(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2025-0045742
(43) 공개일자 2025년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A61M 5/142 (2006.01) *A61M 5/168* (2006.01)
(52) CPC특허분류
A61M 5/14212 (2013.01)
A61M 5/14248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0129037
(22) 출원일자 2023년09월26일
심사청구일자 2023년09월26일

(71) 출원인
주식회사 케어메디
서울특별시 영등포구 양평로25길 8, 7층 (양평동5가)
서강대학교산학협력단
서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)
(72) 발명자
신운섭
서울특별시 마포구 서강로3길 32, 102동 1203호 (창전동, 마포웨스트리버 태영데시앙)
주은화
서울특별시 마포구 백범로 28-5, A동 203호 (신수동)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

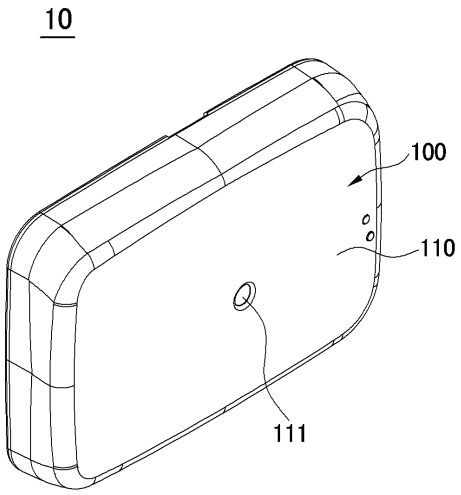
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 **펌프 조립체, 이를 포함하는 약물 주입 장치 및 유로 막힘 감지 방법**

(57) 요 약

본 발명에 따른 약물 주입 장치는, 펌프 조립체; 및 상기 펌프 조립체에서 측정된 상기 펌프 조립체의 내부 압력을 기초로 상기 약물 주입 장치의 유로 막힘을 감지하는 제어부를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
A61M 5/16831 (2013.01)
A61M 5/16854 (2013.01)
A61M 2005/16863 (2013.01)
A61M 2205/3331 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1465040342
과제번호	HI23C0048000023
부처명	보건복지부
과제관리(전문)기관명	한국보건산업진흥원
연구사업명	약물전달 디바이스 활용 기술 개발
연구과제명	일주일 사용 가능한 패치형 스마트 인슐린 주입 시스템 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)케어메디
연구기간	2023.04.01 ~ 2027.12.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

약물 주입 장치의 펌프 조립체에 있어서,

압력 측정 대상이 되는 모니터링 챔버를 포함하고, 전기화학적으로 양압과 음압을 교번하여 발생시켜 이송 대상 유체를 흡입 및 토출하는 전기삼투펌프; 및

상기 모니터링 챔버의 일측에 결합되고, 상기 모니터링 챔버의 내부 압력을 측정하는 압력 모니터링 유닛을 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 압력 모니터링 유닛은,

상기 모니터링 챔버의 일측에 결합되고, 연통 공간이 형성된 모니터링 챔버 프레임;

상기 모니터링 챔버의 반대측으로 상기 모니터링 챔버 프레임에 적층되는 압력센서 프레임; 및

상기 압력 센서 프레임에 결합되고, 상기 모니터링 챔버 프레임의 상기 연통 공간을 통해 상기 모니터링 챔버의 압력을 측정하는 압력 센서를 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전기삼투펌프는 전기화학적으로 양압과 음압을 교번하여 발생시키는 압력 발생부; 및

상기 압력 발생부의 일측 및 타측에 결합되는 제1 격리부 및 제2 격리부를 포함하고,

상기 제1 격리부와 상기 압력 모니터링 유닛 사이에 상기 모니터링 챔버가 형성되는 것인, 펌프 조립체.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 압력 모니터링 유닛은,

상기 모니터링 챔버와 연통하고, 외부 압력이 상기 모니터링 챔버의 내부 압력에 작용하도록 하되, 압력의 작용 시작을 소정 시간 지연시키는 압력 지연부를 더 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 압력 지연부는,

상기 압력 센서 프레임에 형성된 제1 개구; 및

상기 모니터링 챔버 프레임에 형성되고, 상기 제1 개구와 상기 모니터링 챔버를 연통하는 제2 개구; 및

상기 제1 개구에 결합된 다공성 멤브레인을 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제2 개구의 크기는 상기 제1 개구의 크기보다 작은 것인, 펌프 조립체.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 압력 센서 프레임의 상기 제1 개구는 상기 압력 센서와 소정 거리 이격되어 형성되고,

상기 모니터링 챔버 프레임의 상기 제2 개구는 상기 제1 개구와 인접하여 형성되며,

상기 모니터링 챔버 프레임의 상기 연통 공간은 상기 제2 개구와 이격되어 형성되면서, 상기 압력 센서와 대응하는 영역에 형성되는 것인, 펌프 조립체.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 연통 공간은,

상기 압력 센서를 상기 모니터링 챔버에 노출시키되, 연통된 공간의 면적 또는 부피가 최소가 되도록 형성된 것인, 펌프 조립체.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 압력 센서 프레임은,

상기 압력 센서의 주변에 배치되는 회로 소자를 더 포함하는 것인, 펌프 조립체.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 압력 센서 프레임은,

상기 펌프 조립체의 식별 번호 또는 캘리브레이션 정보가 저장된 메모리를 더 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 11

제2항에 있어서,

상기 압력 센서 프레임은,

상기 압력 센서에서 측정된 압력을 외부로 전송하는 통신 모듈을 더 포함하는, 펌프 조립체.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 통신 모듈은,

상기 모니터링 챔버 프레임의 반대측으로, 상기 압력 센서 프레임의 일측면에 결합되는, 펌프 조립체.

청구항 13

제2항에 있어서,

상기 모니터링 챔버 프레임은,

상기 모니터링 챔버 프레임의 반대측으로, 그 둘레를 따라 상기 압력 센서 프레임과의 결합 부위를 밀봉하는 밀봉 부재를 결합하기 위한 트렌치가 형성된 것인, 펌프 조립체.

청구항 14

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따른 펌프 조립체; 및

상기 펌프 조립체에서 측정된 상기 펌프 조립체의 내부 압력을 기초로 상기 약물 주입 장치의 유로 막힘을 감지

하는 제어부를 포함하는, 약물 주입 장치.

