



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0127579
(43) 공개일자 2023년09월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

A61M 5/168 (2006.01) A61M 5/36 (2006.01)

G16H 20/10 (2018.01)

(52) CPC특허분류

A61M 5/16831 (2013.01)

A61M 5/16804 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0025054

(22) 출원일자 2022년02월25일

심사청구일자 2022년02월25일

(71) 출원인

한국표준과학연구원

대전 유성구 가정로 267(가정동, 한국표준과학연구원)

울산대학교 산학협력단

울산광역시 남구 대학로 93(무거동)

재단법인 아산사회복지재단

서울특별시 송파구 올림픽로43길 88 (풍납동)

(72) 발명자

도일

대전광역시 유성구 노은로 353, 송림마을
303-1806

조주형

대전광역시 유성구 가정로 65 (신성동, 대림두레
아파트) 106동 306호

최병문

서울특별시 서초구 방배로 21 107동 1003호

(74) 대리인

한상수

전체 청구항 수 : 총 9 항

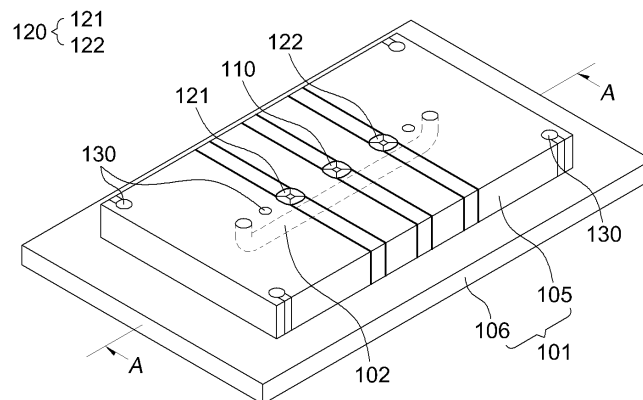
(54) 발명의 명칭 약물 주입 모니터링 모듈, 장치 및 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는 약물 주입 모니터링 모듈, 장치 및 시스템을 제공한다. 본 발명의 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 모듈은 유체의 유동 통로가 마련된 박판 본체; 박판 본체의 유동 통로에 위치하는 가열부; 박판 본체에서 가열부와 이격되어 유동 통로에 위치하는 복수의 온도 감지부; 및 박판 본체에 위치하며, 박판 본체의 변형을 감지하는 변형 센서; 를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

A61M 5/16877 (2013.01)
A61M 5/16886 (2013.01)
A61M 5/365 (2013.01)
G16H 20/10 (2021.08)
A61M 2205/3331 (2013.01)
A61M 2205/3334 (2013.01)
A61M 2205/3368 (2013.01)
A61M 2205/52 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711137965
과제번호	KMDF_PR_20200901_0031-04
부처명	다부처_과학기술정보통신부 , 산업통상자원부 , 보건복지부 , 식품의약품안전처
과제관리(전문)기관명	(재단)범부처전주기의료기기연구개발사업단
연구사업명	범부처전주기의료기기연구개발사업(R&D)(과기정통부, 복지부, 산업부)
연구과제명	실시간 유량 모니터링 모듈과 목표농도조절주입(TCI) 기능이 탑재된 지능형 의약품
주입펌프 통합 기술 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국표준과학연구원 / 울산대학교산학협력단
연구기간	2020.09.01 ~ 2024.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

유체의 유동 통로가 마련된 박판 본체;

상기 박판 본체의 유동 통로에 위치하는 가열부;

상기 박판 본체에서 상기 가열부와 이격되어 상기 유동 통로에 위치하는 복수의 온도 감지부; 및

상기 박판 본체에 위치하며, 상기 박판 본체의 변형을 감지하는 변형 센서; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 모듈.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 박판 본체는,

상기 가열부와 복수의 온도 감지부가 패턴 형상으로 마련되며, 상기 유동 통로가 마련된 박판 센서; 및

상기 박판 센서에 결합되며, 상기 가열부와 온도 감지부가 연결되는 회로 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 모듈.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 복수의 온도 감지부는,

상기 가열부의 일측에 이격되어 위치하는 제1 온도 저항 패턴; 및

상기 가열부의 타측에 이격되어 위치하는 제2 온도 저항 패턴; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 모듈.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 변형 센서는 압저항 센서로 마련되는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 모듈.

청구항 5

청구항 1에 있어서,

상기 변형 센서는 상기 박판의 모서리 측 또는 상기 가열부에 위치하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 모듈.

