



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월01일
(11) 등록번호 10-2537625
(24) 등록일자 2023년05월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61F 2/14 (2006.01) A61B 34/00 (2016.01)
A61F 9/00 (2021.01) A61F 9/007 (2006.01)
A61L 27/36 (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61F 2/148 (2013.01)
A61B 34/72 (2016.02)
(21) 출원번호 10-2021-0172039
(22) 출원일자 2021년12월03일
심사청구일자 2021년12월03일
(56) 선행기술조사문헌
US20120226107 A1*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
재단법인 아산사회복지재단
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)
울산대학교 산학협력단
울산광역시 남구 대학로 93(무거동)
강원대학교 산학협력단
강원도 춘천시 강원대학길 1 (효자동)
(72) 발명자
이훈
서울특별시 서초구 신반포로15길 19, 106동 1303호
황창모
서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 서울아산병원
최성욱
강원도 춘천시 강원대학길 1 강원대학교 춘천캠퍼스
(74) 대리인
특허법인더웨이브

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 강연경

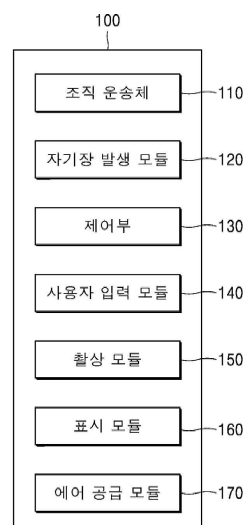
(54) 발명의 명칭 각막 내피 조직의 이식 시스템

(57) 요약

본 발명은 안구의 전방 내로 삽입된 각막 내피 조직을 용이하고 정밀하게 이동시키기 위한 각막 내피 조직의 이식 시스템에 관한 것이다.

이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템은 배양된 각막 내피 조직이 부착되고 안구의 전방에 삽입되는 조직 운송체, 상기 조직 운송체를 이동시키기 위한 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 자기장 발생부와 상기 자기장 발생부를 지지하는 지지 플레이트를 포함하는 자기장 발생 모듈 및 상기 자기장 발생부를 제어하기 위한 입력 신호를 사용자로 부터 수신하는 사용자 입력 모듈을 포함할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

A61B 34/73 (2016.02)
A61F 2/142 (2013.01)
A61F 9/0008 (2013.01)
A61F 9/007 (2013.01)
A61L 27/3604 (2013.01)
A61B 2034/731 (2016.02)
A61L 2430/16 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

W02013076723 A1*
 JP2017503608 A
 KR1020180017271 A
 US6306075 B1
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711138290
과제번호	KMDF_PR_20200901_0148-01
부처명	다부처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기료기기연구개발사업(R&D)
연구과제명	(주관)차세대 각막내피 정밀 이식수술용 마이크로 로봇 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서울아산병원
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

배양된 각막 내피 조직이 부착되고 안구의 전방(anterior chamber)에 삽입되는 조직 운송체;

상기 조직 운송체를 이동시키기 위한 자기장을 발생시키는 복수의 자기장 발생부와 상기 자기장 발생부를 지지하는 지지 플레이트를 포함하는 자기장 발생 모듈; 및

상기 자기장 발생부를 제어하기 위한 입력 신호를 사용자로부터 수신하는 사용자 입력 모듈;을 포함하고,

상기 지지 플레이트는,

상기 삽입된 조직 운송체를 관찰하기 위한 수술구를 포함하고,

상기 복수의 자기장 발생부는,

상기 수술구의 둘레를 따라 배치되되, 발생하는 자기장이 상기 수술구를 향한 방향으로 집중되도록 상기 수술구를 향한 방향으로 배치되고,

상기 각각의 자기장 발생부는,

상기 조직 운송체를 향한 방향으로 경사지게 배치되는 몸체부;와

상기 몸체부로부터 외측으로 적어도 일부가 연장되어 형성되고, 상기 수술구에 가까운 부분의 적어도 일부가 상기 몸체부보다 상기 조직 운송체를 향한 방향으로 더 절곡되도록 형성되는 코어;를 포함하고,

상기 사용자 입력 모듈에 입력된 입력 신호에 기초하여 상기 조직 운송체에 가해지는 자기장의 크기와 방향을 조절하도록 상기 복수의 자기장 발생부를 제어하는 제어부;를 더 포함하는, 각막 내피 조직의 이식 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 조직 운송체는,

상기 조직 운송체의 둘레의 적어도 일부를 따라 배치되는 와이어를 포함하고,

상기 와이어는 자성을 띠는 재료로 형성되는, 각막 내피 조직의 이식 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 조직 운송체는,

판의 형상으로 형성되는, 각막 내피 조직의 이식 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 조직 운송체는,

적어도 일부분이 접착된 상태로 상기 안구의 전방에 삽입되고, 상기 안구의 전방에 삽입된 후 상기 자기장 발생 모듈에 의해 펼쳐지는, 각막 내피 조직의 이식 시스템.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 각막 내피 조직의 이식 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 안구의 전방(anterior chamber)이란 각막(cornea), 홍채(iris) 및 수정체(lens)로 둘러싸인 안구(eyeball) 내의 공간을 말하며, 각막 내피 조직의 이식술은 안구의 전방 내에서 이루어지게 된다. 구체적으로, 각막 내피 조직의 이식술은 안구의 전방 내로 각막 내피 조직을 삽입하고, 삽입된 각막 내피 조직을 이동시킨 후 이를 각막 후면에 이식함으로써 이루어진다.

[0003] 한편, 안구의 전방은 직경이 개략적으로 11~13mm이고, 깊이는 3~4mm에 불과할 정도로 매우 협소하다. 따라서, 각막 내피 조직을 전방으로 삽입한 후에 각막 내피 조직을 원하는 위치로 이동시키기 위한 도구를 삽입하거나 삽입된 도구를 조작하기 매우 어렵다는 문제가 있다.