청구항 15

약물 주입 장치의 유로 막힘 감지 방법에 있어서,

펌프 조립체가 소정 주기 마다 내부 압력을 측정하는 단계; 및

제어부가 상기 펌프 조립체에서 측정된 상기 내부 압력을 기초로 상기 펌프 조립체의 유로 막힘 여부를 판단하는 단계를 포함하는, 유로 막힘 감지 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 유로의 막힘 여부를 판단하는 단계는,

측정된 압력이 제1 임계값을 초과하는지 판단하는 단계; 및

상기 제1 임계값을 초과하는 경우, 유로 막힘이 발생한 것으로 판단하는 단계를 포함하는, 유로 막힘 감지 방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 유로 막힘 여부를 판단하는 단계는,

제1 시점에 측정된 압력과 제2 시점에 측정된 압력의 차이가 제2 임계값을 초과하는지 판단하는 단계;

상기 압력의 차이가 상기 제2 임계값을 초과하는 경우, 누적 횟수를 카운트하는 단계;

상기 누적 횟수가 설정값을 초과하는지 판단하는 단계; 및

상기 누적 횟수가 상기 설정값을 초과하는 경우, 막힘이 발생한 것으로 판단하는 단계를 더 포함하는, 유로 막힘 감지 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 펌프 조립체와 이를 포함하는 약물 주입 장치 및 약물 주입 장치를 이용한 유로 막힘 감지 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 약물은 종류, 치료의 목적 및 방법에 따라 경구, 피하, 정맥 투여 등 다양한 방식으로 신체에 주입될 수 있다. 약물 펌프를 활용한 약물 주입기는 원하는 속도와 용량으로 필요한 시간에 자동적으로 약물을 신체 내에 주입할 수 있다. 따라서, 약물 펌프를 활용한 약물 주입기는 병원이나 환자의 일상 생활 환경에서 사용되는 것뿐만 아니라 다양한 형태로 활용될 수 있다.

[0003] 일반적으로 인슐린 주입기라고 불리는 인슐린 펌프는 인슐린이 분비되지 않거나 소량만 분비되는 당뇨 환자들을 위한 것으로, 정해진 시간에 정확하게 외부에서 몸 속으로 인슐린을 공급하여 혈당을 조절하는 췌장과 같은 역할을 하는 의료기기이다.

[0004] 이러한 인슐린 펌프는 인슐린 의존형 당뇨병 환자들이 사용하는데, 환자에게 부착된 상태로 24시간 계속하여 약물을 주입할 수 있다. 이렇게, 인슐린 주입기는 당뇨병 환자에게 오랜 기간 동안 주기적으로 약물을 주입하여야 하므로 사용자의 편의를 위해서 인슐린 주입기의 소형화 및 자동화를 위한 기술 개발이 활발히 이루어지고 있다.

[0005] 그런데, 인슐린 주입기가 소형화 및 자동화됨에 따라서 실제로 인슐린 주입기의 동작 안정성을 확보하기 어려운 경우들이 발생하는데, 이는 대부분 삽입관의 끝 부분에서 약물과 생체액 간의 다양한 반응에 의한 부압(back pressure)이 막힘 현상의 주된 원인이 된다. 특히, 주입되는 약물의 양이 적거나 천천히 주입되는 경우에는 이

러한 막힘 현상의 문제가 더 심각해진다. 부압으로 인한 막힘 현상은 인슐린 주입기 내부 압력을 높이는데, 인슐린 주입기 내부 압력을 측정하여 막힘 현상이 발생하는 것을 모니터링 할 수 있다.

[0006] 따라서, 인슐린 주입기의 막힘 현상을 모니터링하여 환자에게 지속적으로 약물을 주입함과 동시에 정확한 양의 약물을 안정적으로 주입할 수 있는 장치가 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여, 전기삼투펌프의 내부 압력을 보다 정확하게 측정하는 압력 모니터링 유닛을 포함하는 펌프 조립체를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0008] 또한, 내부 압력을 측정할 수 있는 펌프 조립체를 포함하는 약물 주입 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0009] 또한, 약물 주입 장치가 약물이 이동하는 유로의 막힘을 감지하는 유로 막힘감지 방법을 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

[0010] 다만, 본 실시예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 또 다른 기술적 과제들이 존재할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 기술적 과제를 해결하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명에 따른 펌프 조립체는, 압력 측정 대상이 되는 모니터링 챔버를 포함하고, 전기화학적으로 양압과 음압을 교번하여 발생시켜 이송 대상 유체를 흡입 및 토출하는 전기삼투펌프; 및 상기 모니터링 챔버의 일측에 결합되고, 상기 모니터링 챔버의 내부 압력을 측정하는 압력 모니터링 유닛을 포함한다.

[0012] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 약물 주입 장치는, 펌프 조립체; 및 상기 펌프 조립체에서 측정된 상기 펌프 조립체의 내부 압력을 기초로 상기 약물 주입 장치의 유로 막힘을 감지하는 제어부를 포함한다.

[0013] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유로 막힘 감지 방법은, 펌프 조립체가 소정 주기 마다 내부 압력을 측정하는 단계; 및 제어부가 상기 펌프 조립체에서 측정된 상기 내부 압력을 기초로 상기 펌프 조립체의 유로 막힘 여부를 판단하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단에 따르면, 외부 압력에 따라 내부 압력을 조절하고, 내부 압력을 측정하는 압력 모니터링 유닛에 의해 내부 압력에 따라 약물을 흡입 및 토출하는 압력을 조절할 수 있으며, 외부와 내부 압력 차이에 따른 동작 에러를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 정면 사시도이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 후면 사시도이다.

도 3은 도 1에 도시된 약물 주입 장치의 내부 평면도이다.

도 4는 도 3에 도시된 약물 저장부의 사시도이다.

도 5는 도 3에 도시된 펌프 조립체의 사시도이다.

도 6은 도 5에 도시된 펌프 조립체의 결합 구조를 나타낸 평면도이다.

도 7은 도 5에 도시된 전기삼투펌프의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 8은 도 7에 도시된 구동부의 구성을 개략적으로 나타낸 개념도이다.

도 9는 도 8에 도시된 구동부의 동작을 개략적으로 나타낸 예시도이다.

도 10은 도 6에 도시된 압력 모니터링 유닛의 결합 구조를 나타낸 평면도이다.

도 11은 전기삼투펌프와 압력 모니터링 유닛의 결합 부위를 나타낸 단면도이다.

도 12는 도 10에 도시된 모니터링 챔버 프레임의 사시도이다.

도 13은 도 10에 도시된 압력 센서 프레임의 상면 사시도이다.

도 14는 도 13에 도시된 압력 센서 프레임의 배면 사시도이다.

도 15는 도 10에 도시된 절단선 A-A'에 의한 단면도이다.

도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 유로 막힘 감지 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 18은 도 17에 도시된 유로의 막힘 여부를 판단하는 단계의 일실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

도 19는 도 17에 도시된 유로의 막힘 여부를 판단하는 단계의 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세히 설명하기로 한다. 다만, 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 여기에서 설명하는 실시예들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 첨부된 도면은 본 명세서에 개시된 실시예를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위한 것일 뿐, 첨부된 도면에 의해 본 명세서에 개시된 기술적 사상이 제한되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 도면에 나타난 각 구성요소의 크기, 형태, 형상은 다양하게 변형될 수 있다. 명세서 전체에 대하여 동일/유사한 부분에 대해서는 동일/유사한 도면 부호를 붙였다.

[0017] 이하의 설명에서 사용되는 구성요소에 대한 접미사 "조립체" 및 "부" 등은 명세서 작성의 용이함만이 고려되어 부여되거나 혼용되는 것으로서, 그 자체로 서로 구별되는 의미 또는 역할을 갖는 것은 아니다. 또한, 본 명세서에 개시된 실시예를 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 명세서에 개시된 실시 예의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략하였다.