청구항 6

청구항 1에 따른 약물 주입 모니터링 모듈;

상기 약물 주입 모니터링 모듈의 유동 통로에 연결되며 유체의 유량을 조절하는 유량 조절기;

상기 약물 주입 모니터링 모듈의 가열부와 복수의 온도 감지부에 각각 연결되는 전원부; 및

상기 복수의 온도 감지부의 저항을 측정하되, 상기 복수의 온도 감지부의 저항 차이를 기초로 상기 유동 통로를 통과하는 유량을 계산하며, 상기 변형 센서에 연결되어 상기 유동 통로의 유체 통과에 따른 상기 변형 센서의 전류 변화를 기초로 유동 압력을 계산하는 유량 및 압력 측정부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 전원부는,

상기 가열부에 연결되어 전류를 공급하는 제1 전원부; 및

상기 복수의 온도 감지부에 연결되어 전류를 공급하는 제2 전원부; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 유량 및 압력 측정부는,

상기 복수의 온도 감지부와 변형 센서에 대응한 복수의 측정 포트가 마련된 전류 계측기; 및

상기 전류 계측기에 연결되어 상기 복수의 온도 감지부와 변형 센서에 대응한 전류 변화 값을 입력받고, 유량 및 압력 계산하여 출력하는 마이크로컨트롤러; 를 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 장치.

청구항 9

청구항 6 내지 8 중 어느 하나에 따른 약물 주입 모니터링 장치;

상기 마이크로컨트롤러와 통신 연결되는 서버;

상기 서버에 탑재되며, 상기 마이크로컨트롤러에서 출력된 유량 및 압력을 표시하며, 상기 유량 및 압력의 이상 변화를 경보하며, 상기 유량 조절기를 제어 가능하도록 마련된 유량 및 압력 모니터링 플랫폼; 및

상기 서버에 통신 연결되며, 상기 유량 및 압력 모니터링 플랫폼에 접속하여 유량 및 압력 정보를 제공받고, 상기 유량 조절기를 제어 가능하도록 마련된 유량 및 압력 모니터링 앱이 탑재된 단말; 을 포함하는 것을 특징으로 하는 약물 주입 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 약물주입펌프에서 약물의 주입 상황을 모니터링하기 위한 모듈, 장치 및 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 약물 주입의 유량을 측정하는 약물 주입 모니터링 모듈, 장치 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 유체의 유량을 측정 및 실시간으로 모니터링하고 이에 따라 유체의 유량을 제어하는 기술은 의료, 반도체, 3D

프린팅, 금형, 바이오 분야 등과 같이 산업 전반에 걸쳐서 널리 이용되고 있다.

- [0004] 특히, 초소형 정밀 기계(MEMS)와 같이 제품의 초소형화가 진행 중인 현재에는 제품의 소형화가 대세로 자리잡고 있으며, 이에 따라 초소형화된 제품에 적용되는 미소 유량의 제어 기술도 함께 요구되고 있다.
- [0005] 이중 의료 분야를 살펴보면, 병원에서 근무하는 의료진은 환자에게 약물을 주입 시, 여러 가지 약물을 동시에 전달하기 위해서 약물전달 튜브를 분지하여서 한번에 여러 가지의 약물을 동시에 주입하는 경우가 빈번하다.
- [0006] 또한, 환자의 상태에 따라 인체 내부 압력이 다르고 수술실이나 입원실의 온도 및 압력 조건이 다르기 때문에 다양한 조건들을 고려하여 약물의 유량을 제어해야 한다.
- [0007] 한편, 약물주입모니터링은 의약품주입펌프를 통해 인체로 전달되는 튜브 내 약물의 물리적 상태인 유량, 압력, 기포 감지 등을 확인하는 것을 의미한다.
- [0008] 현재 주사기 펌프(syringe pump)의 경우, 플런저에 가해지는 힘 측정을 통한 간접 측정 압력 감지 만이, 그리고 체적 펌프(volumetric pump)의 경우 기포와 압력 감지가 기기에 적용되어 있으나, 약물주입펌프의 가장 핵심 기능인 약물주입유량을 함께 측정할 수 있는 제품이나 기술은 개시되어 있지 않다.
- [0009] 기존의 약물주입모니터링에서 압력 측정의 경우에는, 주사기 플런저와 주사기 펌프의 마찰과 체적주입펌프의 튜브 물성에 따라 측정값의 편차가 20% 이상으로 매우 크게 나타나는 현상을 보이고 있다.
- [0010] 더욱이, 약물주입모니터링 모듈개발을 위해 유량, 압력, 기포감지를 위한 각각의 개별센서를 개발하여 적용할 수 있으나, 제조단가 상승뿐만 아니라 각각의 센서에서의 전기 및 유체 연결의 복잡성으로 인해 모듈의 신뢰성이 떨어지게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0012] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1043635호(2019.01.30.)
(특허문헌 0002) 공개특허공보 제10-1824866호(2018.02.05.)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 약물의 흐름에 따른 히터에서의 양측 온도 변화에 의해 유량을 측정하며, 약물의 압력에 의한 박막의 변형률을 측정하며, 기포에 의한 약물의 전도도 및 유전율 변화를 감지하여 유량 및 기포 검출을 가능하게 만들며, 제조 단가를 낮추며 신뢰성을 충분히 확보할 수 있는 약물 주입 모니터링 모듈, 장치 및 시스템을 제공하는 것이다.
- [0014] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0016] 상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 구성은, 유체의 유동 통로가 마련된 박판 본체; 상기 박판 본체의 유동 통로에 위치하는 가열부; 상기 박판 본체에서 상기 가열부와 이격되어 상기 유동 통로에 위치하는 복수의 온도 감지부; 및 상기 박판 본체에 위치하며, 상기 박판 본체의 변형을 감지하는 변형 센서를 포함하는 약물 주입 모니터링 모듈을 제공한다.
- [0017] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 박판 본체는, 상기 가열부와 복수의 온도 감지부가 패턴 형상으로 마련되며, 상기 유동 통로가 마련된 박판 센서; 및 상기 박판 센서에 결합되며, 상기 가열부와 온도 감지부가 연결되

