

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2020년 8월 27일 (27.08.2020) **WIPO | PCT**



(10) 국제공개번호
WO 2020/171413 A1

- (51) 국제특허분류:
G01F 1/684 (2006.01) *A61M 5/168* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2020/001427
- (22) 국제출원일: 2020년 1월 30일 (30.01.2020)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보:
10-2019-0021330 2019년 2월 22일 (22.02.2019) KR
- (71) 출원인: 한국기계연구원 (**KOREA INSTITUTE OF MACHINERY & MATERIALS**) [KR/KR]; 34103 대전시 유성구 가정북로 156, Daejeon (KR).
- (72) 발명자: 이동규 (**LEE, Dongkyu**); 42609 대구시 달서구 성서서로69길 26, Daegu (KR). 권오원 (**KWON, Ohwon**); 42759 대구시 달서구 조암남로 132 104동 901

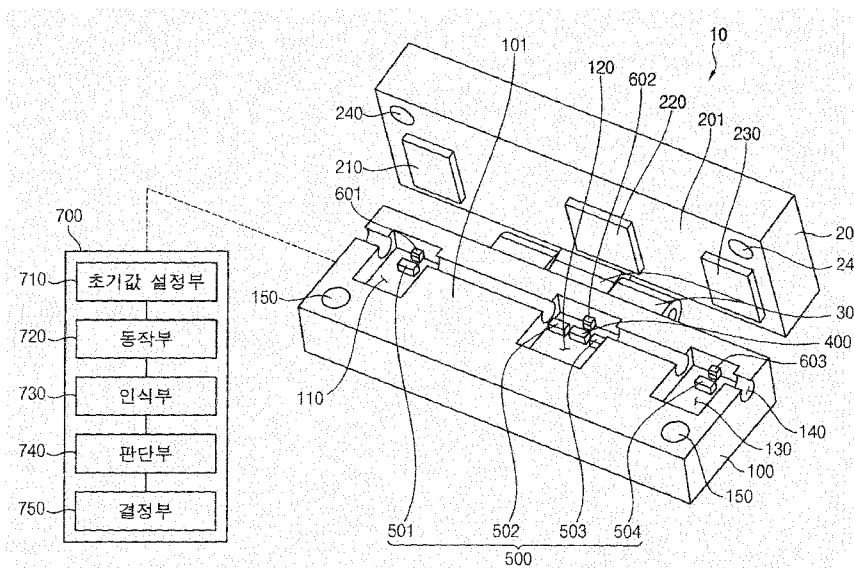
호, Daegu (KR). 김창원 (**KIM, Changwon**); 43019 대구시 달성군 유가읍 테크노북로9길 16, 108동 704호, Daegu (KR). 이강호 (**LEE, Kang-Ho**); 42918 대구시 달성군 다사읍 죽곡1길 42, 102동 1102호, Daegu (KR). 김지애 (**KIM, Jiae**); 41737 대구시 서구 통학로49길 54-10, Daegu (KR).

(74) 대리인: 김민태 (**KIM, Min-tae**); 06224 서울시 강남구 논현로 414, 세일빌딩 5층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

(54) Title: FLOW METER FOR ELECTRIC DRUG INJECTION PUMP AND METHOD FOR MEASURING FLOW USING SAME

(54) 발명의 명칭: 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치 및 이를 이용한 유량 측정방법



710 ... Initial value configuration unit
720 ... Operation unit
730 ... Recognition unit
740 ... Judgement unit
750 ... Determination unit

(57) Abstract: The present invention relates to a flow meter for an electric drug injection pump and a method for measuring flow using same, the flow meter comprising a bottom case, a top case, a heating unit and a temperature sensor unit. The bottom case has a plurality of recessed parts which are formed so as to be spaced apart from each other, and has an extending depressed part which extends along the recessed parts and is depressed so as to enable a tube to be positioned therein. The top case is coupled to the bottom case so as to face same, and fixes the tube. The heating unit is positioned in any one of the recessed parts and provides heat to a fluid passing through the tube. The temperature sensor unit is positioned in each of the recessed parts and measures the temperature of the fluid passing through the tube. Here, the tube is positioned so as to make contact with the heating unit and the temperature sensor unit.

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역
내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE,
LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유
럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK,
MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치 및 이를 이용한 유량 측정방법에서, 상기 유량 측정장치는 하부 케이스, 상부 케이스, 가열부 및 온도 센서부를 포함한다. 상기 하부 케이스는 복수의 함입부들이 서로 이격되도록 형성되며, 상기 함입부들을 따라 연장되며 튜브가 위치하도록 함몰된 연장 함몰부가 형성된다. 상기 상부 케이스는 상기 하부 케이스와 마주하며 결합되어 상기 튜브를 고정시킨다. 상기 가열부는 상기 함입부들 중 어느 하나에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체에 열을 제공한다. 상기 온도 센서부는 상기 함입부들 각각에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체의 온도를 측정한다. 이 경우, 상기 튜브는 상기 가열부, 및 상기 온도 센서부에 접촉하도록 위치한다.

명세서

발명의 명칭: 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치 및 이를 이용한 유량 측정방법

기술분야

- [1] 본 발명은 유량 측정장치 및 이를 이용한 유량 측정방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 전동식 약물 주입기를 통과하는 약물 등의 유체의 유량 또는 유속을 온도 센서를 이용하여 직접 약물과 접촉하지 않으면서 넓은 영역에서 보다 정밀하고 정확하게 측정할 수 있는 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치 및 이를 이용한 유량 측정방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 현재까지 개발되어 사용되고 있는 전동식 약물주입기의 경우 CAM 축의 회전으로 약물의 주입량을 계산하는 간접방식의 유량측정방식이 적용되는데, 이러한 간접방식의 유량측정의 경우, 측정에서의 오차나 전동식 약물주입펌프의 약물 주입의 안정성 등의 문제가 발생하고 있다. 또한, 최근에는 전동식 약물주입기에 실제 약물 주입속도를 직접 또는 간접적으로 측정하는 기술이 반드시 구비되도록 FDA 승인에서 요구하고 있어, 이러한 전동식 약물주입기에 대한 보다 정확한 유량측정기술의 개발이 요구되고 있다.
- [3] 그러나, 실제 약물주입펌프용 유량 측정기술과 관련하여는 많은 기술적 제한이 있으며, 예를 들어, 약물과 비접촉식으로 구현되어야 하며, 주입 튜브 라인에 공통적으로 적용되어야 하며, 센서를 재사용할 수 있어야 하고, 특히, 진통제의 경우 2mL/hr 정도의 유속을 가지도록 매우 저속으로 주입되어야 하기 때문에 유속 측정을 민감하고 정밀하게 수행할 수 있는 측정기술이 필요하다.
- [4] 다만, 현재까지 이러한 약물주입펌프용 유량 측정기술과 관련하여는 특별히 제안되고 있는 기술은 없는 상태이며, 대한민국 등록특허 제10-1682145호에서는 약물주입펌프의 유량 측정과는 무관하지만, 열 신호를 이용하여 정밀유속을 측정하는 기술을 개시하고 있을 뿐이다.
- [5] 그러나, 상기와 같은 열 신호를 이용한 측정기술의 경우, 각각의 계측 상황에서의 열전달 상태에 따라 측정가능 구간이나 민감도의 변화가 크며, 이에 따라 측정용액과 직접 접촉하도록 센서를 배열하여야 하는 한계가 있으며, 특히 약물주입펌프용 유량 측정기술과는 거리가 멀고, 이는 약물과 비접촉식으로 구현되어야 하는 기술적 제한을 극복하지 못하는 문제를 야기한다.
- [6] 관련 선행기술로는 대한민국 등록특허 제10-1682145호가 있다.
- [7]

