다(S602).
- [0065] 그리고 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 음압을 생성하여 인공 미세혈관(10)을 내부 통로의 제1방향에서 제2방향으로 이동시킨다(S604).
- [0066] 이어서, 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 인공 미세혈관(10)을 고정시킨다(S606).
- [0067] 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 연결된 음압기 연결을 해제한다(S608).
- [0068] 이후, 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 배양액 공급기를 연결한다(S610).
- [0069] 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법은 고정형 미세 커넥터(100)에 고정되어 있는 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급한다(S612).
- [0070] 도 7은 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터를 이용한 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치에서의 세포 배양액 공급 과정에 대한 설명도이다.
- [0071] 인공 미세혈관의 세포 배양액 공급 장치는 고정형 미세 커넥터(100), 음압기(200) 및 배양액 공급기(300)를 포함한다.
- [0072] 이하, 도 7의 본 명세서의 실시 예에 따른 고정형 미세 커넥터(100)의 각 구성요소들의 구체적인 구성 및 동작을 설명한다.
- [0073] 고정형 미세 커넥터(100)는 인공 미세혈관(10)이 삽입되고, 그 삽입된 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급하기 위한 내부 통로를 구비하는 지지체(110)와, 내부 통로에 형성된 고정 구조를 구비하여 내부 통로의 입구보다 좁아지는 고정 통로를 형성시키는 고정부를 포함한다. 고정부는 인공 미세혈관(10)이 내부 통로의 제1방향으로 삽입되다가 고정 구조에 끼워지고 인공 미세혈관(10)이 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 인공 미세혈관(10)을 고정시킬 수 있다.
- [0074] 음압기(200)는 고정형 미세 커넥터(100)에 연결되고, 인공 미세혈관(10)이 삽입되는 제1방향에는 양압을 생성하고, 반대 방향인 내부 통로의 제2방향에 음압을 생성한다. 이에 따라, 음압기(200)는 생성된 음압을 이용하여 인공 미세혈관(10)을 제1방향에서 제2방향으로 이동시켜 고정부에 고정시킨다. 일례로, 음압기(200)는 음압을 생성하는 주사기와 고정형 미세 커넥터(100)에 연결될 수 있는 연결형 튜브(210)로 이루어질 수 있다.
- [0075] 배양액 공급기(300)는 내부 통로의 제2방향을 통해 고정형 미세 커넥터(100)에 고정되어 있는 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 누수가 일어나지 않도록 연속적으로 공급한다.
- [0076] 이와 같이 구성된 세포 배양액 공급 장치에 의해 수행되는, 고정형 미세 커넥터(100)를 이용한 인공 미세혈관(10)의 세포 배양액 공급 방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0077] 먼저, 도 7의 (a)에 도시된 바와 같이, 음압기(200)는 고정형 미세 커넥터(100)에 연결된다. 그리고 고정형 미세 커넥터(100)에 연결된 음압기(200)는 음압을 생성하여 인공 미세혈관(10)을 음압 방향으로 이동시킨다.
- [0078] 도 7의 (b)에 도시된 바와 같이, 인공 미세혈관(10)이 내부 통로의 제1방향에서 제2방향으로 이동되다가, 내부 통로에 형성된 고정부에 끼워진다.
- [0079] 도 7의 (c)에 도시된 바와 같이, 인공 미세혈관(10)이 고정형 미세 커넥터(100)에 고정부에 끼워진 상태에서 역방향으로 인출되지 않도록 고정된다. 그러면, 고정형 미세 커넥터(100)에 연결되어 있던 음압기(200)와 연결형 튜브(210)의 연결이 해제된다.
- [0080] 도 7의 (d)에 도시된 바와 같이, 배양액 공급기(300)는 고정형 미세 커넥터(100)에 연결된다. 이때, 다른 공급형 튜브(310)를 통해 연결될 수 있다. 그리고 배양액 공급기(300)는 고정형 미세 커넥터(100)에 고정되어 있는 인공 미세혈관(10)에 세포 배양액을 연속적으로 공급한다.
- [0081] 이때, 고정부에 의해 인공 미세혈관(10)이 고정되므로, 세포 배양액은 배양액 공급방향으로 공급되며, 세포 배

양액이 새어나가지 않고 인공 미세혈관(10)으로만 흐르게 된다.