[0018] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결(접속, 접촉 또는 결합)"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(구비 또는 마련)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 "포함(구비 또는 마련)"할 수 있다는 것을 의미한다.

[0019] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등과 같이 서수를 나타내는 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용되며, 구성요소들의 순서나 관계를 제한하지 않는다. 예를 들어, 본 발명의 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 정면 사시도이고, 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 후면 사시도이며, 도 3은 도 1에 도시된 하우징의 분해 사시도이다.

[0021] 도 1 내지 도 3을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 패치형 약물 주입 장치(100)를 설명하면, 패치형 약물 주입 장치(10)는 하우징(100)과 하우징(100) 내부에 배치되는 부품들을 포함한다.

[0022] 하우징(100)은 덮개부(110)와 접촉면(120)을 포함하며, 덮개부(110)와 접촉면(120) 사이에 실장 공간이 형성된다. 덮개부(110)는 모서리가 둥글게 형성되어, 패치형 약물 주입 장치(10)가 부착된 상태를 지속할 수 있도록 한다. 접촉면(120)은 주입 대상에 부착되는 구성으로, 삽입관을 외부로 인출하기 위한 배출구(121)가 형성된다.

[0023] 실장공간은 중심 영역(130)과 제1 내지 제3 영역(140, 150, 160)으로 구분되고, 제1 내지 제3 영역(140, 150, 160)은 중심 영역(130)을 둘러싸는 형태로 형성된다. 특히, 하우징(100) 내의 실장 공간은 삽입관의 삽입 방향에 수직한 방향으로 확장되는 제1 영역 내지 제3 영역(140, 150, 160)과 중심 영역(130)으로 분할된다. 그리고, 각 영역에 주요 부품들이 결합된다. 통상의 경우에는 장치의 평면 전체 또는 대부분에 걸쳐PCB 회로부가 먼저 배치되고, 그 상부에 약물 저장부나 펌프 등이 배치되므로, 장치의 두께가 두껍게 형성되는 문제가 있다. 그러나, 본 발명의 패치형 약물 주입 장치(10)는 두께를 얇게하기 위해, 각 부품이 서로 겹치는 영역을 최소화하였다.

[0024] 부품들은 약물 저장부(200), 펌프 조립체(300), 주입 조립체(400) 및 회로부(500)를 포함하고, 앞서 설명한 중

심 영역(130)과 제1 내지 제3 영역(140, 150, 160)에 배치될 수 있다. 예를 들어, 제1 영역(140)에는 약물 저장부(200)가, 제2 영역(150)에는 펌프 조립체(300)가 제3 영역(160)에는 회로부(500)가 배치되고, 중심 영역(130)에는 주입 조립체(400)가 배치되어, 주입 조립체(400)를 둘러 싸는 형태로 약물 저장부(200), 펌프 조립체(300) 및 회로부(500)가 배치될 수 있다.

[0025] 이렇게, 중심 영역(130)에 삽입관을 포함하는 주입조립체(400)가 배치되어 패치형 약물 주입 장치(10)가 사용자의 움직임에 따른 흔들림과 같은 변화에도 삽입관이 빠지지 않고 사용자에게 결합된 상태를 유지할 수 있다.

[0026] 이어서, 약물 저장부(200), 펌프 조립체(300), 주입 조립체(400) 및 회로부(500)에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0027] 도 4는 도 3에 도시된 약물 저장부의 평면도로, 도 4를 참조하여 약물 저장부(200)를 설명하면, 약물 저장부(200)는 주입되어야 할 약물이 저장되며, 주입되는 약물의 양에 따라 두께가 변한다. 약물 저장부(200)는 폴리머 재질의 편평한 파우치 백으로 마련될 수 있다. 약물 저장부(200)의 둘레에는 약물 저장부(200)를 구성하는 양 면이 소정의 너비만큼 접합된 플랜지부(210)가 형성될 수 있다. 플랜지부(210)는 약물 저장부(200)가 약물 둘레측으로 팽창되는 것을 제한할 수 있다.

[0028] 약물 저장부(200)는 이형지로 구성되고, 약물 저장부(200)의 내부와 외부는 각각 녹는 온도가 다른 재질로 마련되며, 내부 재질의 녹은 온도가 외부 재질의 녹는 온도보다 낮다. 약물 저장부(200)는 내부 재질이 녹는 소정의 온도로 열을 가하여 플랜지부(210)를 형성하여 만들어지는데, 측면에 열을 가하면 내부 재질이 서로 붙어 마감되고, 하측은 W 형상으로 접어 열을 가하게 되는데, 이때 내부 재질은 서로 붙고 외부 재질은 서로 붙지 않아 주름진 형상으로 마감되어 플랜지부(210)가 형성된다.

[0029] 또한, 약물 저장부(200)에는 약물이 출입하는 약물 출입구(220)가 결합되어, 약물이 약물 저장부(200)로 유입되거나, 약물 저장부(200)에 저장된 약물이 외부로 배출되도록 한다.

[0030] 도 5는 도 3에 도시된 펌프 조립체의 사시도이고, 도 6은 도 5에 도시된 펌프 조립체의 결합 구조를 나타낸 평면도이다

[0031] 도 5 및 도 6을 참조하여 펌프 조립체(300)를 설명하면, 펌프 조립체(300)는 약물 주입 장치(10)에서 구동 수단의 역할을 하는 것으로, 약물을 약물 저장부(200)로부터 흡입하여, 외부로 배출하는 펌프로서 동작한다.

[0032] 펌프 조립체(300)는 전기삼투펌프(310) 및 압력 모니터링 유닛(320)을 포함한다. 전기삼투펌프(310)는 압력 측정 대상이 되는 모니터링 챔버를 포함하고, 전기화학적으로 양압과 음압을 교번하여 발생시켜 약물 저장부(200)로부터 약물을 흡입하며, 흡입한 약물을 주입 조립체(400)로 토출한다.

[0033] 압력 모니터링 유닛(320)은 모니터링 챔버 내부 압력을 측정하는데, 이를 통해 펌프 조립체(300) 또는 약물 주입 장치(10)의 유로 막힘을 탐지할 수 있다. 즉, 압력 모니터링 유닛(320)은 유로 막힘에 의해 압력이 비정상적으로 상승하는 경우를 탐지한다.

[0034] 또한, 본 발명의 압력 모니터링 유닛(320)은 보다 정확한 압력 측정을 위해, 펌프 조립체(300)의 외부와 내부의 압력 차이를 최소화하도록 하며, 이를 위해 외부의 압력 변화에 따라 내부 압력도 변화하도록 한다.

[0035] 이어서, 전기삼투펌프(310)와 압력 모니터링 유닛(320) 각각에 대해 구체적으로 설명한다.