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [8] 이에, 본 발명의 기술적 과제는 이러한 점에서 착안된 것으로 본 발명의 목적은

약물과 비접촉식으로 유량을 측정할 수 있으며, 넓은 영역에 대하여 보다 정밀하고 정확하게 유량을 측정할 수 있는 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치에 관한 것이다.

- [9] 본 발명의 다른 목적은 상기 유량 측정장치를 이용한 유량 측정방법에 관한 것이다.

과제 해결 수단

- [10] 상기한 본 발명의 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 의한 유량 측정장치는 하부 케이스, 상부 케이스, 가열부 및 온도 센서부를 포함한다. 상기 하부 케이스는 복수의 함입부들이 서로 이격되도록 형성되며, 상기 함입부들을 따라 연장되며 튜브가 위치하도록 함몰된 연장 함몰부가 형성된다. 상기 상부 케이스는 상기 하부 케이스와 마주하며 결합되어 상기 튜브를 고정시킨다. 상기 가열부는 상기 함입부들 중 어느 하나에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체에 열을 제공한다. 상기 온도 센서부는 상기 함입부들 각각에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체의 온도를 측정한다. 이 경우, 상기 튜브는 상기 가열부, 및 상기 온도 센서부에 접촉하도록 위치한다.
- [11] 일 실시예에서, 상기 상부 케이스는, 상기 함입부들 각각과 정렬되어, 상기 상부 케이스가 상기 하부 케이스와 결합됨에 따라 상기 튜브를 상기 가열부 및 상기 온도 센서부에 밀착시키는 복수의 압착부들을 포함할 수 있다.
- [12] 일 실시예에서, 상기 함입부들 각각에 위치하여, 상기 압착부들 각각을 지지하는 복수의 지지부들을 더 포함할 수 있다.
- [13] 일 실시예에서, 상기 함입부들은, 상기 튜브를 통과하는 유체의 유동 방향을 따라, 제1 내지 제3 함입부들을 포함할 수 있다.
- [14] 일 실시예에서, 상기 제1 함입부에는 제1 온도 센서가 위치하고, 상기 제2 함입부에는 제2 및 제3 온도 센서들, 및 상기 가열부가 위치하며, 상기 제3 함입부에는 제4 온도 센서가 위치할 수 있다.
- [15] 일 실시예에서, 상기 가열부는, 상기 제2 온도 센서 및 상기 제3 온도 센서의 사이에 위치할 수 있다.
- [16] 일 실시예에서, 상기 제1 온도 센서는 상기 튜브로 인입되는 유체의 초기 온도를 측정하고, 상기 제4 온도 센서는 상기 가열부에 의해 가열되어 상기 튜브로부터 인출 유체의 온도를 측정할 수 있다.
- [17] 일 실시예에서, 상기 제2 온도 센서는, 유체의 통과에 따라 상기 가열부의 온도가 감소하는 정도를 측정하며, 상기 제3 온도 센서는, 유체의 통과에 따라 상기 가열부의 온도가 감소하는 정도, 및 상기 가열부에 의해 가열되는 유체의 온도를 측정할 수 있다.
- [18] 상기한 본 발명의 다른 목적을 실현하기 위한 일 실시예에 의한 유량 측정방법에서, 온도 센서부 및 튜브를 통과하는 유체의 유량의 초기값을 설정한다. 상기 유체를 상기 튜브로 제공한다. 상기 온도 센서부에서 측정되는

온도를 바탕으로 상기 튜브를 통과하는 유체의 방향을 인식한다. 상기 온도 센서부에서 측정되는 온도를 바탕으로 유량 측정을 위한 적용식을 판단한다. 상기 판단된 적용식으로 유량을 결정한다.

- [19] 일 실시예에서, 상기 온도 센서부는 제1 내지 제4 온도 센서들을 포함하며, 상기 제1 내지 제4 온도 센서들의 초기값은 및 상기 유체의 유량의 초기값은 모두 0으로 설정될 수 있다.
- [20] 일 실시예에서, 상기 유체의 방향을 인식하는 단계에서, 가열부의 양 측에 각각 위치하는 제2 및 제3 온도 센서들에서 측정되는 온도를 바탕으로, 상기 유체의 방향을 인식할 수 있다.
- [21] 일 실시예에서, 상기 적용식을 판단하는 단계에서, 상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제2 온도센서의 측정 온도의 차이인 제1 온도차와, 상기 제2 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도 센서의 측정 온도의 차이인 제2 온도차를 바탕으로, 상기 제1 온도차와 상기 제2 온도차의 차이값인 제1 비교치의 범위를 바탕으로 상기 유량 측정을 위한 적용식을 판단할 수 있다.
- [22] 일 실시예에서, 상기 유량을 결정하는 단계에서, 상기 제1 비교치가 10°C 미만인 경우, 상기 유량은 상기 제1 비교치에 비례하고, 상기 제1 비교치가 10°C 이상이고 16°C 미만인 경우, 상기 유량은 상기 제1 비교치와 로그(log) 함수 관계일 수 있다.
- [23] 일 실시예에서, 상기 유량을 결정하는 단계에서, 상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제3 온도센서의 측정 온도의 차이인 제3 온도차와, 상기 제3 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도 센서의 측정 온도의 차이인 제4 온도차를 바탕으로, 상기 제3 온도차와 상기 제4 온도차의 차이값을 제2 비교치로 정의할 때, 상기 제1 비교치가 16°C 이상인 경우, 상기 유량은 상기 제2 비교치와 지수(exponential) 함수 관계일 수 있다.
- [24] 일 실시예에서, 상기 유량을 결정하는 단계에서, 상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도센서의 측정 온도의 차이인 제5 온도차와, 상기 제2 온도차의 합을 제3 비교치로 정의할 때, 상기 제1 비교치가 21°C 이상인 경우, 상기 유량은 상기 제3 비교치와 로그(log) 함수 관계일 수 있다.