는 회로 기판을 포함할 수 있다.

- [0018] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 복수의 온도 감지부는, 상기 가열부의 일측에 이격되어 위치하는 제1 온도 저항 패턴; 및 상기 가열부의 타측에 이격되어 위치하는 제2 온도 저항 패턴을 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 변형 센서는 압저항 센서로 마련될 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일 실시 예에 있어서, 상기 변형 센서는 상기 박판의 모서리 측에 위치할 수 있다. 이 때 가열부로부터의 열전달을 막기 위해 유체 흐름 방향의 모서리에 위치할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 구성은, 전술한 상기 약물 주입 모니터링 모듈; 상기 약물 주입 모니터링 모듈의 유동 통로에 연결되며 유체의 유량을 조절하는 유량 조절기; 상기 약물 주입 모니터링 모듈의 가열부와 복수의 온도 감지부에 각각 연결되는 전원부; 및 상기 복수의 온도 감지부를 통과하는 전류를 측정하되, 상기 복수의 온도 감지부의 전류 차이를 기초로 상기 유동 통로를 통과하는 유량을 계산하며, 상기 변형 센서에 연결되어 상기 유동 통로의 유체 통과에 따른 상기 변형 센서의 전류 변화를 기초로 유동 압력을 계산하는 유량 및 압력 측정부;를 포함하는 약물 주입 모니터링 장치를 제공할 수 있다.
- [0022] 본 발명의 다른 실시 예에 있어서, 상기 전원부는, 상기 가열부에 연결되어 전류를 공급하는 제1 전원부; 및 상기 복수의 온도 감지부에 연결되어 전류를 공급하는 제2 전원부를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 다른 실시 예에 있어서, 상기 유량 및 압력 측정부는, 상기 복수의 온도 감지부와 변형 센서에 대응한 복수의 측정 포트가 마련된 전류 계측기; 및 상기 전류 계측기에 연결되어 상기 복수의 온도 감지부와 변형 센서에 대응한 전류 변화 값을 입력받고, 유량 및 압력 계산하여 출력하는 마이크로컨트롤러;를 포함할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 또 다른 구성은, 약물 주입 모니터링 장치; 상기 마이크로컨트롤러와 통신 연결되는 서버; 상기 서버에 탑재되며, 상기 마이크로컨트롤러에서 출력된 유량 및 압력을 표시하며, 상기 유량 및 압력의 이상 변화를 경보하며, 상기 유량 조절기를 제어 가능하도록 마련된 유량 및 압력 모니터링 플랫폼; 및 상기 서버에 통신 연결되며, 상기 유량 및 압력 모니터링 플랫폼에 접속하여 유량 및 압력 정보를 제공받고, 상기 유량 조절기를 제어 가능하도록 마련된 유량 및 압력 모니터링 앱이 탑재된 단말;을 포함한 약물 주입 모니터링 장치를 제공할 수 있다.