[0036] 도 7은 도 6에 도시된 전기삼투펌프(310)의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 8은 도 7에 도시된 구동부의 구성을 개략적으로 나타낸 개념도이며, 도 9는 도 8에 도시된 구동부의 동작을 개략적으로 나타낸 예시도이다.

[0037] 도 7 및 도 8을 참조하여 전기삼투펌프(310)에 대해서 구체적으로 설명하면, 전기삼투펌프(310)는 구동부(311), 이송 챔버(312), 흡입부(313, 314) 및 토출부(315, 316)를 포함한다. 구동부(311)는 제어 신호에 의해 전기화학적으로 구동되어 양압과 음압을 발생시키고, 양압과 음압에 따라 약물을 흡입 및 토출한다. 이송 챔버(312)는 구동부(311)에 의해 약물 저장부(200)로부터 흡입된 약물을 수용한다. 그리고, 흡입부(313)는 이송 챔버로 약물을 전달하고, 토출부(314)는 이송 챔버(312)로부터 약물이 출력된다. 여기서, 약물은 특정 환자에게 주입되어야 하는 약물로, 당뇨병 환자에게 주입되는 인슐린을 예로 들 수 있다.

[0038] 도 8 및 도 9를 참조하여 구동부(311)에 대하여 구체적으로 설명하면 구동부(311)는 압력발생부(멤브레인, 311a)의 양단에 전극을 이용하여 전압 또는 전류를 인가하였을 때 생기는 전기삼투현상에 의해 유체가 이동하는 것을 이용한 펌프이다. 구동부(311)는 멤브레인(311a)과 멤브레인(311a)의 양측에 배치되는 제1 전극(311b) 및

제2 전극(311c)에 전압 또는 전류를 인가하는 전원(311d), 유체가 이동하기 위한 제1 격리부(제1 다이어프램(Diaphragm), 311e) 및 제2 격리부(제2 다이어프램, 311f)을 포함할 수 있다. 각 다이어프램(311e, 311f)은 멤브레인(311a)의 일측 및 타측에 구비되어 양압과 음압이 교번하여 발생됨에 따라 펌핑용액의 이동에 의해 형상이 변형되는 것이다. 예시적으로, 제1 다이어프램(311e) 및 제2 다이어프램(311f)은 멤브레인(311a)의 구동에 의해 발생된 음압과 양압을 이송대상유체로 전달한다. 보다 구체적으로, 음압이 발생하면, 제1 다이어프램(311e) 및 제2 다이어프램(311f)의 적어도 일부가 후진되어(①방향으로 이동되는 경우), 이송대상유체가 이송 챔버(312)로 흡입되며, 반대로 양압이 발생하면, 제1 다이어프램(311e) 및 제2 다이어프램(311f)의 적어도 일부가 전진되어(② 방향으로 이동되는 경우), 이송대상유체가 이송 챔버(312)로부터 토출된다.

[0039] 멤브레인(311a)의 재료로는 일반적으로 실리카(silica), 유리(glass) 등이 사용되는데, 이들은 수용액에 담겨 있게 되면 표면이 음전하를 띠게 된다. 멤브레인(311a)에는 수많은 유체가 지나갈 수 있는 경로가 있는데, 이 중 하나를 확대해 보면 음전하(bound anion)를 띤 유체통로의 표면은 움직일 수 있는 (+) 전하를 가진 양이온(mobile cation)에 의해 전하균형을 맞추어 준 상태가 될 수 있다. 이 상태에서, 제1 전극(311b)에 (+) 전압을, 제2 전극(311c)에 (-) 전압을 인가하면 읍압이 발생되는데, 이러한 음압에 의해 구동부(311) 내부의 유체는 ① 방향으로 이동된다. 이때, 약물은 흡입로(314)를 통해 흡입되고, 흡입 밸브(313)를 거쳐 통해 이송 챔버(312)로 유입된다. 이때, 토출 밸브(315)는 폐쇄되어, 토출로(316)에 음압이 전달되지 않도록 한다. 반대로, 제1 전극(311b)에 (-) 전압을, 제2 전극(311c)에 (+) 전압을 걸어주면, 가역적인 전기화학 반응에 의해 반대 방향으로의 양압이 발생한다. 이러한 양압에 의해 구동부(311) 내부의 유체는 ② 방향으로 이동된다. 이때, 이송 챔버(312)에 저장된 약물은 토출 밸브(315)를 거쳐 토출로(316)를 통해 대상체로 주입된다. 이때, 흡입 밸브(313)는 차단되어, 흡입로(314)에는 양압이 전달되지 않도록 한다.

[0040] 이와 같은 현상을 전기삼투현상이라 하고, 이 원리를 이용한 펌프가 전기삼투펌프(310)이다. 본 발명의 펌프 조립체(300)는 전기삼투펌프(310)를 구동 수단으로 사용하기 때문에, 전기 모터 등과 같은 다른 구동 수단 보다 얇게 제조할 수 있다. 나아가, 펌프 조립체(300)를 구동 수단으로 사용하는 패치형 약물 주입 장치(10)의 전체 두께를 얇게 제조할 수 있어, 피부에 보다 안정적으로 결합시킬 수 있다.

[0041] 도 10은 압력 모니터링 유닛의 결합 구조를 나타낸 평면도이고, 도 11은 전기삼투펌프와 압력 모니터링 유닛의 결합 부위를 나타낸 단면도이다. 그리고, 도 12는 도 10에 도시된 모니터링 챔버 프레임의 상면 사시도이고, 도 13은 도 10에 도시된 압력 센서 프레임의 상면 사시도이며, 도 14는 도 10에 도시된 압력 센서 프레임의 배면 사시도이고, 도 15는 도 10의 절단선 A-A'에 의한 단면도이다.

[0042] 도 10 내지 도 15를 참조하여 압력 모니터링 유닛(320)을 설명하면, 압력 모니터링 유닛(320)은 전기삼투펌프(310)에 결합되어 전기삼투펌프(310)의 내부 압력을 측정한다. 압력 모니터링 유닛(320)은 전기삼투펌프(310)의 구동부(311)와 결합되는데, 구체적으로 구동부(311)의 압력발생부(멤브레인, 311a)의 반대측에서 제2 다이어프램(311f)에 결합되며, 제2 다이어프램(311f)과의 결합으로 제2 다이어프램(311f)의 일측에 개방된 공간인 모니터링 챔버(321a)를 마감하여 모니터링 챔버(321a)의 내부 압력을 측정한다.

[0043] 이와 같은 역할을 수행하기 위해, 압력 모니터링 유닛(320)은 모니터링 챔버 프레임(321) 및 압력센서 프레임(322)을 포함한다.

[0044] 도 11 및 도 12를 참조하면, 모니터링 챔버 프레임(321)은 제2 다이어프램(311f)에 결합되어 압력이 측정되는 공간인 모니터링 챔버(321a)를 마감하고, 후술할 압력 센서(322a)를 모니터링 챔버(321a)에 노출시키는 연통 공간(321b)이 형성된다.