발명의 효과

- [25] 본 발명의 실시예들에 의하면, 종래 열 기반 유량 측정센서에서 센서가 유체에 직접 접촉하는 한계를 극복하여 유체가 통과하는 튜브의 외면에 온도 센서부 및 가열부를 위치시키면서도 유량을 정밀하고 정확하게 측정할 수 있다.
- [26] 이 경우, 튜브는 고정식이 아니며 연장 함몰부에 삽입 및 탈착되는 형태로, 다양한 튜브를 통과하는 유체의 유량을 필요에 따라 선택적으로 측정할 수 있어 사용자의 사용성 및 편의성이 향상된다.
- [27] 한편, 튜브의 외면에 온도 센서 및 가열부가 위치하게 되므로, 상기 튜브를 온도 센서 및 가열부에 보다 밀착시킬 수 있는 압착부가 구비됨으로써, 유체에 대한

가열 효과나 측정의 정확성을 보다 향상시킬 수 있다.

[28] 즉, 상기 온도 센서부는 4개의 온도 센서들을 포함하며, 서로 이격된 복수의 함입부들 각각에 분리되어 배치되므로, 각각의 온도 센서들의 센싱 정보가 구별되어 보다 정밀하고 정확한 온도의 측정이 가능하다.

[29] 특히, 제2 온도 센서 및 제3 온도 센서가 가열부의 양 측에 각각 위치하면서, 유체의 통과에 따라 가열부의 온도가 감소하는 정도, 또는 가열부에 의해 가열되는 유체의 온도를 개별적으로 측정함으로써, 기준 온도를 측정하는 제1 온도 센서와 온도 상승 현상을 측정할 수 있는 제4 온도 센서와 함께, 다양한 약물 주입환경에서의 온도 변화를 각 위치에서 미세하게 검출함으로써, 특히, 저속 정밀 유량 측정이 필요한 경우, 효과적인 측정을 수행할 수 있다.

[30] 이는, 실제 유량 측정방법을 통해 확인될 수 있으며, 4개의 온도 센서들로부터 측정된 온도들의 차이를 바탕으로, 단순히 유량과 온도차이 사이의 관계를, 비례 관계 또는 로그 함수 관계(또는 지수 함수 관계)로 도출할 수 있으므로, 보다 정밀한 유량 검출이 가능할 수 있다.

[31] 특히, 상대적으로 저속인 저속 유량 범위는 물론 상대적으로 고속인 고속 유량 범위에 대하여, 즉 전체적으로 0~100 mL/hr의 유량 속도의 범위에 대하여 정밀한 유량 검출을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[32] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치를 도시한 사시도이다.

[33] 도 2는 도 1의 유량 측정장치를 도시한 평면도이다.

[34] 도 3은 도 1의 유량 측정장치에 약물주입 튜브가 위치하는 상태를 도시한 사시도이다.

[35] 도 4a는 도 1의 유량 측정장치에서 연장 함몰부를 따라 절단한 단면도이고, 도 4b는 도 2의 유량 측정장치에 약물주입 튜브가 위치한 경우의 연장 함몰부를 따라 절단한 단면도이다.

[36] 도 5는 도 1의 유량 측정장치를 이용한 유량 측정방법을 도시한 흐름도이다.

[37] 도 6은 도 5의 유량 측정방법을 상세하게 도시한 흐름도이다.

[38] 도 7은 종래 기술에 의한 열기반 유량계에서 획득할 수 있는 온도 및 유량 정보를 도시한 그래프이다.

[39] 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 도 5의 유량 측정방법을 통해 획득할 수 있는 온도 및 유량 정보를 도시한 그래프들이다.

[40]

[41] * 부호의 설명

[42] 10 : 유량 측정장치 100 : 하부 케이스

[43] 110, 120, 130 : 함입부 140 : 연장 함몰부

[44] 150 : 하부 결합부 200 : 상부 케이스

- [45] 210, 220, 230 : 압착부 240 : 상부 결합부
- [46] 300 : 연결부 400 : 가열부
- [47] 500 : 온도 센서부 501, 502, 503, 504 : 온도 센서
- [48] 601, 602, 603 : 지지부
- [49]

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [50] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 실시예들을 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다.
- [51] 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [52] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "이루어진다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [53] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [54] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- [55] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 전동식 약물주입펌프용 유량 측정장치를 도시한 사시도이다. 도 2는 도 1의 유량 측정장치를 도시한 평면도이다. 도 3은 도 1의 유량 측정장치에 약물주입 튜브가 위치하는 상태를 도시한 사시도이다.
- [56] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예에 의한 유량 측정장치(10)는 전동식 약물주입펌프의 약물 주입 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량을 측정하는 것으로, 상기 약물 주입 튜브(20)를 통해서 일반적으로 약물이 통과하게 되므로, 결국 상기 유량 측정장치(10)는 약물의 유량을 측정하게 된다.

- [57] 그러나, 상기 유량 측정장치(10)는 그 용도가 약물의 유량을 측정하는 것으로 제한되지는 않으며, 다양한 종류의 유체의 유량을 측정하기 위해 사용될 수 있다.
- [58] 이에 따라, 상기 유량 측정장치(10)는, 도시하지는 않았으나, 약물 주입펌프 또는 약물 주입장치 등에 구비될 수도 있으며, 이와 달리, 별도의 장치로 제작되어, 상기 약물 주입펌프 또는 약물 주입장치에 선택적으로 사용될 수도 있다.
- [59] 보다 구체적으로, 상기 유량 측정장치(10)는 하부 케이스(100), 상부 케이스(200), 연결부(300), 가열부(400), 온도 센서부(500), 지지부, 및 제어유닛(700)을 포함한다.
- [60] 상기 하부 케이스(100)는 도시된 바와 같은 사각 블록 형상을 가질 수 있으며, 전체적인 외형의 형상은 제한되지는 않는다.
- [61] 상기 상부 케이스(200) 역시, 도시된 바와 같은 사각 블록 형상을 가질 수 있으며, 전체적으로는 상기 하부 케이스(100)의 형상과 대응되는 형상을 가질 수 있다.
- [62] 이 경우, 상기 하부 케이스(100)는 상기 상부 케이스(200)와 상기 연결부(300)를 통해 서로 연결되며, 다양한 방법으로 상기 상부 케이스(200)와 서로 결합할 수 있는데, 본 실시예에서는, 도시된 바와 같이, 상기 상부 케이스(200)와 상기 하부 케이스(100)가 상기 연결부(300)를 통해 서로 회전됨으로써 서로 결합되는 것을 예시하였다.
- [63] 즉, 상기 연결부(300)는 상기 하부 케이스(100)의 일 측부, 및 상기 상부 케이스(200)의 일 측부를 서로 연결하며, 이에 따라 상기 상부 케이스(200)는 상기 하부 케이스(100)에 대하여 회전하여, 상기 상부 케이스(200)의 하면(201)은 상기 하부 케이스(100)의 상면(101)과 서로 접촉하게 된다.
- [64] 그리하여, 상기 하부 케이스(100)와 상기 상부 케이스(200)가 서로 마주하도록 접촉하게 되어, 사이의 공간에 상기 튜브(20)가 고정되며, 상기 튜브(20)가 고정된 상태에서, 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량이 계측된다.
- [65] 한편, 상기 하부 케이스(100)에는 복수의 함입부들이 형성되며, 상기 함입부들은 도시된 바와 같이, 3개로서, 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)을 포함할 수 있다.
- [66] 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)은 서로 이격되도록 형성되며, 이에 따라 각각의 함입부들은 서로 분리되어 위치하게 된다.
- [67] 또한, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각은 상기 하부 케이스(100)의 상면(101)으로부터 내측으로 함입된 형상으로, 이에 따라 소정의 공간을 형성하게 된다.
- [68] 그리하여, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각에 의해 형성되는 공간에는 후술되는 상기 온도 센서부(500), 상기 가열부(400) 및 상기 지지부가 위치하게 된다.