[0004] 특히, 각막 내피 조직은 약 10 μ m의 두께를 갖는 매우 얇은 조직이므로 겸자(forceps) 등과 같은 날카로운 도구를 이용하여 각막 내피 조직을 다루는 경우 자칫 조직이 손상될 수 있다는 문제 또한 존재한다.

[0005] 이러한 문제점에 의해, 각막 내피 조직의 이식술은 매우 정교하고 고난도의 수술 기술을 요구하게 되고, 이에 따라 각막 내피 조직의 이식술은 해당 분야의 숙련된 의료진만이 시술할 수 있다. 그러나, 현실적으로 각막 내피 조직의 이식술을 수행할 수 있는 숙련된 의료진은 매우 희소한 실정이며, 이로 인해 각막 내피 조직의 이식을 필요로 하는 환자들이 적시에 수술을 받기 어려운 실정이다.

[0006] 이에 따라, 전방 내로 삽입된 각막 내피 조직을 용이하고 정교하게 이동시킬 수 있으면서, 나아가 환자의 안구의 안전을 확보할 수 있는 각막 내피 조직의 이식 수단에 대한 개발이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 안구의 전방 내로 삽입된 각막 내피 조직을 용이하고 정밀하게 이동시키기 위한 각막 내피 조직의 이식 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 또한, 본 발명은 각막 내피 조직의 손상을 최소화할 수 있는 각막 내피 조직의 이식 시스템의 제공을 목적으로 한다.

[0009] 다만, 이러한 과제는 예시적인 것으로서, 이에 의해 본 발명이 해결하고자 하는 과제가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템은 배양된 각막 내피 조직이 부착되고 안구의 전방에 삽입되는 조직 운송체, 상기 조직 운송체를 이동시키기 위한 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 자기장 발생부와 상기 자기장 발생부를 지지하는 지지 플레이트를 포함하는 자기장 발생 모듈

및 상기 자기장 발생부를 제어하기 위한 입력 신호를 사용자로부터 수신하는 사용자 입력 모듈을 포함할 수 있다.

- [0011] 또한, 상기 조직 운송체는 상기 조직 운송체의 둘레의 적어도 일부를 따라 배치되는 와이어를 포함하고, 상기 와이어는 자성을 띠는 재질로 형성될 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 조직 운송체는 판의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 조직 운송체는 적어도 일부가 접착된 상태로 상기 안구의 전방에 삽입되고, 상기 안구의 전방에 삽입된 후 상기 자기장 발생 모듈에 의해 펼쳐질 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 지지 플레이트는 상기 삽입된 조직 운송체를 관찰하기 위한 수술구를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 자기장 발생부는 상기 수술구의 둘레를 따라 배치될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 자기장 발생부는 상기 조직 운송체를 향한 방향으로 경사지게 배치될 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 자기장 발생부는 코일이 권선되는 코어를 포함하고, 상기 코어는 상기 조직 운송체를 향한 방향으로 소정의 각으로 절곡되는 절곡부를 포함할 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 삽입된 조직 운송체에 에어를 공급하는 에어 공급 모듈을 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명은 안구의 전방 내로 삽입된 각막 내피 조직을 용이하게 정밀하게 이동시키기 위한 각막 내피 조직의 이식 시스템을 제공할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명은 각막 내피 조직의 손상을 최소화할 수 있는 각막 내피 조직의 이식 시스템을 제공할 수 있다.
- [0021] 다만, 이러한 효과는 예시적인 것으로서, 이에 의해 본 발명의 효과가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0022] 도 1은 각막 내피 조직의 이식술의 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 3은 도 2의 조직 운송체의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 4는 도 2의 자기장 발생 모듈의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 5는 도 4의 자기장 발생부를 측면에서 바라본 모습을 개략적으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 도 4의 A를 확대한 도면이다.
- 도 7은 이동된 각막 내피 조직을 각막에 부착하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0025] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0026] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0027] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