[0045] 압력 센서 프레임(322)은 모니터링 챔버 프레임(321)의 일측에 적층되고, 모니터링 챔버 프레임(321)의 연통 공간(321b)을 통해 모니터링 챔버(321a)의 압력을 측정하는 압력 센서(322a)를 포함한다. 압력 센서(322a)는 압력 센서 프레임(322)의 하면에 결합되고, 모니터링 챔버 프레임(321)의 연통 공간(321b)를 통해 모니터링 챔버(321a)에 노출된다. 연통 공간(321b)의 형상은 압력 센서(322a)의 형상과 대응되도록 형성될 수 있어, 압력 센서(322a)를 모니터링 챔버(321a)에 노출시키되, 연통 공간(321b)의 면적 또는 부피를 최소화하여 버려지는 공간을 최소화할 수 있다.

[0046] 또한, 압력 모니터링 유닛(320)은 모니터링 챔버(321a)와 연통하고, 외부 압력이 모니터링 챔버(321a)의 내부 압력에 작용하며, 외부 압력의 작용 시작을 소정 시간 지연시키는 압력 지연부(323)를 더 포함할 수 있다.

[0047] 압력 지연부(323)는 압력 센서(322a)와 소정 거리 이격되어 압력 센서 프레임(322)에 형성된 제1 개구(323a), 모니터링 챔버 프레임(321)에 형성되고, 제1 개구(323a)와 모니터링 챔버(321a)를 연통하는 제2 개구(323b) 및

제1 개구(323a)에 결합된 다공성 멤브레인(323c)을 포함한다.

[0048] 여기서, 제2 개구(323b)는 제1 개구(323a)와 인접하고, 연통 공간(321b)과 소정 거리 이격되어 형성되며, 제2 개구(323b)의 크기는 제1 개구(323a)의 크기보다 작게 형성되어 급격한 압력 변화를 방지할 수 있다. 이와 같이, 제1 개구(323a) 및 제2 개구(323b)에 의해 모니터링 챔버(321a)가 외부와 연통하고, 제1 개구(323a)는 다공성 멤브레인(323c)에 의해 밀폐되므로, 외부의 압력이 모니터링 챔버(321a) 내부의 압력에도 작용할 수 있다. 또한, 제2 개구(323b)의 크기가 제1 개구(323a)의 크기보다 작게 형성되어 외부 압력이 모니터링 챔버(321a) 내부 압력에 반영되는데 소정의 지연시간이 발생되어 급격한 압력 변화를 방지할 수 있다.

[0049] 이어서, 압력 모니터링 유닛(320)의 부가적 구성에 대해 설명한다.

[0050] 압력 센서 프레임(322)은 회로 소자(미도시), 메모리(322b) 및 통신 모듈(322c)을 더 포함할 수 있다.

[0051] 회로 소자(미도시)는 압력 센서(322a)의 주변에 배치되고, 메모리(322b)는 펌프 조립체(300)의 식별 번호 또는 캘리브레이션 정보가 저장된 것으로, 압력 센서(322a)와 함께 압력 센서 프레임(322)의 하면에 결합될 수 있다. 이때, 연통 공간(321b)의 형상은 압력 센서(322a) 및 메모리(322b)의 형상과 대응되는 형상으로 형성될 수 있다. 그리고, 통신 모듈(322c)은 모니터링 챔버 프레임(321)의 반대측으로 압력 센서 프레임(322)의 일측면에 결합되고, 압력 센서(322a)에서 측정된 모니터링 챔버(321a)의 압력과, 메모리(322b)에 포함된 펌프 조립체(300)에 대한 고유 정보를 외부로 전송한다.

[0052] 또한, 모니터링 챔버 프레임(321)은 압력 센서 프레임(322)과의 결합 부위를 밀봉하는 밀봉 부재를 결합하기 위한 트렌치(321c)를 더 포함할 수 있다. 트렌치(321c)는 모니터링 챔버(321a)의 반대측으로 그 둘레를 따라 형성되며, 압력 센서 프레임(322)과의 결합 부위를 밀봉하는 밀봉 부재가 배치된다. 트렌치(321c)에 의해 모니터링 챔버 프레임(321)과 압력 센서 프레임(322)의 결합 부위를 더욱 견고하게 밀봉할 수 있다.

[0053] 다시 도 3을 참조하면, 주입 조립체(400)는 삽입관을 통해 펌프 조립체(300)에서 토출되는 약물을 주입 대상에게 주입한다. 삽입관으로는 니들이나 캐뉼라일 수 있다.

[0054] 회로부(500)는 펌프 조립체(300)의 구동 및 제어에 필요한 전자부품들이 실장되며, 약물 주입 장치(10)의 동작을 제어하는 제어부를 포함한다.

[0055] 도 16은 본 발명의 일실시예에 따른 약물 주입 장치의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.

[0056] 제어부(510)는 펌프 조립체(300)의 내부 압력에 기초하여, 펌프 조립체(300) 내의 약물이 이동하는 경로 또는 주입 조립체(400)의 약물이 이동하는 삽입관 등 유로의 막힘 여부를 판단하는데, 이때 펌프 조립체(300)의 내부 압력의 측정을 위해 압력 모니터링 유닛(320)이 사용된다.

[0057] 도 17은 본 발명의 일실시예에 따른 유로 막힘 감지 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 17을 참조하여 유로 막힘을 감지하는 방법을 설명한다.

[0058] 약물 주입 장치(10)에 의해서 수행되는 유로 막힘 감지 방법(S100)은, 펌프 조립체(300)가 소정 주기 마다 내부 압력을 측정(단계 S110)하고, 제어부(510)가 측정된 압력을 기초로 약물이 이동하는 유로의 막힘 여부를 판단(단계 S120, 단계 S130))하며, 단계 S120에서 유로가 막힌 것으로 판단되면, 알림을 출력(단계 S140)한다.

[0059] 도 18은 도 17에 도시된 유로의 막힘 여부를 판단하는 단계의 일실시예를 설명하기 위한 흐름도이다. 도 18을 참조하여, 일실시예에 따른 유로의 막힘 여부를 판단하는 과정(단계 S120)에 대해 설명한다.

[0060] 유로의 막힘 여부를 판단하는 과정(단계 S120)은, 단계 S110에서 측정된 압력이 제1 임계값을 초과하는지 판단(단계 S121)한다. 단계 S121에서, 측정된 압력이 제1 임계값을 초과하는 경우, 유로가 막힌 것으로 판단(단계 S122)한다.

[0061] 도 19는 도 17에 도시된 유로 막힘 여부를 판단하는 단계의 다른 실시예를 설명하기 위한 흐름도로, 도 19를 참조하여 다른 실시예에 따른 유로 막힘 여부를 판단하는 과정(단계 S130)에 대해 설명한다.

[0062] 유로의 막힘 여부를 판단하는 과정(단계 S130)은, 제1 시점에 측정된 압력과 제2 시점에 측정된 압력의 차이가 제2 임계값을 초과하는지 판단(단계 S131)한다. 단계 S131에서 압력 차이가 제2 임계값을 초과하는 경우, 누적 횟수를 카운트(단계 S132)하고, 누적 횟수가 설정값을 초과하는지 판단(단계 S133)한다. 단계 S133에서 누적 횟수가 설정값을 초과하는 경우, 유로가 막힌 것으로 판단(단계 S134)한다.