- [69] 이 경우, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각은 평면상에서 관측하였을 때, 사각형 형상을 가지는 것을 예시하였으나, 이에 제한되지는 않으며 원형이나, 마름모 등 다양한 형상으로 형성될 수 있다.
- [70] 또한, 상기 하부 케이스(100) 상에는, 연장 함몰부(140)가 형성된다. 상기 연장 함몰부(140)는, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)을 서로 연결하면서 직선 형태로 연장되어 형성되는 것으로, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)과 마찬가지로, 상기 하부 케이스(100)의 상면(101)으로부터 내측으로 함입된 형상을 가지게 된다.
- [71] 상기 연장 함몰부(140)에는 상기 튜브(20)가 삽입 및 고정되는 것으로, 상기 튜브(20)의 단면이 원형 형상을 가진다면, 상기 연장 함몰부(140)는 라운드된 형상으로 형성됨으로써, 상기 튜브(20)가 적절히 삽입될 수 있도록 형성된다.
- [72] 이 경우, 상기 튜브(20)의 단면의 크기를 고려하여, 상기 라운드된 형상의 곡률이나 직경 등을 설계할 수 있다. 한편, 상기 튜브(20)는 대체로 유연성 재료로 형성되므로, 상기 연장 함몰부(140)의 크기나 형상이 상기 튜브(20)의 크기나 형상과 반드시 동일할 필요는 없으나, 상기 튜브(20)가 삽입되어 고정될 수 있을 정도의 크기와 형상으로 형성되는 것이 필요하다.
- [73] 또한, 본 실시예에서는, 상기 튜브(20)를 통과하는 유체는 직선 방향으로 흐르는 상태에서 온도를 측정하는 것이 온도 측정의 정확성을 보다 향상시킬 수 있으므로, 상기 연장 함몰부(140)는 일직선으로 연장되어 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)을 통과하며 형성될 수 있다.
- [74] 상기 가열부(400)는 상기 제2 함입부(120)의 중앙에 위치하며, 가열 소자를 포함하여 열을 발생시키고, 이렇게 발생된 열은 상기 튜브(20)를 통과하는 유체를 가열하게 된다.
- [75] 이 경우, 상기 가열부(400)는 스스로 열을 발생하는 가열 소자일 수도 있으며, 외부로부터 전기 에너지나 열 에너지를 공급받아 열을 발생 또는 제공하는 가열 소자일 수도 있다.
- [76] 상기 가열부(400)는 예를 들어, 열용량이 상대적으로 작은 마이크로 히터일 수 있으며, 이와 달리 열용량이 상대적으로 큰 히터일 수도 있다.
- [77] 상기 가열부(400)가 열용량이 작은 마이크로 히터인 경우, 상대적으로 열용량이 큰 히터보다 측정 결과의 민감도가 증가할 수 있으므로, 측정이 필요한 환경이나 사용 상태에 따라 상기 가열부(400)의 열용량은 다양하게 선택될 수 있다.
- [78] 또한, 상기 가열부(400)는 도 2에 도시된 바와 같이, 상기 연장 함몰부(140)가 연장되는 라인(line) 상에 정렬됨으로써, 실질적으로 상기 튜브(20)의 하면에 접촉하도록 위치하게 된다. 그리하여, 상기 가열부(400)로부터 발생되는 열은 외부로의 손실이 최소화되면서 상기 튜브(20)를 통해 상기 유체로 효과적으로 전달된다.
- [79] 이렇게 상기 가열부(400)를 통해 제공되는 열에 의해, 상기 튜브(20)를

- 통과하는 유체는 가열되며, 유체의 온도는 상승하게 된다.
- [80] 상기 온도 센서부(500)는 복수의 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 54)을 포함하며, 각각의 온도 센서들은 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 온도를 측정하게 된다.
- [81] 상기 제1 온도 센서(501)는 상기 제1 함입부(110)에 위치하며, 상기 제2 및 제3 온도 센서들(502, 503)은 상기 제2 함입부(120)에 위치하며, 상기 제4 온도 센서(504)는 상기 제3 함입부(130)에 위치한다.
- [82] 이 경우, 상기 제1 온도 센서(501) 및 상기 제4 온도 센서(504)는 각각 상기 제1 함입부(110) 및 상기 제3 함입부(130)의 중앙부에 위치할 수 있다.
- [83] 다만, 상기 제2 함입부(120)에는 상기 가열부(400)가 중앙에 위치하므로, 상기 제2 온도 센서(502) 및 상기 제3 온도 센서(503)는 각각 상기 가열부(400)의 양 측에 위치하게 된다.
- [84] 또한, 상기 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504)은, 상기 가열부(400)와 마찬가지로, 상기 연장 함몰부(140)가 연장되는 라인 상에 정렬됨으로써, 실질적으로 상기 튜브(20)의 하면에 접촉하도록 위치하게 된다. 그리하여, 상기 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504) 각각은 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 온도를 보다 정확하게 측정할 수 있다.
- [85] 상기 튜브(20)를 통과하는 유체가 도 1에서, 상기 제1 함입부(110)로부터 상기 제3 함입부(130)를 향하는 방향으로 유동된다면, 상기 제1 온도 센서(501)는 상기 튜브(20)로 인입되는 유체의 초기 온도를 측정하게 된다.
- [86] 즉, 상기 제1 온도 센서(501)에서 측정되는 유체의 온도는, 기준 온도로 정의될 수 있다.
- [87] 이와 달리, 상기 제4 온도 센서(504)는 상기 유량 측정장치(10)를 통과하여 유출되는 유체의 온도를 측정하는 것으로, 상기 가열부(400)에 의해 가열되어 상기 튜브(20)로부터 인출되는 유체의 온도를 측정하게 된다.
- [88] 한편, 상기 제2 온도 센서(502)는 상기 가열부(400)에 인접하게 위치하되, 상기 가열부(400)에 의해 가열되기 전의 유체의 온도를 측정하는 것이지만, 상기 가열부(400)에 인접하게 위치함으로 상기 제1 온도 센서(501)에서 측정되는 유체의 온도보다는 높은 온도가 측정될 수 있다.
- [89] 즉, 상기 제2 온도 센서(502)에 의해서는, 상기 제1 온도 센서(501)에서 측정되는 유체의 온도보다는 높은 온도가 측정되지만, 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량이 증가하게 되면 상기 가열부(400)에 의한 가열 효과가 감소하게 되며, 이에 따라 상기 제2 온도 센서(502)에 의해 측정되는 온도는 유체의 유량이 증가하기 전에 측정되었던 온도보다 감소할 수 있다.
- [90] 따라서, 상기 제2 온도 센서(502)를 통해서 측정되는 유체의 온도는, 상기 튜브(20)를 통해 유체가 지속적으로 공급되어 유체의 유량이 지속적으로 증가한다면, 지속적으로 감소하게 된다.
- [91] 한편, 상기 제3 온도 센서(503)의 경우, 상기 가열부(400)에 인접하게 위치하되,