[0082]

이상에서 설명한 실시 예들은 그 일 예로서, 본 명세서가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

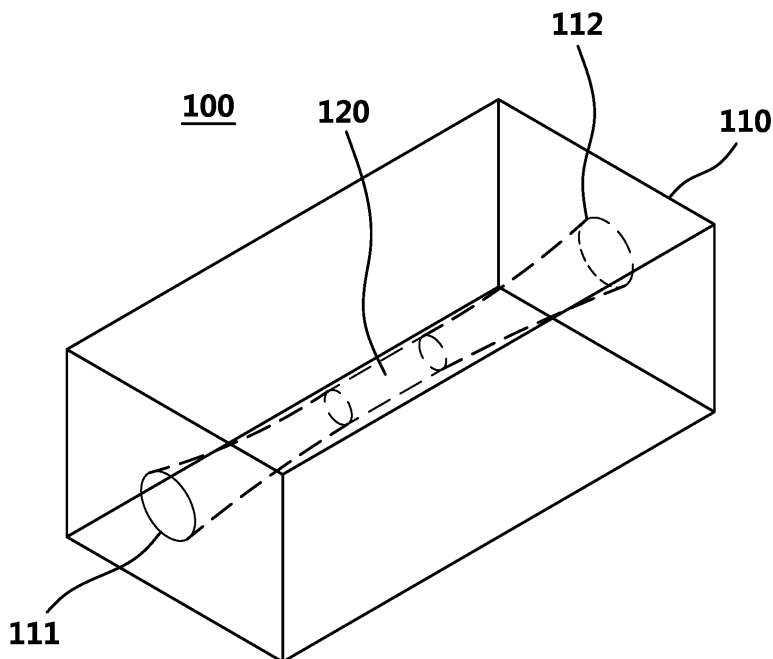
부호의 설명

[0083]

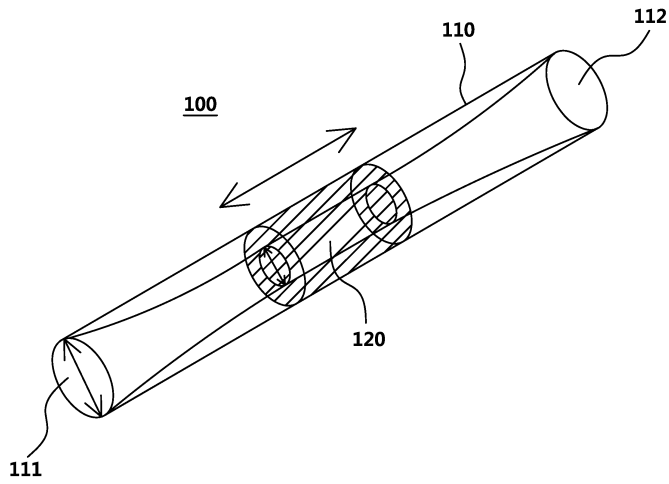
10: 인공 미세혈관
100: 고정형 미세 커넥터
110: 지지체
111 및 112: 제1 및 제2 구멍
120: 고정부
510 및 520: 제1 및 제2 고정형 미세 커넥터
130: 제2 지지체
140: 제2 고정부
200: 음압기
210: 연결형 튜브
300: 배양액 공급기
310: 공급형 튜브