- [0028] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0029] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0030] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0031] 이하, 전술한 원칙에 기초하여 본 발명에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템에 관하여 설명하기로 한다.
- [0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템은 각막 내피 조직의 이식술에 이용될 수 있다.
- [0033] 도 1은 각막 내피 조직의 이식술의 개략적으로 설명하기 위한 도면이다.
- [0034] 각막 내피 조직 이식술은 배양된 각막 내피 조직(corneal endothelial tissue, 이하 CET)을 안구(Eyeball)의 전방(anterior chamber, 이하 AC)에 삽입한 후 각막(cornea) 후면에 이식하는 안과 수술을 의미한다.
- [0035] 구체적으로 각막 내피 이식술은 각막 내피 조직(CET)을 안구의 전방(AC)에 삽입하고, 삽입된 각막 내피 조직(CET)을 안구의 전방(AC) 내에서 이동시켜 이식하기에 적합한 곳에 위치시킨 후, 이를 각막 후면에 부착시킴으로써 이루어진다. 이때, 각막 내피 조직(CET)은 조직을 운송하기 위한 조직 운송체(110)에 배양된 후 조직 운송체(110)와 함께 안구의 전방(AC)에 삽입될 수 있다. 다만, 안구의 전방(AC)은 매우 협소한 공간이므로 안구의 전방(AC) 내부로 각막 내피 조직(CET)을 이동시키기 위한 도구를 삽입하거나, 삽입된 도구를 조작하기 매우 어렵다. 또한, 각막 내피 조직(CET)은 매우 얇은 미소 조직이므로 겸자(forceps) 등과 같은 날카로운 도구를 이용하여 다루는 경우 조직의 손상 위험이 크다.
- [0036] 이를 해결하기 위해, 본 발명에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 안구의 전방(AC)에 별도의 도구를 삽입하지 않고 삽입된 각막 내피 조직(CET)을 용이하고 정밀하게 조작할 수 있는 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)을 제공할 수 있다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- [0038] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 배양된 각막 내피 조직(CET)이 부착되고 안구의 전방(AC)에 삽입되는 조직 운송체(110), 상기 조직 운송체(110)를 이동시키기 위한 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 자기장 발생부(121)와 상기 자기장 발생부(121)를 지지하는 지지 플레이트(122)를 포함하는 자기장 발생 모듈(120) 및 상기 자기장 발생부(121)를 제어하기 위한 신호를 사용자로부터 수신하는 사용자 입력 모듈(140)을 포함할 수 있다.
- [0039] 조직 운송체(110)는 각막 내피 조직(CET)을 이동시키기 위한 수단일 수 있다. 예를 들면, 각막 내피 조직(CET)은 조직 운송체(110)에 배양될 수 있고, 조직 운송체(110)는 배양된 각막 내피 조직(CET)이 부착된 상태에서 안구의 전방(AC)에 삽입될 수 있다. 따라서, 삽입된 조직 운송체(110)를 이동시킴으로써 각막 내피 조직(CET)을 조직 운송체(110)와 함께 이동시킬 수 있다.
- [0040] 조직 운송체(110)는 자기장에 의해 이동 가능할 수 있다. 예를 들면, 조직 운송체(110)는 자성을 띠는 물체를 포함할 수 있고, 이에 따라 외부에서 자기장을 가하는 경우 조직 운송체(110)는 이에 대응되도록 이동할 수 있다.
- [0041] 조직 운송체(110)에 관한 자세한 내용은 후술한다.
- [0042] 자기장 발생 모듈(120)은 자기장을 발생시켜 조직 운송체(110)를 이동시키기 위한 수단일 수 있다.
- [0043] 자기장 발생 모듈(120)은 자기장 발생부(121)를 포함할 수 있다. 자기장 발생부(121)는 공급되는 전기에너지를 자기에너지로 변환시키는 구성일 수 있다. 자기장 발생부(121)는 복수개가 배치될 수 있고, 각각의 자기장 발생부(121)에 공급되는 전력은 제어될 수 있다. 따라서, 사용자는 각각의 자기장 발생부(121)에 공급되는 전력을 변화시킴으로써 각각의 자기장 발생부(121)에서 발생하는 자기장의 세기를 제어할 수 있고, 이에 따라 조직 운송체(110)를 이동시킬 수 있다.

- [0044] 자기장 발생 모듈(120)에 관한 자세한 내용은 후술한다.
- [0045] 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)을 이루는 각 구성을 제어하기 위한 제어부(130)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 제어부(130)는 적어도 하나의 프로세서로 구현될 수 있다. 제어부(130)가 복수의 프로세서로 구현되는 경우, 복수의 프로세서 중 적어도 일부는 물리적으로 이격된 거리에 위치할 수 있다. 예를 들면, 제어부(130)는 적어도 하나의 프로세서에 해당할 수 있다. 프로세서는 다수의 논리 게이트들의 어레이로 구현될 수도 있고, 범용적인 마이크로 프로세서와 이 마이크로 프로세서에서 실행될 수 있는 프로그램이 저장된 메모리의 조합으로 구현될 수도 있다. 또한, 다른 형태의 하드웨어로 구현될 수도 있음은 본 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이해할 수 있다.
- [0047] 사용자 입력 모듈(140)은 사용자가 입력하는 임의의 형태의 입력 신호를 수신하는 수단일 수 있다.
- [0048] 예를 들면, 사용자 입력 모듈(140)은 조이스틱, 키보드, 마우스, 터치 스크린과 같은 통상의 컴퓨팅 입력 장치일 수도 있고, 사용자의 음성이나 안구의 이동을 인식하는 수단일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 사용자 입력 모듈(140)은 사용자의 조작에 의한 임의의 신호를 수신할 수 있는 수단이라면 채용될 수 있다.
- [0049] 사용자 입력 모듈(140)은 사용자가 특정 조작을 하는 경우 이에 기초하여 특정 신호를 수신하고 이를 제어부(130)에 송신할 수 있다. 구체적으로, 사용자 입력 모듈(140)은 사용자의 조작에 의해 특정 신호를 수신하여 이를 제어부(130)에 송신하고, 제어부(130)는 사용자 입력 모듈(140)이 송신한 신호를 수신하고 이를 기초로 자기장 발생부(121)를 제어할 수 있다.
- [0050] 선택적 실시예로서, 제어부(130)는 사용자 입력 모듈(140)에 기설정된 강도 이상의 입력이 가해지는 경우에만 이를 사용자의 입력으로 인식할 수 있다.
- [0051] 예를 들면, 제어부(130)는 사용자 입력 모듈(140)이 조이스틱인 경우 사용자가 기설정된 힘 이상으로 조이스틱을 특정 방향으로 움직이는 경우에만 이를 사용자의 입력으로 인식할 수 있고, 기설정된 힘보다 적은 힘인 경우에는 이를 무시할 수 있다. 따라서, 사용자의 손떨림에 의한 입력과 같이 미세한 입력이 조이스틱에 가해지는 경우에 이러한 미세한 입력은 소거될 수 있고, 기설정된 강도 이상의 입력이 가해지는 경우에만 제어부(130)가 이를 인식하여 이 입력을 기초로 자기장 발생부(121)를 제어할 수 있다.
- [0052] 일 실시예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 촬상 모듈(150)을 더 포함할 수 있다.
- [0053] 촬상 모듈(150)은 수술 장면을 촬영하여 사용자에게 화면으로 제공하기 위한 수단일 수 있다. 사용자는 촬상 모듈(150)을 통해 획득되어 제공되는 수술 장면을 실시간으로 관찰하면서 각막 내피 이식술을 수행할 수 있다.
- [0054] 촬상 모듈(150)은 카메라, 현미경 등일 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0055] 일 실시예로서, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 표시 모듈(160)을 더 포함할 수 있다.
- [0056] 표시 모듈(160)은 사용자에게 수술과 관련된 정보를 표시하는 수단일 수 있다.
- [0057] 일 예로서, 표시 모듈(160)은 촬상 모듈(150)로부터 획득한 수술 영상을 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0058] 다른 예로서, 표시 모듈(160)은 각각의 자기장 발생부(121)가 발생시키는 자기장의 세기나 방향과 관련된 정보를 사용자에게 표시할 수 있다.
- [0059] 다만, 이에 한정되는 것은 아니고 표시 모듈(160)은 사용자에게 각막 내피 이식술과 관련된 다양한 정보를 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0060] 따라서, 사용자는 표시 모듈(160)을 통해 제공되는 영상이나 정보를 실시간으로 관찰하면서 각막 내피 이식술을 수행할 수 있게 된다.
- [0061] 표시 모듈(160)은 촬상 모듈(150)로부터 획득한 영상이나 수술과 관련된 정보를 사용자에게 제공할 수 있는 수단이라면 채용될 수 있다.
- [0062] 도 3은 도 2의 조직 운송체(110)의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면이다.