- 상기 가열부(400)에 의해 가열된 후의 유체의 온도를 측정하게 된다.
- [92] 이 경우, 상기 가열부(400)에 의해 유체가 가열되면 유체의 온도가 증가하는 것은 자명하지만, 앞서 설명한 바와 같이, 유체의 유량이 증가하는 상황이라면 상기 가열부(400)에 의해 유체가 가열되더라도 인가되는 열에 따라 유체의 온도는 증가하거나, 감소하거나 또는 온도가 일정하게 유지될 수도 있다.
- [93] 이에 따라, 상기 제3 온도 센서(503)에 의해 측정되는 유체의 온도는, 상기 가열부(400)에 의한 가열 효과와, 유체의 유량의 증가 상황이 복잡하게 적용되어, 다양한 변화값을 나타나게 된다.
- [94] 이상과 같이, 상기 제1 온도 센서(501)의 측정값은 기준 온도로 정의될 수 있고, 상기 제2 온도 센서(502)에서의 측정값은 유량의 증가에 따른 상기 가열부(400)의 온도가 감소하는 정도를 나타낼 수 있고, 상기 제3 온도 센서(503)에서의 측정값은 유체의 통과에 따라 상기 가열부(400)의 온도가 감소하는 정도, 및 상기 가열부(400)에 의해 가열되는 유체의 온도 상승 효과를 나타낼 수 있으며, 상기 제4 온도 센서(504)에서의 측정값은 상기 유체의 온도 상승 현상을 나타내는 값에 해당될 수 있다.
- [95] 한편, 상기 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504)에서의 온도 측정값과, 유체의 유량과의 관계에 대하여는 도 5 이하의 유량 측정방법을 통해 보다 상세히 후술한다.
- [96] 상기 상부 케이스(200)는 앞서 설명한 바와 같이, 상기 하부 케이스(100)와 결합되는 것으로, 상기 상부 케이스(200)의 하면(201)에는 복수의 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)이 돌출되어 형성된다.
- [97] 이 경우, 상기 제1 압착부(210)는 상기 제1 함입부(110)와 정렬되고, 상기 제2 압착부(220)는 상기 제2 함입부(120)와 정렬되며, 상기 제3 압착부(230)는 상기 제3 함입부(130)와 정렬된다.
- [98] 또한, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)은 소정의 두께로 돌출되며, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)의 돌출되는 두께는 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)의 함입되는 깊이보다는 작게 형성된다.
- [99] 다만, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각의 평면상에서 관찰하였을 때의 형상은, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각의 평면상에서 관찰하였을 때의 형상과는 실질적으로 동일하되, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각이 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각에 삽입되도록, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각의 면적의 크기는 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각의 면적의 크기보다 다소 작게 형성될 수 있다.
- [100] 그리하여, 상기 상부 케이스(200)가 상기 하부 케이스(100)와 결합되는 경우, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각은 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130) 각각에 삽입된다.
- [101] 이와 같이, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각이 상기 제1 내지 제3

함입부들(110, 120, 130) 각각에 삽입됨에 따라, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)을 관통하며 형성되는 상기 연장 함몰부(140)에 상기 튜브(20)가 위치하는 경우, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)은 자연스럽게 상기 튜브(20)를 압착하게 된다.

[102] 또한, 상기 튜브(20)가 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)에 의해 상면으로부터 압착되면, 상기 튜브(20)의 하면은 자연스럽게 상기 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504) 및 상기 가열부(400)에 접촉하게 된다.

[103] 이러한, 접촉 상태에 대하여는 도 4a 및 도 4b를 참조하여 다시 설명한다.

[104] 한편, 상기 하부 케이스(100)의 양 모서리에는 하부 결합부(150)가 형성되며, 상기 상부 케이스(200)의 양 모서리에도 상기 하부 결합부(150)에 대응되는 부분에 상부 결합부(240)가 형성될 수 있다.

[105] 그리하여, 상기 하부 케이스(100)와 상기 상부 케이스(200)가 서로 마주하며 결합되는 경우, 상기 하부 결합부(150)는 상기 상부 결합부(240)와 서로 결합될 수 있다.

[106] 이 경우, 상기 하부 결합부(150)와 상기 상부 결합부(240)는 예를 들어, 영구 자석으로, 서로 자력으로 결합될 수 있다.

[107] 상기 지지부는 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)에 구비되며, 각각의 함입부들에, 도 2에 도시된 바와 같이 복수개가 구비될 수 있다.

[108] 즉, 제1 지지부(601)는 상기 제1 함입부(110)의 일 측에 1개, 타 측 양 모서리에 2개가 구비될 수 있으며, 마찬가지로 제2 지지부(602)는 상기 제2 함입부(120)의 일 측에 1개, 타 측 양 모서리에 2개가 구비될 수 있으며, 제3 지지부(603)는 상기 제3 함입부(130)의 일 측에 1개, 타 측 양 모서리에 2개가 구비될 수 있다.

[109] 상기 제1 내지 제3 지지부들(601, 602, 603) 각각은, 상기 온도 센서들(501, 502, 503), 및 상기 가열부(400)와 실질적으로 유사한 높이로 형성되어, 상기 제1 내지 제3 함입부들(110, 120, 130)의 내측으로 인입되는 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각을 지지 및 고정하게 된다.

[110] 즉, 상기 제1 내지 제3 지지부들(601, 602, 603) 각각은, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230) 각각과 접촉하여, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)이 일정 깊이 이상으로 함입되는 것을 방지한다.

[111] 그리하여, 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)에 의해 상기 튜브(20)가 과도하게 압착되어 내부를 통과하는 유체의 흐름이 방해되거나 상기 튜브(20)에 손상이 발생하는 것을 미연에 방지할 수 있다.

[112] 상기 제어유닛(700)은 상기 유량 측정장치(10)의 동작을 제어하는 것으로, 구체적으로는, 초기값 설정부(710), 동작부(720), 인식부(730), 판단부(740) 및 결정부(750)를 포함한다.

[113] 상기 초기값 설정부(710)는 상기 온도 센서부(500) 및 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량의 초기값을 설정하며, 상기 동작부(720)는 상기 유체를 튜브(20)로 제공한다.