도면

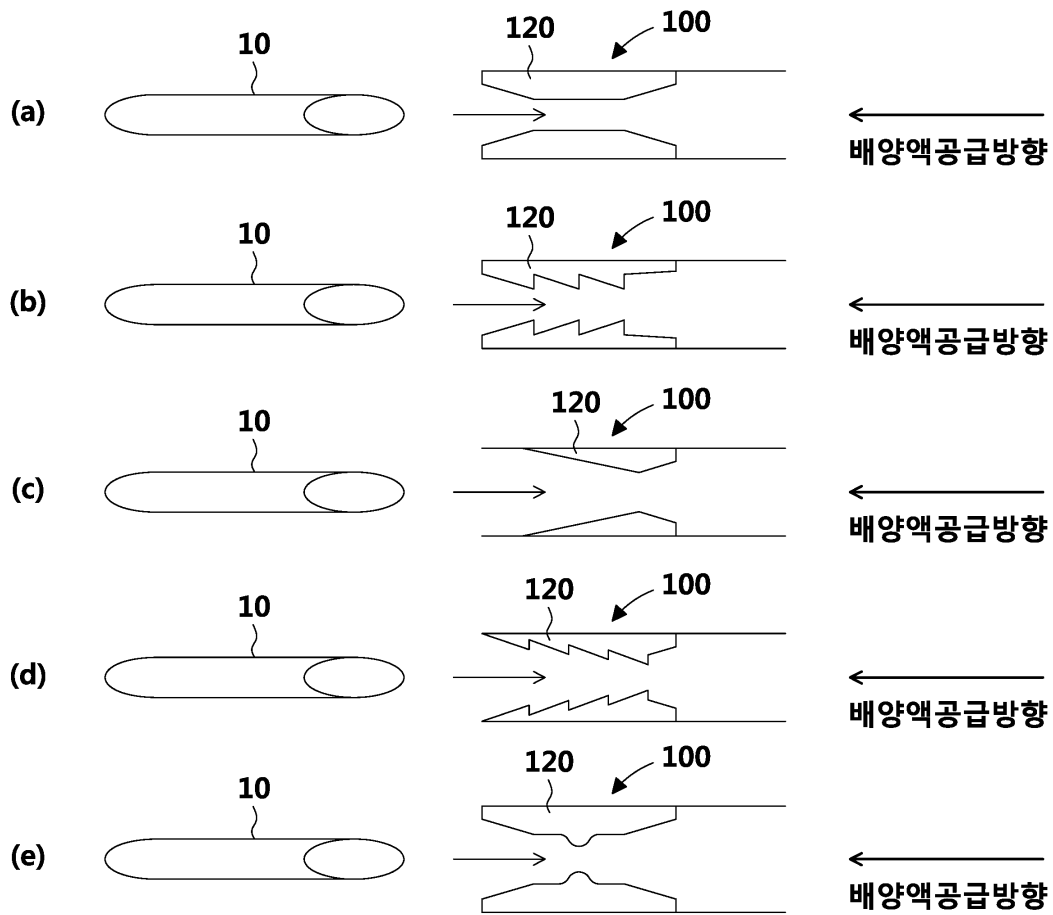
도면1