- [0063] 도 3을 참조하면, 조직 운송체(110)는 각막 내피 조직(CET)을 운반하기 위한 수단일 수 있다.
- [0064] 일 실시예로서, 조직 운송체(110)는 넓이를 갖도록 판의 형상으로 형성될 수 있다. 이때, 조직 운송체(110)의 일면에는 각막 내피 조직(CET)이 배양될 수 있다. 즉, 배양된 각막 내피 조직(CET)은 조직 운송체(110)의 일면에 부착된 상태에서 환자의 안구의 전방(AC)에 삽입될 수 있다.
- [0065] 선택적 실시예로서, 조직 운송체(110)는 넓이를 갖는 판의 형상으로 형성되되, 일 방향으로 볼록한 형상으로 형성될 수 있다. 사람의 각막은 곡면으로 형성되므로, 이와 같이 조직 운송체(110)가 일 방향으로 볼록하게 형성되는 경우 추후 조직 운송체(110)가 각막 내피 조직(CET)과 함께 각막에 더욱 안정적으로 부착될 수 있다.
- [0066] 구체적 예로서, 조직 운송체(110)는 콘택트 렌즈와 같은 형상으로 형성될 수 있다. 이때, 조직 운송체(110)는 다른 동물의 각막을 이용할 수 있고, 예를 들면 돼지의 각막을 이용할 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0067] 일 실시예로서, 조직 운송체(110)는 와이어(111)를 포함할 수 있고, 와이어(111)는 자성을 띠는 재질로 형성될 수 있다. 따라서, 외부로부터 자기장이 가해지는 경우 와이어(111)는 이에 대응되도록 이동할 수 있고, 이에 따라 조직 운송체(110)가 이동할 수 있다.
- [0068] 선택적 실시예로서, 와이어(111)는 조직 운송체(110)의 둘레를 따라 배치될 수 있다. 따라서, 조직 운송체(110)는 여러 방향에서 자기장이 가해지는 경우 이에 대응하여 용이하게 이동할 수 있다.
- [0069] 한편, 도 3에는 와이어(111)가 조직 운송체(110)의 둘레를 따라 복수개가 배치된 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니고, 조직 운송체(110)의 둘레를 따라 일체로 형성될 수도 있음은 물론이다. 즉, 와이어(111)는 조직 운송체(110)의 둘레를 따라 일체로 형성될 수도 있고, 두 개로 구성될 수도 있고, 그 이상으로 구성될 수도 있다.
- [0070] 일 실시예로서, 조직 운송체(110)는 적어도 일부분이 접착된 상태로 안구의 전방(AC)에 삽입될 수 있다. 예를 들면, 조직 운송체(110)는 여러 방향에서 접힌 상태에서 안구의 전방(AC)에 삽입됨으로써 안구의 전방(AC)에 용이하게 삽입될 수 있다.
- [0071] 조직 운송체(110)는 안구의 전방(AC)에 삽입된 후 자기장에 의해 펼쳐질 수 있다. 구체적으로, 조직 운송체(110)는 안구의 전방(AC)에 삽입된 후 조직 운송체(110)의 둘레를 따라 배치된 자기장 발생부(121)에 의해 여러 방향에서 자기장에 노출될 수 있다. 따라서 사용자는 가해지는 여러 자기장의 상대적인 세기를 조정함으로써 조직 운송체(110)의 접힌 부분을 용이하게 펼칠 수 있다.
- [0072] 도 4는 도 2의 자기장 발생 모듈(120)의 일 실시예를 개략적으로 도시한 도면이고, 도 5는 도 4의 자기장 발생부(121)를 측면에서 바라본 모습을 개략적으로 도시한 도면이며, 도 6은 도 4의 A를 확대한 도면이다.
- [0073] 도 4 내지 도 6을 참조하면, 본 발명에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 자기장 발생 모듈(120)을 포함할 수 있다.
- [0074] 자기장 발생 모듈(120)은 자기장을 발생시켜 환자의 안구의 전방(AC)에 삽입된 조직 운송체(110)를 이동시킬 수 있다.
- [0075] 자기장 발생 모듈(120)은 조직 운송체(110)를 이동시키기 위한 자기장을 발생시키는 적어도 하나의 자기장 발생부(121)와 자기장 발생부(121)를 지지하는 지지 플레이트(122)를 포함할 수 있다.
- [0076] 자기장 발생부(121)는 공급되는 전기에너지를 자기에너지로 변환할 수 있다. 이를 위해 자기장 발생부(121)는 코어(1211)와 코일을 포함할 수 있다.
- [0077] 구체적으로, 코일은 코어(1211)의 외주면을 따라 권선될 수 있고, 코일에는 별도로 구비되는 전원으로부터 공급되는 전류가 흐를 수 있다. 이에 따라, 코어(1211)에 자속이 유도될 수 있고, 이에 따라 자기장이 발생될 수 있다.
- [0078] 일 실시예로서, 자기장 발생부(121)는 적어도 하나 구비될 수 있고, 구체적으로 복수개가 구비될 수 있다. 자기장 발생부(121)가 복수개 구비되는 경우에는 조직 운송체(110)에 다양한 방향에서 자기장을 가할 수 있게 되고, 이에 의해 조직 운송체(110)는 여러 방향으로 이동할 수 있게 된다.
- [0079] 바람직한 일 실시예로서, 자기장 발생부(121)는 도 4를 참조하면 어느 한 지점을 중심으로 바라보도록 4개가 배치될 수 있다. 예를 들면, 자기장 발생부(121)는 어느 한 지점을 중심으로 서로 90°의 각을 이루도록 배치될 수 있다.