[0063] 추가적으로, 앞서 설명한 유로 막힘 여부를 판단하는 단계의 두 가지 실시예는 혼합하여 사용될 수 있다. 예를

들어, 단계 S121에서 측정된 압력이 제1 임계값을 초과하지 않는 경우, 단계 S131을 수행할 수 있다.

[0064] 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 상술한 설명을 기초로 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해되어야만 한다. 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다

[0065] 본원의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본원의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

[0066] 10: 약물 주입 장치

100: 하우징

200: 약물 저장부

300: 펌프 조립체

310: 전기삼투펌프

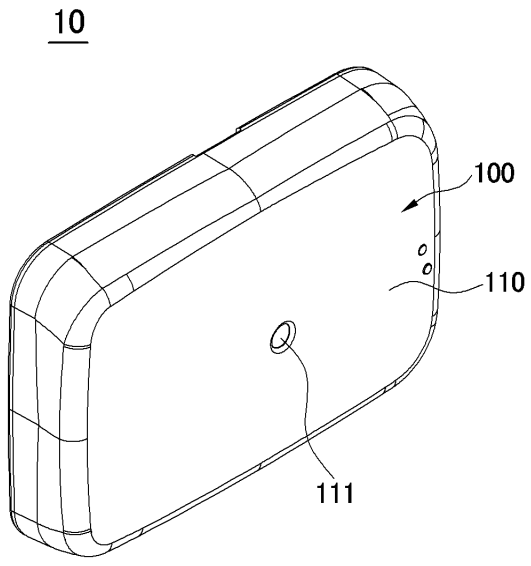
320: 압력 모니터링 유닛