- [114] 또한, 상기 인식부(730)는 상기 온도 센서부(500)에서 측정되는 온도를 바탕으로 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 방향을 인식하며, 상기 판단부(740)는 상기 온도 센서부(500)에서 측정되는 온도를 바탕으로 유량 측정을 위한 적용식을 판단한다.
- [115] 그리고, 상기 결정부(750)는 상기 판단된 적용식으로 유량을 결정한다.
- [116] 보다 구체적인 상기 제어유닛(700)의 세부적인 제어동작에 대하여는 후술되는 유량 측정방법에서 보다 상세히 설명한다.
- [117] 도 4a는 도 1의 유량 측정장치에서 연장 함몰부를 따라 절단한 단면도이고, 도 4b는 도 2의 유량 측정장치에 약물주입 튜브가 위치한 경우의 연장 함몰부를 따라 절단한 단면도이다.
- [118] 우선, 도 4a를 참조하면, 앞서 설명한 바와 같이, 상기 상부 케이스(200)가 상기 하부 케이스(100)와 서로 결합되는 상태에서, 상기 연장 함몰부(140) 상에는 상기 제1 온도 센서(501)와 상기 제1 온도 센서(501)의 상부에 상기 제1 압착부(210)가 정렬된다.
- [119] 또한, 상기 제2 온도 센서(502), 상기 가열부(400) 및 상기 제3 온도 센서(503)의 상부에 상기 제2 압착부(220)가 정렬되고, 상기 제4 온도 센서(504)의 상부에 상기 제3 압착부(230)가 정렬된다.
- [120] 이에 도 4b에 도시된 바와 같이, 상기 연장 함몰부(140) 상에 상기 튜브(20)가 위치하게 되면, 상기 튜브(20)는 상기 제1 내지 제3 압착부들(210, 220, 230)에 의해 상부로부터 가압되며, 이에 따라 상기 튜브(20)의 하면에는 상기 제1 온도 센서(501), 상기 제2 온도 센서(502), 상기 가열부(400), 상기 제3 온도 센서(503), 및 상기 제4 온도 센서(504)가 직접 접촉하게 된다.
- [121] 그리하여, 상기 가열부(400)에 의해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체에 대한 보다 효과적인 가열을 수행할 수 있으며, 마찬가지로, 상기 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504)에 의해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 온도를 보다 정확하게 측정할 수 있다.
- [122] 즉, 본 실시예의 경우, 상기 튜브(20)의 내측에 온도 센서부 및 가열부가 유체와 직접 접촉하여 온도를 측정하거나 가열하는 것이 아니므로 상대적으로 가열 효과나 측정의 정확성이 저하될 수 있는 문제를 해결하기 위해, 상기와 같이 상기 튜브(20)에 온도 센서부 및 가열부가 직접 접촉하도록 하여, 가열 효과 및 온도 측정의 결과의 정확성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [123] 또한, 온도 센서부 및 가열부가 유체와 직접 접촉되지 않으므로, 유체가 특히 약물 등인 경우 약물의 오염을 방지하면서도, 온도 센서부 및 가열부에 대한 재사용을 수행할 수 있어 사용성 및 내구성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [124]
- [125] 이하에서는, 상기 유량 측정장치(10)를 이용한 유량 측정방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [126] 도 5는 도 1의 유량 측정장치를 이용한 유량 측정방법을 도시한 흐름도이다. 도

6은 도 5의 유량 측정방법을 상세하게 도시한 흐름도이다.

- [127] 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 유량 측정장치(10)를 이용한 유량 측정방법에서는, 우선, 상기 초기값 설정부(710)에 의해 초기값을 설정한다(단계 S10).
- [128] 이 경우, 설정되는 초기값은, 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량(FR, flow rate)과, 상기 온도 센서부(500)의 제1 내지 제4 온도 센서들(501, 502, 503, 504)의 제1 내지 제4 온도들(T1~T4)로, 상기 유량(FR) 및 각 온도들(T1~T4)은 모두 0(zero)로 설정된다.
- [129] 이 후, 상기 동작부(720)를 통해, 상기 튜브(20)의 내측을 통해 유체가 통과하도록 한다(단계 S20).
- [130] 이 경우, 상기 동작부(720)는 상기 유체의 유동을 유도하는 펌프를 동작시키거나, 차단된 튜브를 개방하는 동작을 수행함으로써, 상기 유체의 유동을 유도할 수 있다.
- [131] 이 후, 상기 인식부(730)에서는, 상기 온도 센서부(500)에서 측정되는 온도를 바탕으로 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 방향을 인식한다(단계 S30).
- [132] 보다 구체적으로, 상기 제3 온도 센서(503)에서 측정되는 제3 온도(T3)가 상기 제2 온도 센서(502)에서 측정되는 제2 온도(T2)보다 높은지의 여부를 판단하고(단계 S31), 상기 제3 온도(T3)가 상기 제2 온도(T2) 보다 높으면, 유체는 제1 온도 센서(501)로부터 제4 온도 센서(504)의 방향으로 유동하는 것으로 판단한다.
- [133] 다만, 상기 제3 온도(T3)가 상기 제2 온도(T2) 보다 낮으면, 유체는 제4 온도 센서(504)로부터 제1 온도 센서(503)의 방향으로 유동하는 것으로 판단하고(단계 S32), 후술되는 유량 측정을 위한 적용식에서 제1 온도 센서(501)에서 측정되는 제1 온도(T1)를 제4 온도(T4)로 간주하고, 마찬가지로, 제2 온도(T2)를 제3 온도(T3)로 간주하고, 제3 온도(T3)를 제2 온도(T2)로 간주하며, 제4 온도(T4)를 제3 온도(T1)로 간주한다.
- [134] 이상과 같이, 상기 가열부(400)에 의해 상기 유체는 가열되므로, 유체의 유동 방향에서 가열부(400)의 후단에 위치하는 온도 센서에 의해 측정되는 온도가 가열부(400)의 전단에 위치하는 온도 센서에 의해 측정되는 온도보다 높은 것이 자명한 것을 이용하여, 상기 인식부(730)에서는 유체의 유동 방향을 인식하게 된다.
- [135] 이 후, 상기 판단부(740)에서는 상기 온도 센서부(500)에서 측정되는 온도를 바탕으로 유체의 유량 측정을 위한 적용식을 판단한다(단계 S40).
- [136] 보다 구체적으로, 우선, 상기 제1 내지 제4 온도 센서(501, 502, 503, 504)에서 측정되는 온도들(T1, T2, T3, T4)을 바탕으로, 제1 내지 제5 온도차들(dTa, dTb, dTc, dTd, dTf)을 연산하고, 또한, 제1 내지 제3 비교치들(dTf1, dTf2, dTf3)을 연산한다(단계 S41).
- [137] 이 경우, 상기 제1 온도차(dTa)는 제4 온도(T4)와 제2 온도(T2)의

차이($T_4 - T_2$)이며, 상기 제2 온도차(dT_b)는 제2 온도(T_2)와 제1 온도(T_1)의 차이($T_2 - T_1$)이며, 상기 제3 온도차(dT_c)는 제4 온도(T_4)와 제3 온도(T_3)의 차이($T_4 - T_3$)이며, 상기 제4 온도차(dT_d)는 제3 온도(T_3)와 제1 온도(T_1)의 차이($T_3 - T_1$)이며, 상기 제5 온도차(dT_f)는 제4 온도(T_4)와 제1 온도(T_1)의 차이($T_4 - T_1$)이다.