발명의 효과

- [0026] 상기와 같은 구성에 따른 본 발명의 효과는, 약물의 흐름에 따른 히터에서의 양측 온도 변화에 의해 유량을 측정하며, 약물의 압력에 의한 박막의 변형률을 측정하며, 기포에 의한 약물의 전도도 및 유전율 변화를 감지하여 유량 및 기포 검출을 가능하게 만들며, 제조 단가를 낮추며 신뢰성을 충분히 확보할 수 있는 약물 주입 모니터링 모듈, 장치 및 시스템을 제공할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0029] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 모듈의 개념도이다.
- 도 2는 도 1의 A-A 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 가열부와 온도 감지부의 확대도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 장치의 개념도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 시스템의 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구

현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시 예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

- [0031] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0032] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0033] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명에 대하여 상세히 설명하기로 한다.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 모듈의 개념도이며, 도 2는 도 1의 A-A 단면도이고, 도 3은 도 1의 가열부와 온도 감지부의 확대도이다.
- [0035] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 모듈(100)은, 유체의 유동 통로(102)가 마련된 박판 본체(101), 박판 본체(101)의 유동 통로(102)에 위치하는 가열부(110), 박판 본체(101)에서 가열부(110)와 이격되어 유동 통로(102)에 위치하는 복수의 온도 감지부(120), 및 박판 본체(101)에 위치하며 박판 본체(101)의 변형을 감지하는 변형 센서(130)를 포함한다.
- [0036] 박판 본체(101)는 가열부(110)와 복수의 온도 감지부(120)가 패턴 형상으로 마련되며 유동 통로(102)가 마련된 박판 센서(105), 및 박판 센서(105)에 결합되며 가열부(110)와 온도 감지부(120)가 연결되는 회로 기판(106)을 포함할 수 있다.
- [0037] 박판 센서(105)는 유체의 질량 유량과 압력을 감지하도록 마련된 유동 통로(102)를 구비한 절연 재질의 절연판으로 마련된 것으로서, 유동 통로(102)가 일측 상면부에서 하부를 관통하여 타측 상면부로 연결되도록 형성된다.
- [0038] 유동 통로(102)는 약물과 같은 유체가 지나가는 통로로서, 가열부(110)와 복수의 온도 감지부(120)에 대응하여 사각 또는 원형 단면 형상을 가질 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다.
- [0039] 이러한 박판 센서(105)의 유동 통로(102)에는 유체의 가열을 위한 가열부(110)와 가열부(110)를 통과하는 유체의 상류 측과 하류 측의 온도 차이를 측정하는 복수의 온도 감지부(120: 121, 122)가 위치한다.
- [0040] 가열부(110)는 전기가 통하면서 고유 저항에 의해 열을 발생시키는 것으로서, 멤브레인 히터 패턴 형상으로 배치되며, 바람직하게는 1mA ~ 5mA 사이의 전류가 통과할 수 있다.
- [0041] 복수의 온도 감지부(120)는, 가열부(110)의 일측에 이격되어 위치하는 제1 온도 저항 패턴(121), 및 가열부(110)의 타측에 이격되어 위치하는 제2 온도 저항 패턴(122)으로 마련된다.
- [0042] 제1 온도 저항 패턴(121)과 제2 온도 저항 패턴(122)은, 가열부(110)를 사이에 두고 위치하여 각각의 위치에서 유동 통로(102)를 통과하는 유체의 온도를 감지한다.
- [0043] 이러한 제1 온도 저항 패턴(121)과 제2 온도 저항 패턴(122)은 온도에 따른 저항 변화가 일어나는 것으로서, 일정 전류를 제공한 후, 저항을 측정하게 되면, 상응하는 온도가 측정된다.
- [0044] 복수의 온도 감지부(120)는 0.001mA ~ 1mA 사이의 전류가 통과하는 것으로서, 금속의 저항이 온도에 비례하는 원리를 이용하여 저항 측정을 위해 낮은 전류 (1mA 미만)를 공급하여 자기가열(self-heating)이 발생하지 않도록 한다.
- [0045] 본 실시 예에서는, 가열부(110)에서 발생한 열이 유동 통로(102)를 통과하는 유체에 전달되면서 2개의 온도 감지부(121, 122)에서 온도차이가 발생하게 되며, 이 때 2개의 온도 감지부(121, 122)에서 측정된 온도 차이를 기초로 하는 통과 유체의 온도 상승 정도에 의해 유량을 산출할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 가열부(110)에 전류가 공급된 상태에서, 유체가 유동 통로(102)에 흐르지 않으면 대칭적인 열전달로

인해 온도차이는 없게 된다. 반대로, 유체가 유동 통로(102)의 제1 온도 저항 패턴(121)에서 제2 온도 저항 패턴(122) 측으로 흐르면, 제1 온도 저항 패턴(121)의 온도 하락 및 제2 온도 저항 패턴(122)의 온도 상승으로 온도 차이 - 제2 온도 저항 패턴(122)의 온도에서 제1 온도 저항 패턴(121)의 온도를 빼기한 값 - 는 양의 값을 가진다. 유체가 반대로 흐르면 제1 온도 저항 패턴(121)과 제2 온도 저항 패턴(122)의 온도 차이 값은 음의 값으로 나타난다.