400: 주입 조립체

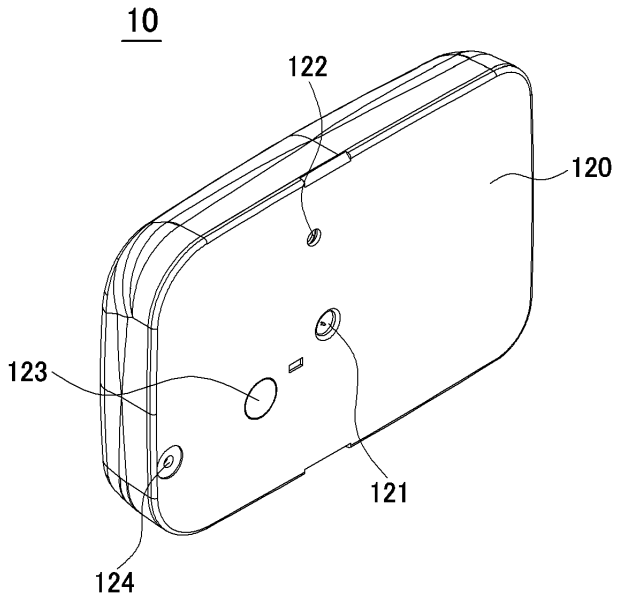
500: 회로부

도면

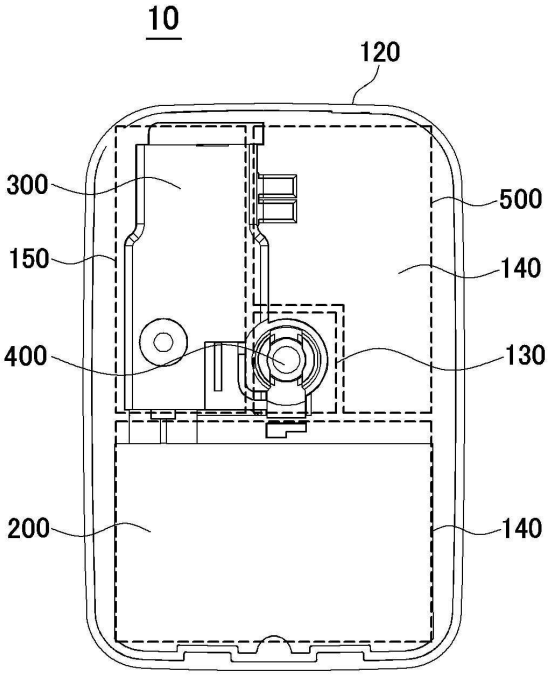
도면1



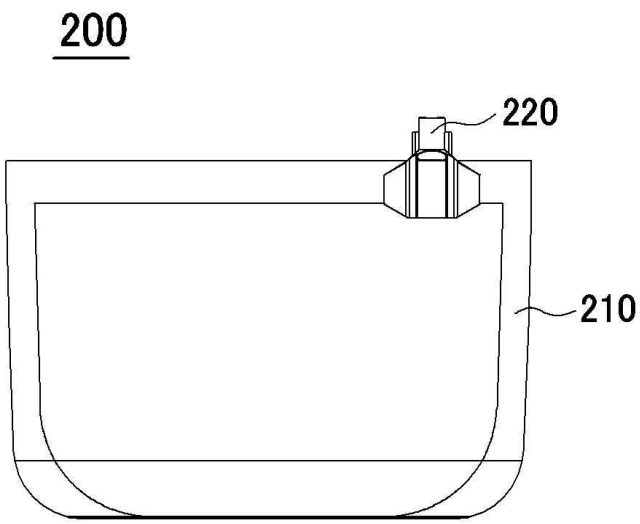
도면2



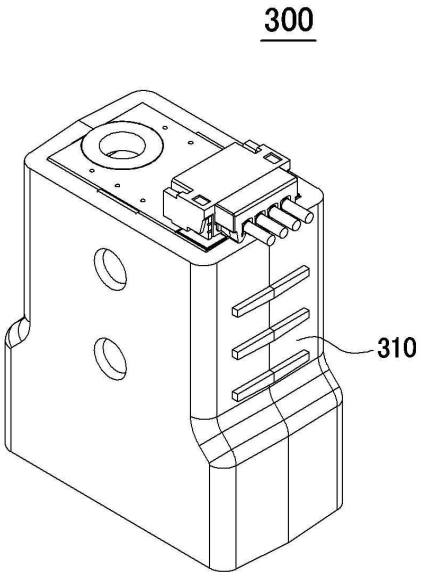
도면3



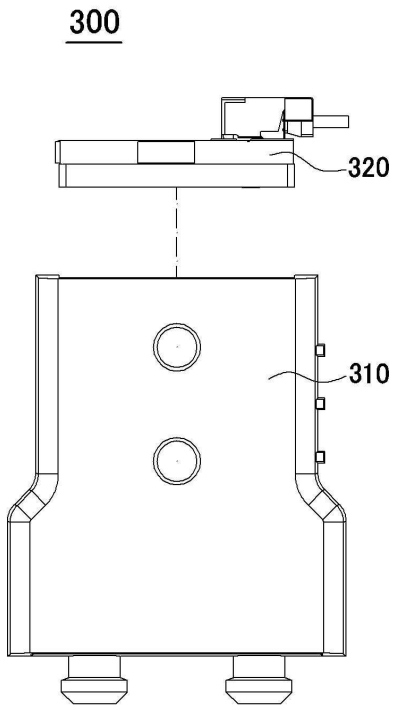
도면4



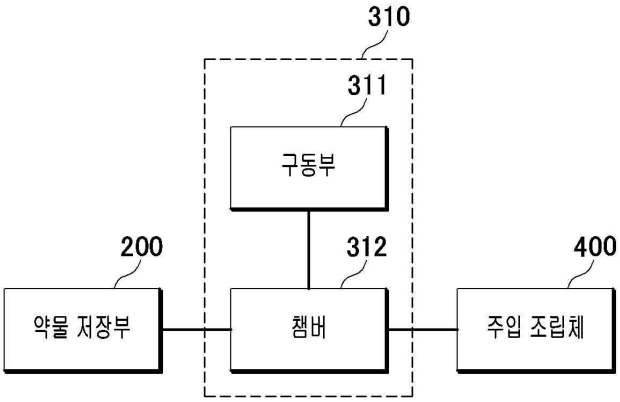
도면5



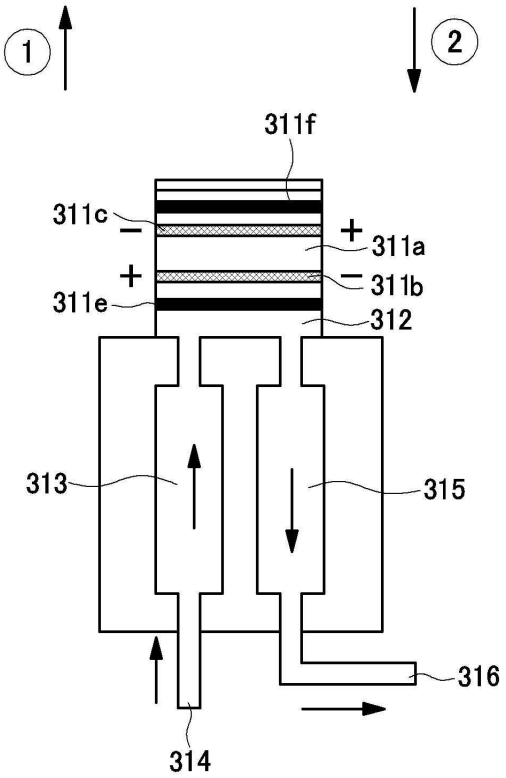
도면6



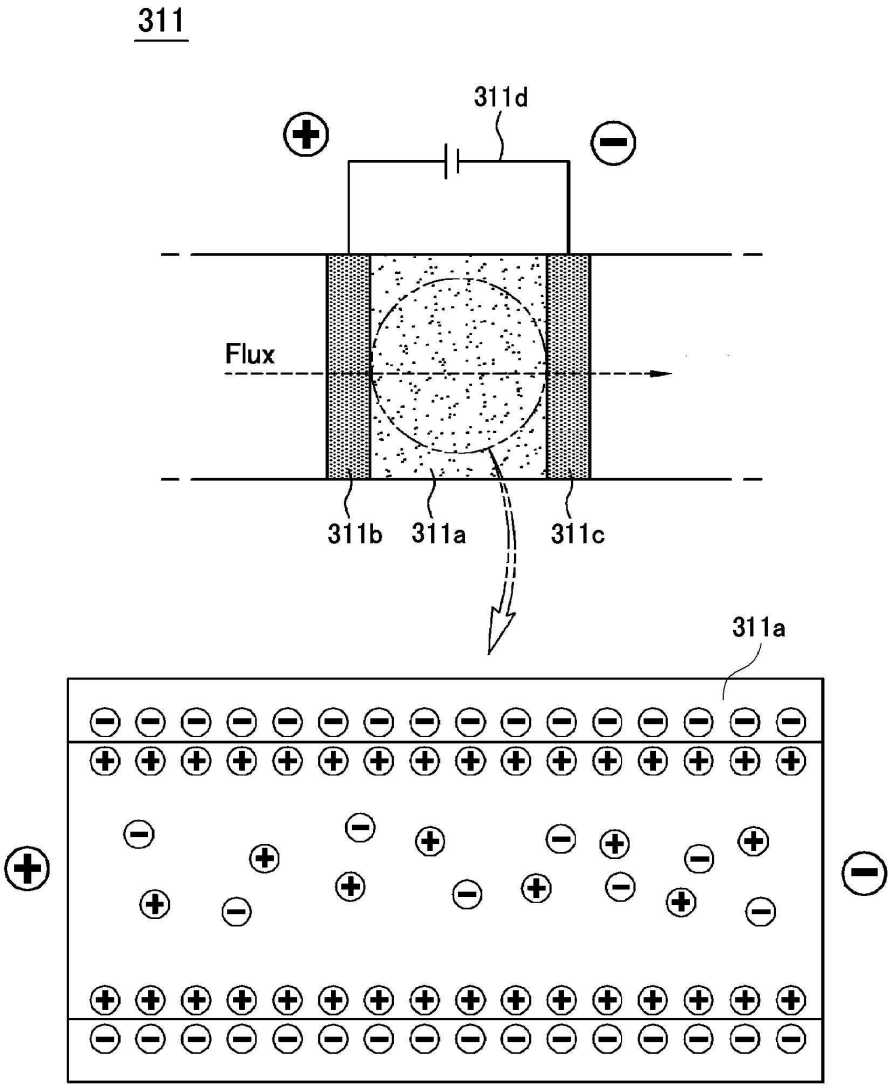
도면7



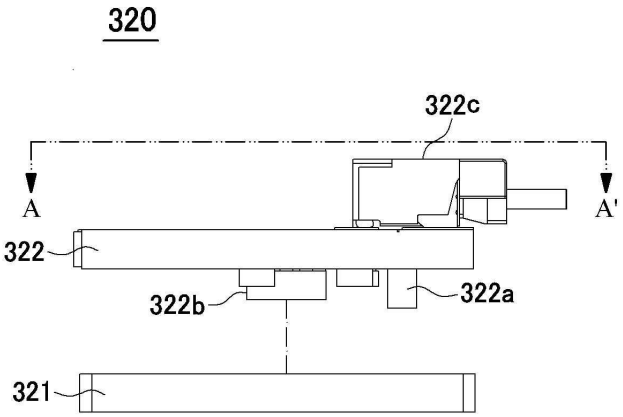
도면8



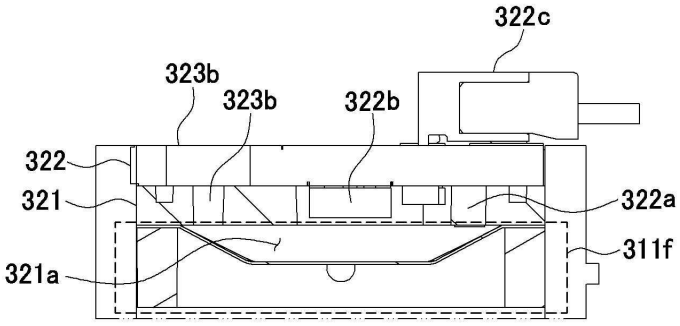
도면9


311
311d
Flux
311b
311a
311c
311a

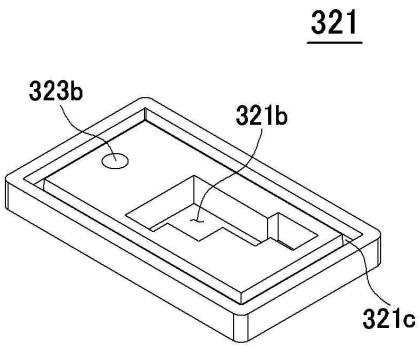