[138] 또한, 상기 제1 비교치(dT_{f1})는 상기 제1 온도차(dT_a)와 제2 온도차(dT_b)의 차이($dT_a - dT_b$)이고, 상기 제2 비교치(dT_{f2})는 상기 제3 온도차(dT_c)와 제4 온도차(dT_d)의 차이($dT_c - dT_d$)이며, 상기 제3 비교치(dT_{f3})는 상기 제5 온도차(dT_f)와 상기 제2 온도차(dT_b)의 합이다.

[139] 이 후, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 결과값을 바탕으로 유량 결정에 있어서의 적용식을 판단한다.

[140] 즉, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 미만인지의 여부를 판단하고(단계 S42), 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 이상 16°C 미만인지의 여부를 판단하고(단계 S43), 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 16°C 이상 21°C 미만인지의 여부를 판단하고(단계 S44), 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 21°C 이상인지의 여부를 판단하여(단계 S45), 후술되는 유량 결정단계(단계 S50)에서의 유량 결정에서 적용식을 서로 구별하여 적용한다.

[141] 이상과 같이, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값을 기준으로, 유량 결정에서의 적용식을 서로 다르게 구별하여 적용함으로써, 상기 튜브(20)를 통과하는 유량을 보다 정밀하게 측정할 수 있으며, 이를 통해 보다 민감하게 상기 유량을 측정할 수 있게 된다.

[142] 이 후, 상기 결정부(750)에서는 상기 판단부(740)를 통해 판단된 적용식을 바탕으로 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량을 결정한다(단계 S50).

[143] 즉, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 미만인 경우, 상기 결정부(750)에서는 하기 식 (1)을 통해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량(FR_1)을 결정한다(단계 S51, 및 S52).

[144]

$$FR(=FR_1) = \frac{1}{A_1} (dT_{f1} - B_1) \quad \text{식 (1)}$$

[146] (여기서, A_1 및 B_1 은 상수이며, 후술되는 도 8a의 예에서는, $A_1=0.106$, $B_1=0.197$ 임)

[147]

[148] 이와 달리, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 이상 16°C 미만인 경우, 상기 결정부(750)에서는 하기 식 (2)를 통해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량(FR_2)을 결정한다(단계 S53, 및 S54).

[149]

$$FR(=FR_2) = -C_2 \ln\left(\frac{dT_{f1} - B_2}{A_2}\right) \quad \text{식 (2)}$$

[151] (여기서, A2, B2 및 C2는 상수이며, 후술되는 도 8b의 예에서는, A2=-22.36, B2=22.26, C2=1.6임)

[152]

[153] 또한, 상기 제1 비교치(dTf1)의 값이 16°C 이상 21°C 미만인 경우, 상기 결정부(750)에서는 하기 식 (3)을 통해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량(FR3)을 결정한다(단계 S55, 및 S56).

[154]

[155]
$$FR(=FR3) = C3 \left(\frac{A3 - B3}{(dTf2 - B3)^{\frac{1}{p}}} \right) - C3 \quad \text{식 (3)}$$

[156] (여기서, A3, B3, C3 및 p는 상수이며, 후술되는 도 8b의 예에서는, A3=-0.08, B3=23.04, C3=3.64, p=2.38임)

[157]

[158] 나아가, 상기 제1 비교치(dTf1)의 값이 21°C 이상인 경우, 상기 결정부(750)에서는 하기 식 (4)를 통해 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량(FR4)을 결정한다(단계 S57, 및 S58).

[159]

[160]
$$FR(=FR4) = C4 * \ln((dTf3 - B4)/A4) \quad \text{식 (4)}$$

[161] (여기서, A4, B4 및 C4는 상수이며, 후술되는 도 8c의 예에서는, A4=16.8, B4=15.6, C4=-10.7 임)

[162]

[163] 이상과 같이, 상기 결정부(750)에서는, 상기 제1 비교치(dTf1)의 값의 범위를 바탕으로 서로 다른 적용식을 이용하여 상기 유량을 연산하게 되며, 각각의 적용식을 바탕으로 상기 온도 센서부(500)에서 측정되는 온도를 바탕으로 상기 튜브(20)를 통과하는 유체의 유량을 연산할 수 있다.

[164] 도 7은 종래 기술에 의한 열기반 유량계에서 획득할 수 있는 온도 및 유량 정보를 도시한 그래프이다.

[165] 도 7을 참조하면, 종래 기술에서의 열기반 유량계에서는, 제1 및 제4 온도 센서들(501, 504)만이 구비되며, 이에 따라 제1 온도 센서(501)에 의해 측정되는 제1 온도(T1) 및 제4 온도 센서(504)에 의해 측정되는 제4 온도(T4) 정보만 획득할 수 있다.

[166] 이에 따라, 도 7에 도시된 바와 같이, 온도차로서 (T4-T1) 정보만 획득할 수 있으며, 이러한 (T4-T1)과 유체의 유량(flow rate)의 관계를 획득할 수 있을 뿐이다.

[167] 그러나, 상기 도 7에서의 상기 (T4-T1)와 유체의 유량(flow rate)의 관계를 살펴보면, 상대적으로 유체의 유량에 따른 상기 온도차(T4-T1)의 변화가 매우 적은 것을 확인할 수 있으며, 이에 따라, 상기 온도차(T4-T1)를 바탕으로 유체의

유량을 도출하기는 것은 매우 어려운 것을 확인할 수 있다.