- [0080] 따라서, 후술하는 수술구(1221)와 인접하게 배치되는 조직 운송체(110)는 적어도 4방향에서 발생하는 자기장에 노출될 수 있고, 이에 따라 조직 운송체(110)는 더욱 정밀하고 효율적으로 이동할 수 있다.
- [0081] 다만, 이에 한정되는 것은 아니고, 2~3개의 자기장 발생부(121)가 구비될 수 있음은 물론이고, 5개 이상의 자기장 발생부(121)가 구비될 수도 있다.
- [0082] 지지 플레이트(122)는 자기장 발생부(121)를 지지하는 수단일 수 있다. 예를 들면, 지지 플레이트(122)는 넓이를 갖도록 판의 형상으로 형성될 수 있고, 지지 플레이트(122)의 일면에 복수개의 자기장 발생부(121)가 배치될 수 있다.
- [0083] 일 실시예로서, 지지 플레이트(122)는 자기장 발생부(121)의 배열에 대응되는 형상으로 형성될 수 있다.
- [0084] 다시 도 4를 참조하여 예를 들면, 자기장 발생부(121)가 4개 배치되는 경우, 지지 플레이트(122)는 4개의 자기장 발생부(121)가 배치되도록 개략적으로 십자가의 형상으로 형성될 수 있다. 따라서, 각막 내피 이식술을 수행하기 위해 지지 플레이트(122)가 환자의 안구에 인접한 곳에 위치하는 경우에도 사용자의 시야나 활상 모듈(150)의 시야를 거의 가리지 않을 수 있다. 또한, 지지 플레이트(122)의 무게가 감소되어 각막 내피 이식술의 수행이나 자기장 발생 모듈(120)의 이동 및 조작이 용이할 수 있다.
- [0085] 선택적 실시예로서, 지지 플레이트(122)는 조직 운송체(110)를 관찰하기 위한 수술구(1221)를 포함할 수 있다. 수술구(1221)는 지지 플레이트(122)를 관통하도록 형성될 수 있다. 즉, 수술구(1221)는 지지 플레이트(122)에 천공된 구멍일 수 있다. 따라서, 사용자는 수술 도중 수술구(1221)를 통해 수술 장면을 나안으로 관찰할 수 있다. 또한, 활상 모듈(150)은 수술구(1221)를 통해 수술 장면을 촬영하여 수술 영상을 획득할 수 있다.
- [0086] 구체적 실시예로서, 다시 도 4를 참조하면, 수술구(1221)는 복수개의 자기장 발생부(121)가 배치되는 경우 그 중심부에 형성될 수 있다. 이를 위해, 복수의 자기장 발생부(121)는 수술구(1221)의 둘레를 따라 배치될 수 있고, 구체적으로 복수의 자기장 발생부(121)는 수술구(1221)를 바라보는 방향으로 배치될 수 있다.
- [0087] 이러한 배치에 의해, 사용자가 조직 운송체(110)를 이동시키기 위해 사용자 입력 모듈(140)을 조작하는 경우, 자기장 발생부(121)는 자기장을 발생시킬 수 있고, 발생하는 자기장은 수술구(1221)를 향한 방향으로 집중될 수 있다. 또한, 수술구(1221)의 둘레를 따라 복수의 자기장 발생부(121)가 배치되므로, 사용자의 입력에 의해 발생하는 자기장은 조직 운송체(110)를 도 4를 기준으로 지지 플레이트(122)의 넓이 방향으로 이동시킬 수 있다.
- [0088] 선택적 실시예로서, 지지 플레이트(122)는 일측에 연장되어 형성되는 평탄부(1222)를 더 포함할 수 있다. 평탄부(1222)는 넓이를 갖는 판의 형상으로 형성될 수 있다.
- [0089] 일 실시예로서, 평탄부(1222)에는 회로 기판이 배치될 수 있다.
- [0090] 한편, 평탄부(1222)는 사용자가 파지하기 위한 부분일 수 있다. 예를 들면, 사용자는 각막 내피 이식술을 수행하기 위하여 평탄부(1222)를 파지한 상태에서 자기장 발생 모듈(120)을 환자의 안구에 인접한 위치로 이동시킬 수 있다.
- [0091] 또한, 사용자는 평탄부(1222)를 파지한 상태에서 자기장 발생 모듈(120)을 지지 플레이트(122)의 넓이 방향에 수직되는 방향으로 이동시킬 수 있다. 이에 따라, 조직 운송체(110)에 가해지는 자기장은 지지 플레이트(122)의 넓이 방향과 수직되는 방향으로 조절될 수 있다.
- [0092] 즉, 지지 플레이트(122)의 넓이 방향을 xy 평면이라고 가정하면, 사용자는 사용자 입력 모듈(140)을 조작함으로써 조직 운송체(110)에 가해지는 자기장의 방향을 x 축 및 y 축 방향으로 제어할 수 있고, 평탄부(1222)를 파지하여 자기장 발생 모듈(120)을 z 축 방향으로 이동시킴으로써 조직 운송체(110)에 가해지는 자기장의 방향을 z 축 방향으로 제어할 수 있다.
- [0093] 다시 도 5 및 도 6을 참조하여, 자기장 발생부(121)에 대해 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0094] 일 실시예로서, 자기장 발생부(121)는 조직 운송체(110)를 향한 방향으로 경사지게 배치될 수 있다. 예를 들면, 자기장 발생부(121)는 수술구(1221)를 향한 방향으로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0095] 이를 위해, 자기장 발생 모듈(120)은 자기장 발생부(121)를 지지하는 지지체(123)를 더 포함할 수 있고, 지지체(123)는 자기장 발생부(121)의 개수와 대응되는 개수만큼 구비될 수 있다.
- [0096] 지지체(123)는 자기장 발생부(121)의 일측의 편향된 위치에 결합될 수 있다. 따라서, 다시 도 5를 참조하면, 자기장 발생부(121)는 지지체(123)가 결합된 일측이 타측에 비해 상대적으로 높게 위치하도록 기울어질 수 있게