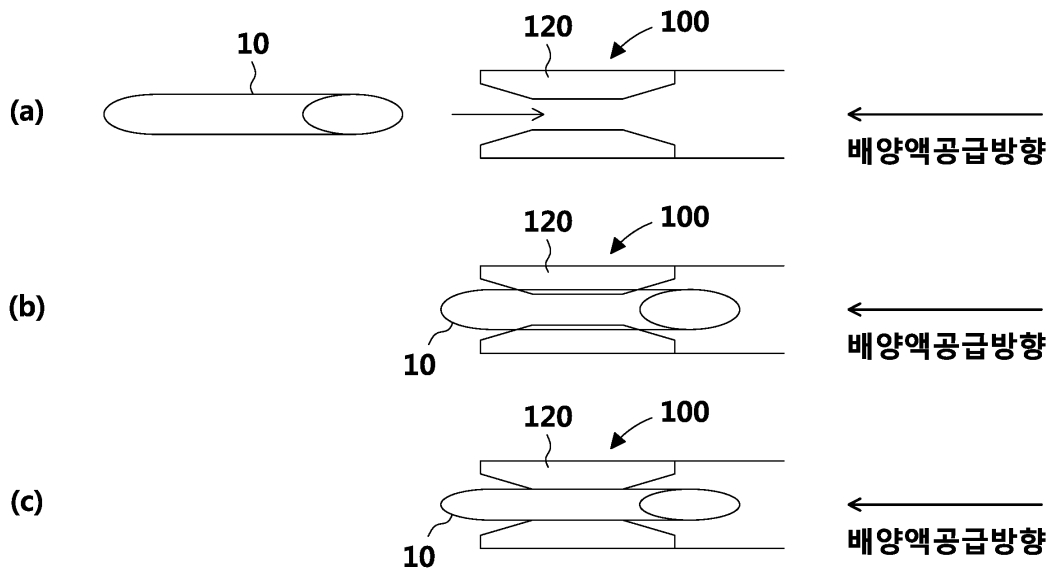
도면2



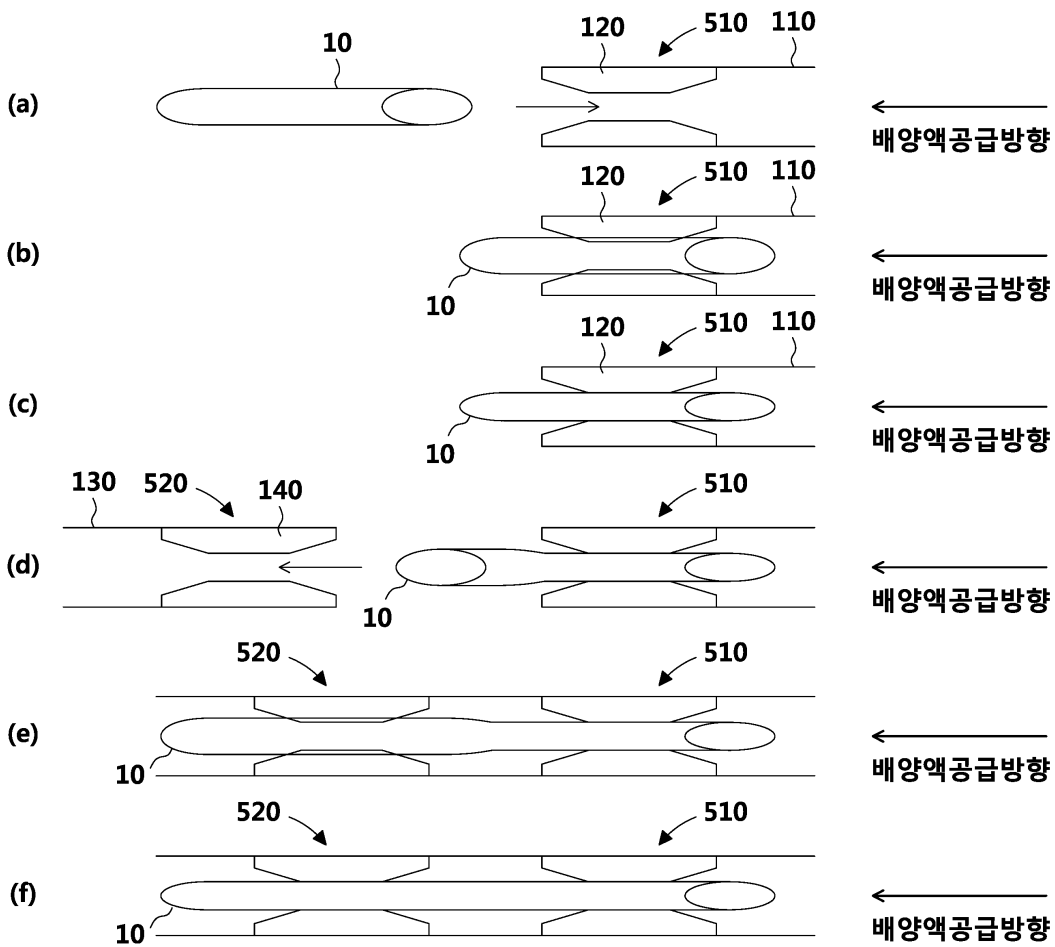