- [0047] 더욱이, 액체와 기체의 열전달 차이로, 기체(기포)가 유동 통로(102)를 지나가면, 가열부(110)의 온도가 급격히 상승하며 통과하는 한쪽 온도 감지부의 온도가 순간적으로 급격하게 변화하게 된다. 이러한 가열부(110)와 온도 감지부에서 임계치 이상의 온도변화를 감지하여 기포 유무를 판단하게 되며, 비정상 상태의 지속 시간을 측정하여 기포의 부피를 예측할 수 있다.
- [0048] 실질적으로, 가열부(110)는 주위의 온도 감지부로 검출한 유체 온도보다 일정 온도 높게 제어하고, 그 때의 유동 통로(102)의 상류 측과 하류 측 온도 감지부의 저항값 차이를 저항 브리지로 이루어진 센서 출력 회로의 전압 차로 포착할 수 있다. 유체 흐름이 없을 때에는 가열부(110)의 상류 측과 하류 측 온도 분포가 균일하며, 흐름이 있으면 온도 분포의 대칭성이 붕괴된다. 이 때의 상류 측과 하류 측 복수의 온도 감지부(120)의 온도 차(저항값 차)는 센서 윗면을 흐르는 기체의 질량 유속(유속 $U \times$ 밀도 ρ 로 정의한다)의 함수로 된다.
- [0049] 변형 센서(130)는 압저항 센서로 마련될 수 있으며, 가열부(110) 또는 온도감지부(120)의 박판 본체(101)의 모서리 측에 위치할 수 있다.
- [0050] 본 실시 예에 따르면, 유동 통로(102)에 유체가 흐르면서, 유체 압력에 의해 박판이 변형될 때, 박판 모서리의 저항체로서 마련된 변형 센서(130)는 압저항(Piezoresistive)이므로, 저항의 변화가 감지된다.
- [0051] 예를 들어, 유체가 주입되는 방향의 복수의 온도 감지부(120)에서 유체가 왼쪽에서 오른쪽으로 흐를 경우에는, 가열부(110)에서 발생하는 열이 오른쪽으로 전달되기 때문에, 일정한 저항값이 나타난다. 이러한 상태에서, 약물의 압력이 증가하면, 박판의 변형에 의해 저항이 변화하게 되고, 이로 인해 저항이 증가하게 되어 압력 측정이 가능하게 된다.
- [0052] 한편, 보다 상세하고 정밀한 박판의 변형을 감지하기 위한 또다른 실시예로써, 상기 변형 센서(130)가 상기 유동 통로(102)의 상류 측과 하류 측 근처에서 박판의 변형을 감지할 수 있으며, 유체가 유입 또는 유출되는 상황에서의 온도 변화 또는 압력 변화에 따른 박판의 변형을 감지하도록 상기 변형 센서(130)는 상기 온도 감지부(120) 즉, 상기 제1 온도 저항 패턴(121) 및 상기 제2 온도 저항 패턴(122)에 인접하도록 위치할 수도 있다.
- [0053] 상기와 같은 본 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 모듈(100)은, 약물의 흐름에 따른 히터인 가열부(110)에서의 양측 온도 변화에 의해 유량을 복수의 온도 감지부(120)의 온도 차이에 의해 측정하며, 약물의 압력에 의한 박판의 변형률을 변형 센서(130)의 저항값에 의해 측정할 수 있으며, 기포에 의한 약물의 전도도 및 유전을 변화를 감지하여 기포 검출을 가능하게 만든다.
- [0054] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 장치의 개념도이다.
- [0055] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 장치(200)는, 전술한 약물 주입 모니터링 모듈(100), 약물 주입 모니터링 모듈(100)의 유동 통로(102)에 연결되며 유체의 유량을 조절하는 유량 조절기(210), 약물 주입 모니터링 모듈(100)의 가열부(110)와 복수의 온도 감지부(120)에 각각 연결되는 전원부(220), 및 복수의 온도 감지부(120)와 변형 센서(130)에 연결되어 유량 및 압력을 계산하는 유량 및 압력 측정부(230)를 포함한다.
- [0056] 약물 주입 모니터링 모듈(100)에 대해서는 전술한 바와 같으므로, 중복적인 설명은 생략한다.
- [0057] 유량 조절기(210)는 약물 주입 펌프에서 약물 주입 모니터링 모듈(100)을 통과하여 인체로 주입되는 약물의 주입 라인에 배치되어 유량을 조절하도록 마련된 것으로서, ml이하 단위의 미세 유량이 조절 가능한 것을 사용할 수 있다.
- [0058] 전원부(220)는 가열부(110)와 복수의 온도 감지부(120)에 대응하는 전류를 공급하도록 마련된 것으로서, 가열부(110)와 복수의 온도 감지부(120)에 대응하여 전류를 공급하기 위한 복수의 전원 공급 라인을 구비한다.
- [0059] 이러한 전원부(220)는, 가열부(110)에 연결되어 1mA ~ 5mA 사이의 전류를 공급하는 제1 전원부(220), 및 복수의 온도 감지부(120)에 연결되어 0.001mA ~ 1mA 사이의 전류를 공급하는 제2 전원부(220)를 포함할 수 있다.
- [0060] 유량 및 압력 측정부(230)는 복수의 온도 감지부(120)를 통과하는 전류, 및 전압 중 하나 이상 또는 저항을 측