된다.

- [0097] 이처럼 자기장 발생부(121)가 기울어지게 배치됨으로써 복수의 자기장 발생부(121)는 수술구(1221)를 향한 방향으로 기울어지게 되고, 수술구(1221)를 향한 방향으로 자기장이 집중될 수 있다.
- [0098] 또한, 사람의 안구는 개략적으로 구형으로 형성되므로 눈 외측을 향해 볼록하게 돌출되는 부분을 포함한다. 따라서, 이와 같이 자기장 발생부(121)가 수술구(1221)를 향한 방향으로 기울어져 자기장을 집중시키는 경우 조직 운송체(110)를 더욱 정밀하고 효율적으로 이동시킬 수 있다.
- [0099] 자기장 발생부(121)는 코일, 코어(1211) 및 몸체부(1212)를 포함할 수 있다. 전술한 바와 같이 코일은 코어(1211)의 외주면을 따라 권선되며, 전원으로부터 공급되는 전류가 흐르는 구성일 수 있다. 따라서, 코일에 전류가 흐르는 경우 코어(1211)에는 자속이 유도되어 코어(1211)를 따라 자기장이 발생될 수 있다.
- [0100] 몸체부(1212)는 자기장 발생부(121)의 몸체를 이루는 구성일 수 있다. 코어(1211)는 몸체부(1212)의 적어도 일부를 관통하도록 배치될 수 있다. 예를 들면, 코어(1211)는 적어도 일부는 몸체부(1212)의 내부에 배치될 수 있다. 또한, 코어(1211)는 몸체부(1212)로부터 외측을 향해 적어도 일부가 연장되어 형성될 수 있다. 이때, 코어(1211) 중 몸체부(1212)의 외측을 향해 연장되는 부분은 수술구(1221)에 가까운 위치일 수 있다.
- [0101] 이에 따라, 자기장 발생부(121)에서 발생하는 자기장은 종국적으로 몸체부(1212)의 외측에 노출된 코어(1211)의 부분, 즉 수술구(1221)와 가까운 코어(1211)의 일단을 거쳐 수술구(1221)를 향한 방향으로 집중되도록 발생될 수 있다. 따라서, 자기장 발생부(121)에서 발생하는 자기장은 수술구(1221)를 향한 방향으로 집중될 수 있게 된다.
- [0102] 선택적 실시예로서, 코어(1211)는 적어도 하나의 절곡부(1213)와 경사부(1214)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 코어(1211)는 조직 운송체(110)를 향한 방향으로 소정의 각으로 절곡되는 절곡부(1213)와 조직 운송체(110)를 향한 방향으로 경사진 경사부(1214)를 포함할 수 있다.
- [0103] 절곡부(1213)는 코어(1211)의 부분 중 절곡되는 부분일 수 있다. 구체적으로, 절곡부(1213)는 코어(1211) 중 몸체부(1212)의 외측으로 노출된 부분에 형성될 수 있고, 코어(1211)가 수술구(1221)를 향한 방향으로 절곡되도록 형성될 수 있다. 구체적으로, 도 6을 다시 참조하면, 코어(1211) 중 몸체부(1212)의 외측으로 노출된 부분은 절곡부(1213)를 중심으로 아래를 향한 방향, 즉 수술구(1221)를 향한 방향으로 절곡될 수 있다. 따라서, 자기장 발생 모듈(120)이 환자의 안구와 인접한 곳에 위치되는 경우, 코어(1211)는 조직 운송체(110)를 향한 방향으로 소정의 각으로 절곡될 수 있게 된다.
- [0104] 또한, 복수의 자기장 발생부(121)는 각각 코어(1211)를 포함할 수 있고, 각각의 코어(1211)는 각각 절곡부(1213)를 포함할 수 있다.
- [0105] 따라서, 복수의 자기장 발생부(121)로부터 발생하는 자기장은 수술구(1221)를 향한 방향으로 더욱 효율적으로 집중될 수 있게 된다.
- [0106] 경사부(1214)는 코어(1211)의 부분 중 끝단에 경사지도록 형성되는 부분일 수 있다. 구체적으로, 경사부(1214)는 코어(1211) 중 끝단에 형성되며, 몸체부(1212)의 외측으로 노출된 부분의 끝단에 형성될 수 있다. 이때, 경사부(1214)는 원기둥을 비스듬하게 잘라내면 형성되는 쌍곡선과 유사한 단면을 갖도록 형성될 수 있다. 이때, 도 6에 도시된 바와 같이 경사부(1214)는 수술구(1221)를 향한 방향으로 경사지게 형성될 수 있다.
- [0107] 또한, 복수의 자기장 발생부(121)는 각각 코어(1211)를 포함할 수 있고, 각각의 코어(1211)는 각각 경사부(1214)를 포함할 수 있다.
- [0108] 따라서, 복수의 자기장 발생부(121)로부터 발생하는 자기장은 수술구(1221)를 향한 방향으로 더욱 효율적으로 집중될 수 있게 된다.
- [0109] 도 7은 이동된 각막 내피 조직(CET)을 각막에 부착하는 과정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [0110] 도 2 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 에어 공급 모듈(170)을 더 포함할 수 있다.
- [0111] 에어 공급 모듈(170)은 삽입된 조직 운송체(110)에 에어를 공급하여 조직 운송체(110)에 부착된 각막 내피 조직(CET)을 각막에 근접하도록 이동시키는 수단일 수 있다.
- [0112] 구체적으로, 에어 공급 모듈(170)은 각막 내피 조직(CET)이 부착된 조직 운송체(110)에 에어를 공급하여 도 7을