도면10


320
322c
A
A'
322
322b
322a
321

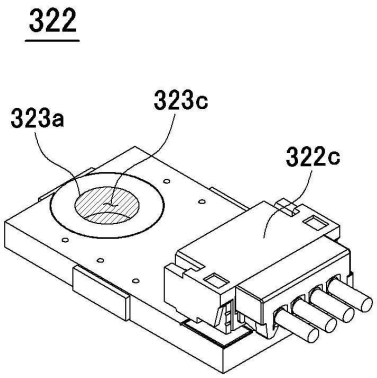
도면11



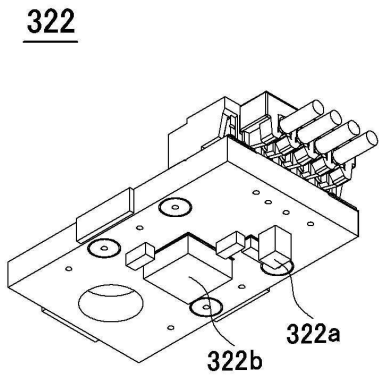
도면12



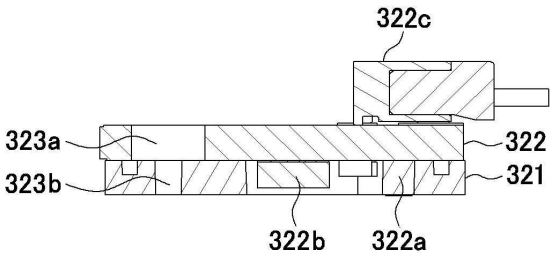
도면13



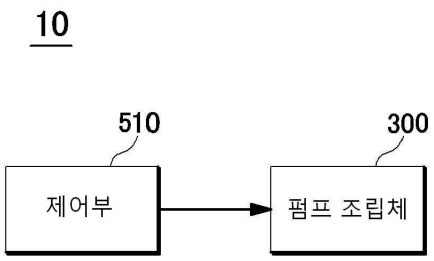
도면14



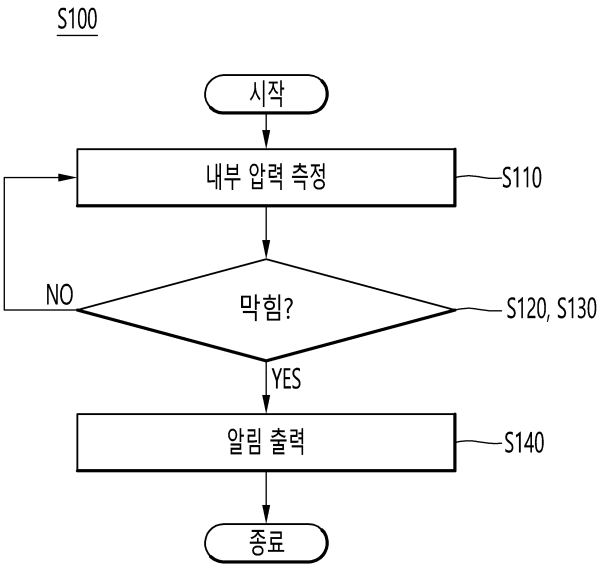
도면15



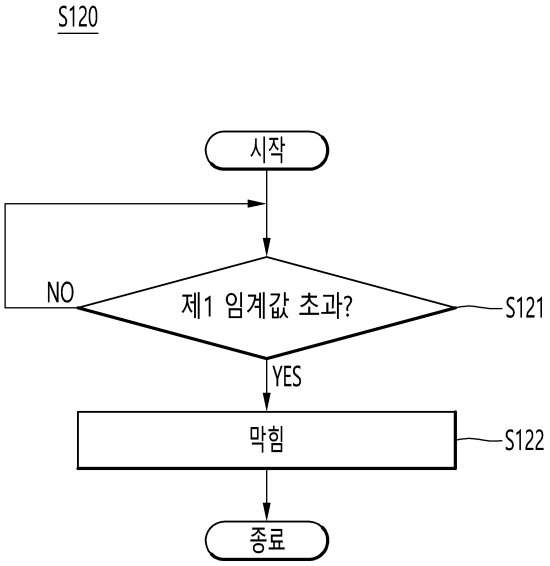
도면16



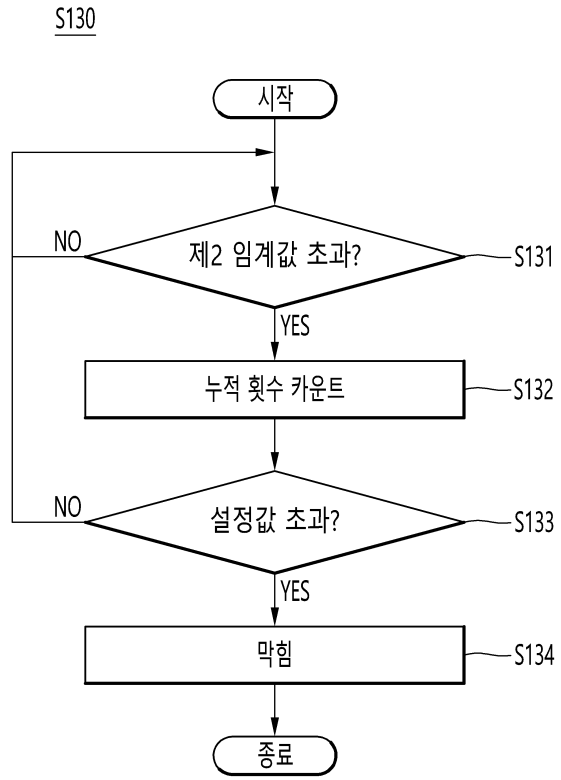
도면17


S100
시작
내부 압력 측정
S110
NO
막힘?
S120, S130
YES
알림 출력
S140
종료

도면18


S120
시작
NO
제1 임계값 초과?
S121
YES
막힘
S122
종료

도면19


S130
시작
NO
제2 임계값 초과?
S131
YES
누적 횟수 카운트
S132
NO
설정값 초과?
S133
YES
막힘
S134
종료