도면3



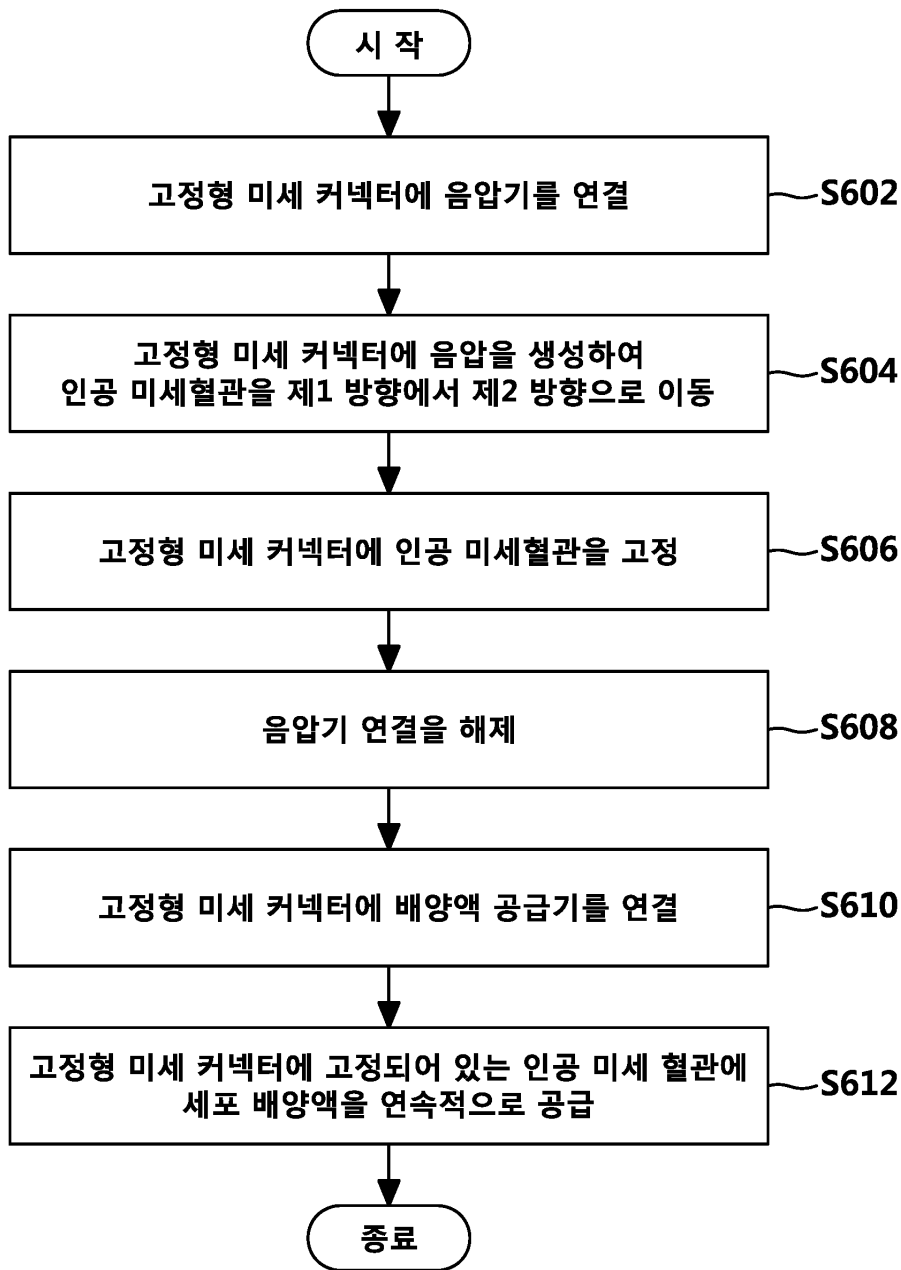
도면4



도면5



도면6



도면7