기준으로 조직 운송체(110)를 위로 이동시킬 수 있다. 따라서, 각막 내피 조직(CET)은 조직 운송체(110)와 함께 위로 이동함으로써 각막 내피에 부착될 수 있다.

[0113] 이후, 사용자는 각막 내피 조직(CET)이 각막에 일정 수준이상 부착되고 나면 조직 운송체(110)에 부착된 와이어를 분리할 수 있고, 와이어만을 안구의 전방(AC)으로부터 이탈시킬 수 있다.

[0114] 지금까지 설명한 구성을 포함함으로써 본 발명에 따른 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)은 안구의 전방(AC)에 별도의 도구를 삽입하지 않고 삽입된 각막 내피 조직(CET)을 용이하고 정밀하게 조작할 수 있는 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)을 제공할 수 있다.

[0115] 또한, 이와 같은 구성을 포함하는 각막 내피 조직의 이식 시스템(100)에 따르면 삽입된 조직 운송체(110)를 향한 방향으로 자기장이 효율적으로 집중될 수 있어 사용자의 조작 정밀성이 향상될 수 있다.

[0116] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

[0117] 실시예에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 실시 예의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, '필수적인', '중요하게' 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

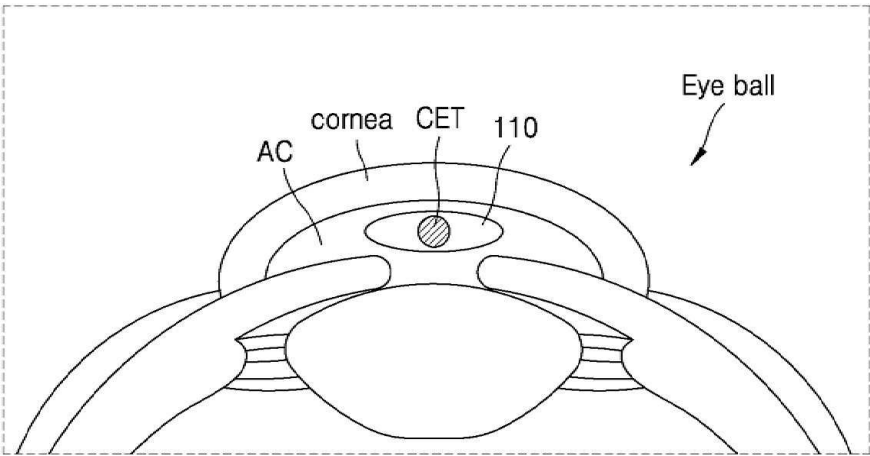
[0118] 실시예의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 '상기'의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 실시 예에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 실시 예에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 실시 예들이 한정되는 것은 아니다. 실시 예에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 실시 예를 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 실시 예의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

부호의 설명

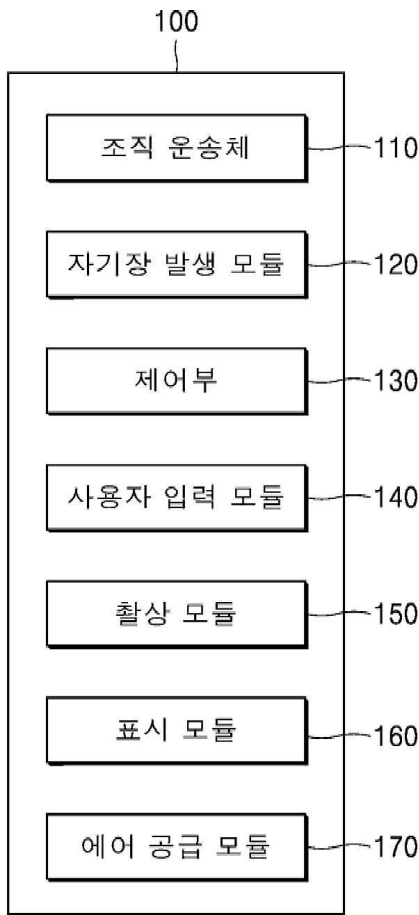
[0119] 100: 각막 내피 조직의 이식 시스템	122: 지지 플레이트
110: 조직 운송체	1221: 수술구
111: 와이어	1222: 평탄부
120: 자기장 발생 모듈	123: 지지체
121: 자기장 발생부	130: 제어부
1211: 코어	140: 사용자 입력 모듈
1212: 몸체부	150: 촬상 모듈
1213: 절곡부	160: 표시 모듈
1214: 경사부	170: 에어 공급 모듈