정하며, 복수의 온도 감지부(120)의 전류 및 전압 중 하나 이상 또는 저항의 차이를 기초로 유동 통로(102)를 통과하는 유량을 계산하며, 변형 센서(130)에 연결되어 유동 통로(102)의 유체 통과에 따른 변형 센서(130)의 전류 및 전압 중 하나 이상 또는 저항 변화를 기초로 유동 압력을 계산하도록 마련된다.

[0061] 이러한 유량 및 압력 측정부(230)는, 복수의 온도 감지부(120)와 변형 센서(130)에 대응한 복수의 측정 포트가 마련된 전류 계측기(231), 및 전류 계측기(231)에 연결되어 복수의 온도 감지부(120)와 변형 센서(130)에 대응한 전류 변화 값을 입력받고, 유량 및 압력 계산하여 출력하는 마이크로컨트롤러(235)를 포함할 수 있다.

[0062] 전류 계측기(231)는 전압 및 저항 변화를 모두 측정할 수 있도록 마련될 수 있으며, 마이크로컨트롤러(235)는 유동 통로(102)를 통과하는 유체의 온도 및 압력 변화에 따른 전류, 저항 및 전압 변화를 계산할 수 있는 함수 프로그램이 탑재된다.

[0063] 한편, 마이크로컨트롤러(235)는 유량 조절기(210)에 연결되어 유량 조절기(210)를 제어할 수 있다.

[0064] 이러한 약물 주입 모니터링 장치(200)는, 약물 주입 라인에서 설치되는 전술한 약물 주입 모니터링 모듈(100), 유량 조절기(210), 및 유량 및 압력 측정부(230)를 구비함으로써 약물 주입 라인을 통해 약물이 일정하게 주입되게 만든다.

[0065] 마이크로컨트롤러(235)는 약물 주입 모니터링 모듈(100)에 연결되어 약물 주입 라인에 연결된 유동 통로(102)를 통과하는 약물의 질량 유량과 압력을 실시간 모니터링하게 되며, 비정상적 상태의 약물 주입을 감지하게 되면, 유량 조절기(210)를 제어하여 약물 주입을 차단하거나 약물 주입량을 일정하게 유지 및/또는 회복시킬 수 있다.

[0066] 도 5는 본 발명의 일 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 시스템(300)의 개념도이다.

[0067] 도 4와 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 약물 주입 모니터링 시스템(300)은, 전술한 약물 주입 모니터링 장치(200), 마이크로컨트롤러(235)와 통신 연결되는 서버(310), 서버(310)에 탑재되는 유량 및 압력 모니터링 플랫폼(320), 및 서버(310)에 통신 연결되는 단말(330)을 포함할 수 있다.

[0068] 유량 및 압력 모니터링 플랫폼(320)은, 마이크로컨트롤러(235)에서 출력된 유량 및 압력을 표시하며, 유량 및 압력의 이상 변화를 경보하며, 유량 조절기(210)를 제어 가능하도록 마이크로컨트롤러(235)를 소프트웨어적으로 제어 가능한 모니터링 관리 제어 및 통신 프로그램을 구비한다.