도면

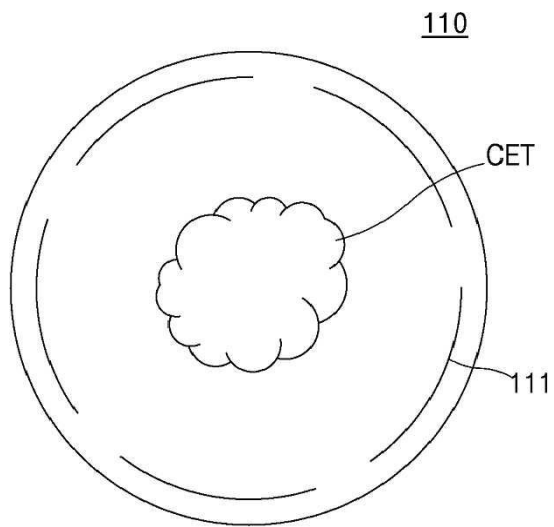
도면1



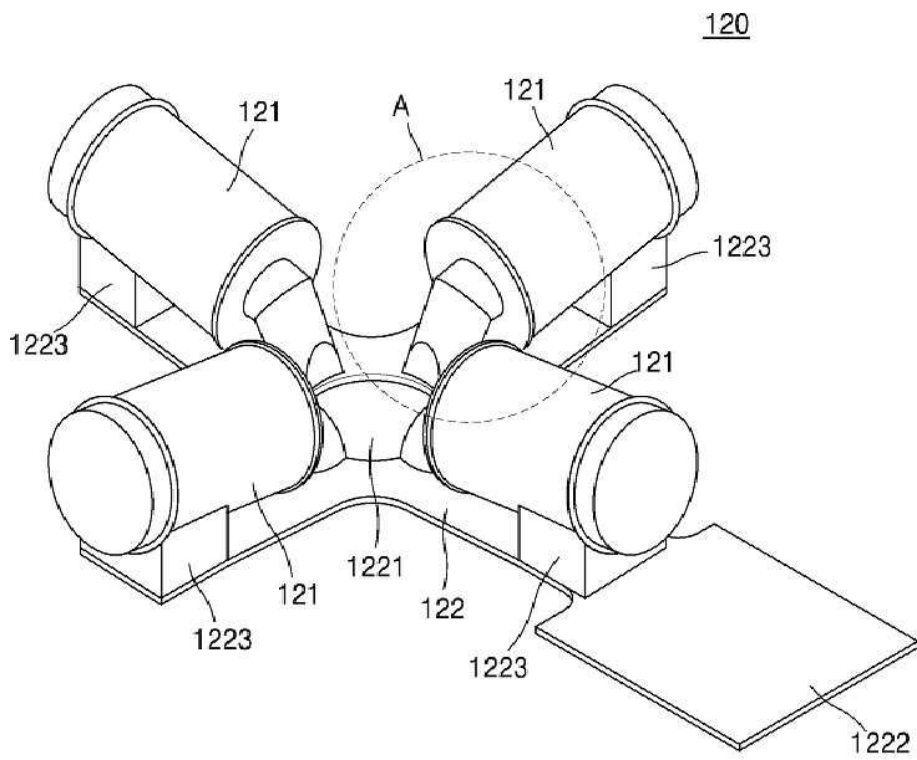
도면2



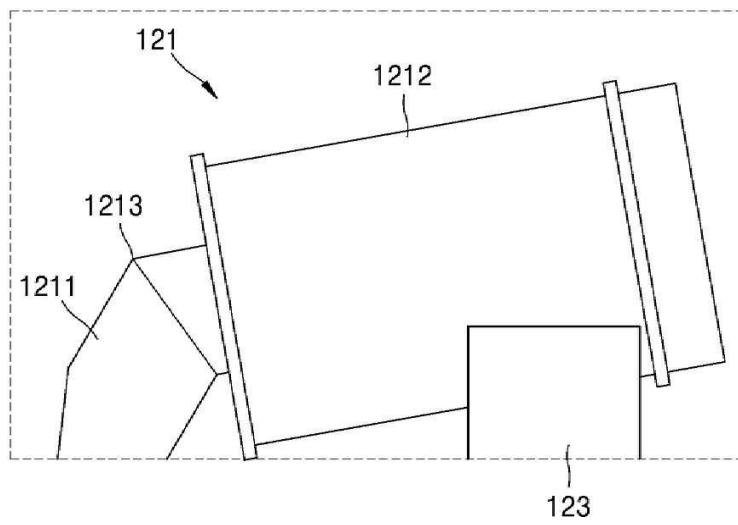
도면3



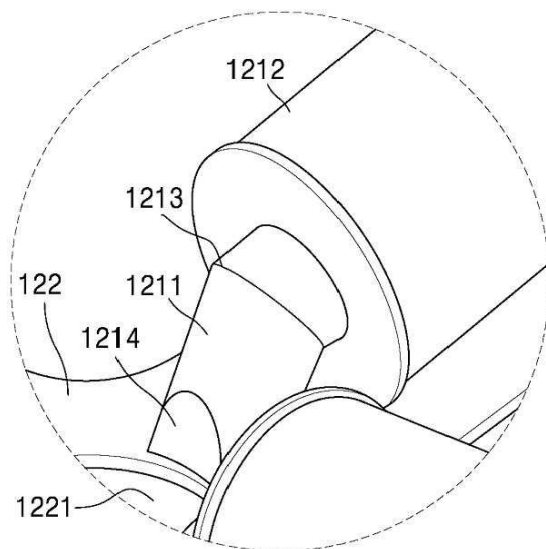
도면4



도면5



도면6



도면7