[0069] 또한, 유량 및 압력 모니터링 플랫폼(320)은, 여러 대의 약물 주입 모니터링 장치(200)가 연결된 네트워크를 구성할 수 있으며, 각각의 유량 및 압력 모니터링 장치(200)의 약물의 주입 상태에 따른 환경을 감시하여 환자의 상태에 상응한 약물이 적응적으로 주입되도록 구현된다.

[0070] 이러한 유량 및 압력 모니터링 플랫폼(320)은, 간호사나 의사가 인터페이스를 통해 적절히 개입할 수 있는 직접 관리가 가능하도록 구현될 뿐만 아니라, 실시간 약물 주입의 미세 조절이 가능하도록 자동 감시 프로그램 또는 인공지능이 탑재될 수 있다.

[0071] 인공지능은 여러 환자의 상태에 따른 적절한 약물 주입량과 상태를 감시하여 데이터 베이스를 만들고, 그 데이터 베이스를 기초로 최적의 약물 주입을 도출할 수 있는 기계 학습이 병행 가능한 머신 러닝을 수행하도록 마련될 수 있다.

[0072] 단말(330)은 서버(310)에 통신 연결되며 유량 및 압력 모니터링 플랫폼(320)에 접속하여 유량 및 압력 정보를 제공받고 유량 조절기(210)를 제어 가능하도록 마련된 유량 및 압력 모니터링 앱(340)이 탑재된 환자관리 컴퓨터 또는 간호사나 의사가 구비한 환자관리 전용 스마트 폰을 포함할 수 있다.

[0073] 상기와 같이 본 실시 예들에 따르면, 약물의 질량 유량 및 압력 감지를 하나의 센서인 약물 주입 모니터링 모듈로 구현함으로써 유량, 압력 및 기포 감지가 가능한 통합 센서의 개발이 가능하여 제조 단가를 낮출 수 있으며, 센서 모듈의 신뢰성을 높일 수 있고, 이를 약물 주입 펌프와 같은 장치에 연결하는 약물 주입 모니터링 장치와 시스템으로 확장 구현함으로써 약물의 정량 주입과 비정상 상태의 관리가 가능하며, 여러 환자에 대한 약물 주입 관리와 원격 모니터링 관리의 효율성을 높일 수 있는 장점을 제공한다.

[0075] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시 예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로

이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0076] 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.

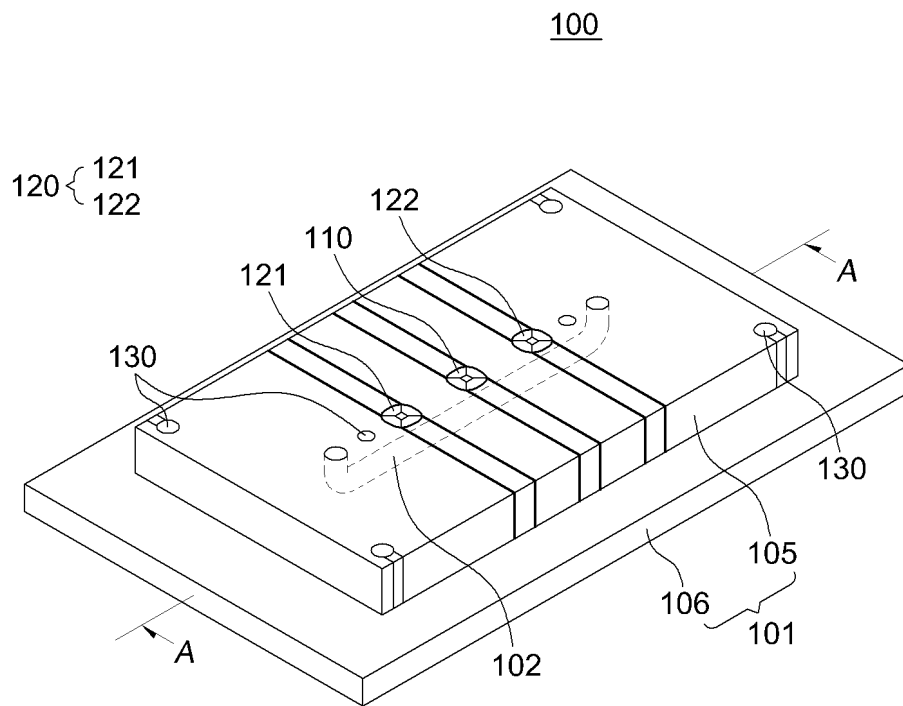
부호의 설명

[0078]

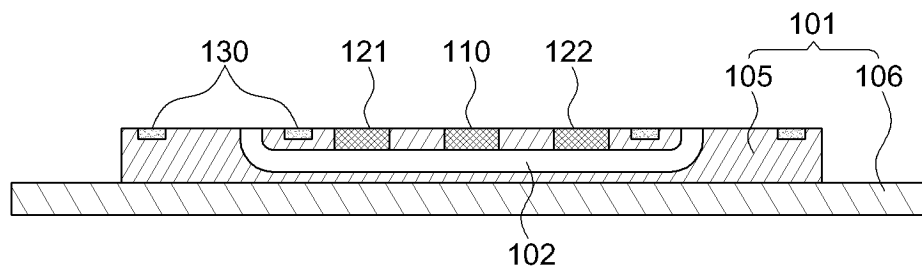
- 100: 약물 주입 모니터링 모듈
- 101: 박판 본체
- 102: 유동 통로
- 105: 박판 센서
- 110: 가열부
- 120: 복수의 온도 감지부
- 121: 제1 온도 저항 패턴
- 122: 제2 온도 저항 패턴
- 130: 변형 센서
- 200: 약물 주입 모니터링 장치
- 210: 유량 조절기
- 220: 전원부
- 230: 유량 및 압력 측정부
- 231: 전류 계측기
- 235: 마이크로컨트롤러
- 300: 약물 주입 모니터링 시스템
- 310: 서버
- 320: 유량 및 압력 모니터링 플랫폼
- 330: 단말

도면

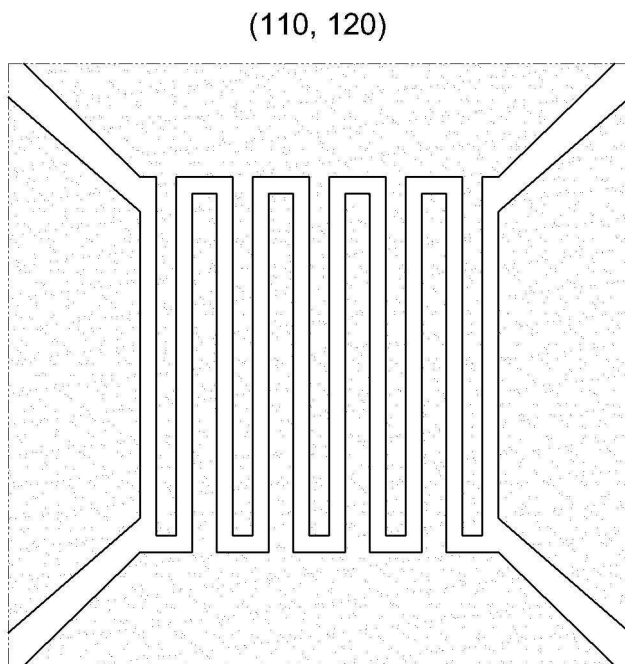
도면1



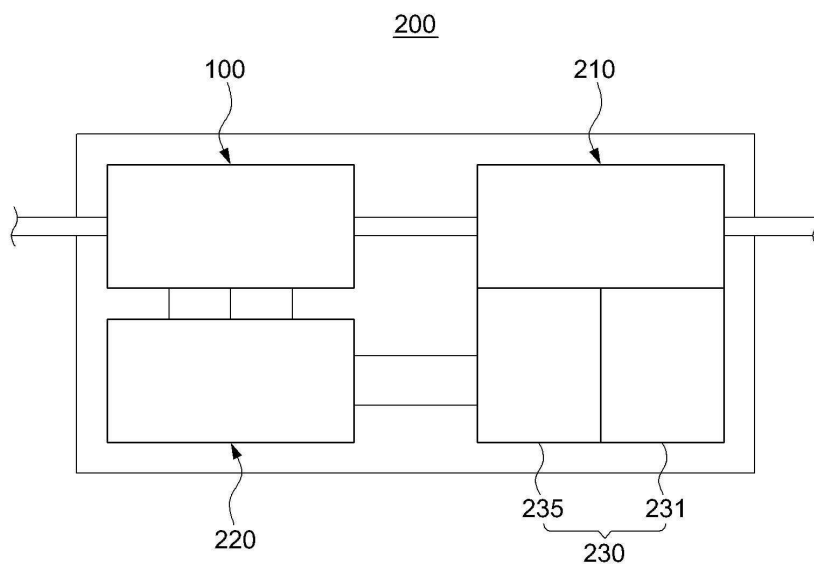
도면2



도면3



도면4



도면5