- [168] 이와 달리, 도 7에서, 4개의 온도 센서들에 의해 측정되는 온도들($T_1 \sim T_4$)을 바탕으로는 다양한 정보, 즉 제1 온도차($T_4 - T_2$, dT_a), 제2 온도차($T_2 - T_1$, dT_b), 제3 온도차($T_4 - T_3$, dT_c), 제4 온도차($T_3 - T_1$, dT_d) 및 제5 온도차($T_4 - T_1$, dT_f)를 획득할 수 있으며, 도시된 바와 같이 각각의 온도차들은 상기 유체의 유량에 따라 그 변화 정도가 큰 것을 확인할 수 있다.
- [169] 즉, 상기 유체의 유량에 대한 정보는 상기 제1 내지 제5 온도차들의 정보로부터 보다 정확하게 획득할 수 있다.
- [170] 다만, 본 실시예에서는, 상기 제1 내지 제5 온도차들의 관계를 수식으로 정의함으로써, 도 8a, 도 8b 및 도 8c와 같이, 온도와 유량의 관계를 하나의 함수로 정의할 수 있으며, 이를 통해, 측정되는 4개의 온도 정보를 바탕으로 유량 정보를 보다 정확하고 민감하게 획득할 수 있다.
- [171] 도 8a, 도 8b 및 도 8c는 도 5의 유량 측정방법을 통해 획득할 수 있는 온도 및 유량 정보를 도시한 그래프들이다.
- [172] 도 8a 및 도 8b는 앞선 도 5 및 도 6을 참조한 상기 유량 측정방법을 통해 실제 측정되는 온도와 측정되는 유량의 관계를 도시한 그래프들이다.
- [173] 즉, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 미만인 경우, 상기 유량(FR1)은, 도 8a에 도시된 바와 같이, 상기 제1 비교치(dT_{f1})와의 관계에서 식 (1)과 같은 1차 함수로 정의되며, 이에 따라, 상기 유량(FR1)을 상기 식 (1)을 통해 보다 정확하고 정밀하게 도출할 수 있다.
- [174] 이 경우, 상기 도 8a의 1차 함수에서의 상수는 상기 식 (1)을 통해 이미 설명한 바와 같다.
- [175] 이와 달리, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 10°C 이상 16°C 미만인 경우, 상기 유량(FR2)은, 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 제1 비교치(dT_{f1})와의 관계에서 식 (2)와 같은 로그(log) 함수로 정의되며, 이에 따라, 상기 유량(FR2)을 상기 식 (2)를 통해 보다 정확하고 정밀하게 도출할 수 있다.
- [176] 이 경우, 상기 도 8b의 로그 함수에서의 상수는 상기 식 (2)를 통해 이미 설명한 바와 같다.
- [177] 또한, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 16°C 이상 21°C 미만인 경우, 상기 유량(FR3)은, 도 8b에 도시된 바와 같이, 상기 제2 비교치(dT_{f1})와의 관계에서 식 (3)과 같은 지수(exponential) 함수로 정의되며, 이에 따라, 상기 유량(FR3)을 상기 식 (3)을 통해 보다 정확하고 정밀하게 도출할 수 있다.
- [178] 이 경우, 상기 도 8b의 지수 함수에서의 상수는 상기 식 (3)을 통해 이미 설명한 바와 같다.
- [179] 나아가, 상기 제1 비교치(dT_{f1})의 값이 21°C 이상인 경우, 상기 유량(FR4)은, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 제3 비교치(dT_{f3})와의 관계에서 식 (4)와 같은 로그(log) 함수로 정의되며, 이에 따라, 상기 유량(FR4)을 상기 식 (4)를 통해 보다 정확하고 정밀하게 도출할 수 있다.

- [180] 이 경우, 상기 도 8c의 로그 함수에서의 상수는 상기 식 (4)를 통해 이미 설명한 바와 같다.
- [181] 특히, 도 8c에 도시된 바와 같이, 상기 제1 비교치(dTf1)의 값이 21°C 이상인 경우에 대하여 정의된 상기 식 (4)는, 유량의 속도(flow rate)가 큰 범위(10~100 mL/hr), 소위 고속 유속 환경에서의 유량을 보다 효과적으로 도출할 수 있는 식이다.
- [182] 따라서, 본 실시예의 경우, 상대적으로 유량의 속도가 작은 범위(0~10 mL/hr), 소위 저속 유속 환경에서의 유량은 식 (1) 내지 식 (3)을 통해 도출할 수 있으며, 상대적으로 유량의 속도가 큰 범위(10~100 mL/hr)인 고속 유속 환경에서의 유량은 식 (4)를 통해 도출할 수 있게 된다.
- [183] 그리하여, 전체적으로 0~100 mL/hr의 유량 속도의 범위에 대하여, 온도와 유량의 정보를 획득할 수 있게 된다.
- [184] 이상과 같이, 본 실시예에서는, 제1 내지 제4 온도 센서들을 통해 측정되는 제1 내지 제4 온도를 바탕으로, 제1 내지 제5 온도차들, 및 제1 내지 제3 비교치들을 정의하고, 제1 비교치의 값을 기준으로 서로 다른 유량 산출 수식을 도출함으로써, 종래의 열 기반 유량계에서의 유량 산출 방법과 대비하여, 0~100 mL/hr의 넓은 속도의 유량 범위에 대하여 측정되는 온도에 따라 보다 정확하며 보다 민감하게 유량을 계측할 수 있다.
- [185] 상기와 같은 본 발명의 실시예들에 의하면, 종래 열 기반 유량 측정센서에서 센서가 유체에 직접 접촉하는 한계를 극복하여 유체가 통과하는 튜브의 외면에 온도 센서부 및 가열부를 위치시키면서도 유량을 정밀하고 정확하게 측정할 수 있다.
- [186] 이 경우, 튜브는 고정식이 아니며 연장 함몰부에 삽입 및 탈착되는 형태로, 다양한 튜브를 통과하는 유체의 유량을 필요에 따라 선택적으로 측정할 수 있어 사용자의 사용성 및 편의성이 향상된다.
- [187] 한편, 튜브의 외면에 온도 센서 및 가열부가 위치하게 되므로, 상기 튜브를 온도 센서 및 가열부에 보다 밀착시킬 수 있는 압착부가 구비됨으로써, 유체에 대한 가열 효과나 측정의 정확성을 보다 향상시킬 수 있다.
- [188] 즉, 상기 온도 센서부는 4개의 온도 센서들을 포함하며, 서로 이격된 복수의 함입부들 각각에 분리되어 배치되므로, 각각의 온도 센서들의 센싱 정보가 구별되어 보다 정밀하고 정확한 온도의 계측이 가능하다.
- [189] 특히, 제2 온도 센서 및 제3 온도 센서가 가열부의 양 측에 각각 위치하면서, 유체의 통과에 따라 가열부의 온도가 감소하는 정도, 또는 가열부에 의해 가열되는 유체의 온도를 개별적으로 측정함으로써, 기준 온도를 측정하는 제1 온도 센서와 온도 상승 현상을 계측할 수 있는 제4 온도 센서와 함께, 다양한 약물 주입환경에서의 온도 변화를 각 위치에서 미세하게 검출함으로써, 특히, 저속 정밀 유량 측정이 필요한 경우, 효과적인 측정을 수행할 수 있다.
- [190] 이는, 실제 유량 측정방법을 통해 확인될 수 있으며, 4개의 온도 센서들로부터

측정된 온도들의 차이를 바탕으로, 단순히 유량과 온도차이 사이의 관계를, 비례 관계 또는 로그 함수 관계(또는 지수 함수 관계)로 도출할 수 있으므로, 보다 정밀한 유량 검출이 가능할 수 있다.

[191] 특히, 상대적으로 저속인 저속 유량 범위는 물론 상대적으로 고속인 고속 유량 범위에 대하여, 즉 전체적으로 0~100 mL/hr의 유량 속도의 범위에 대하여 정밀한 유량 검출을 수행할 수 있다.

[192] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

[193]

[194]

[195]

[196]

청구범위

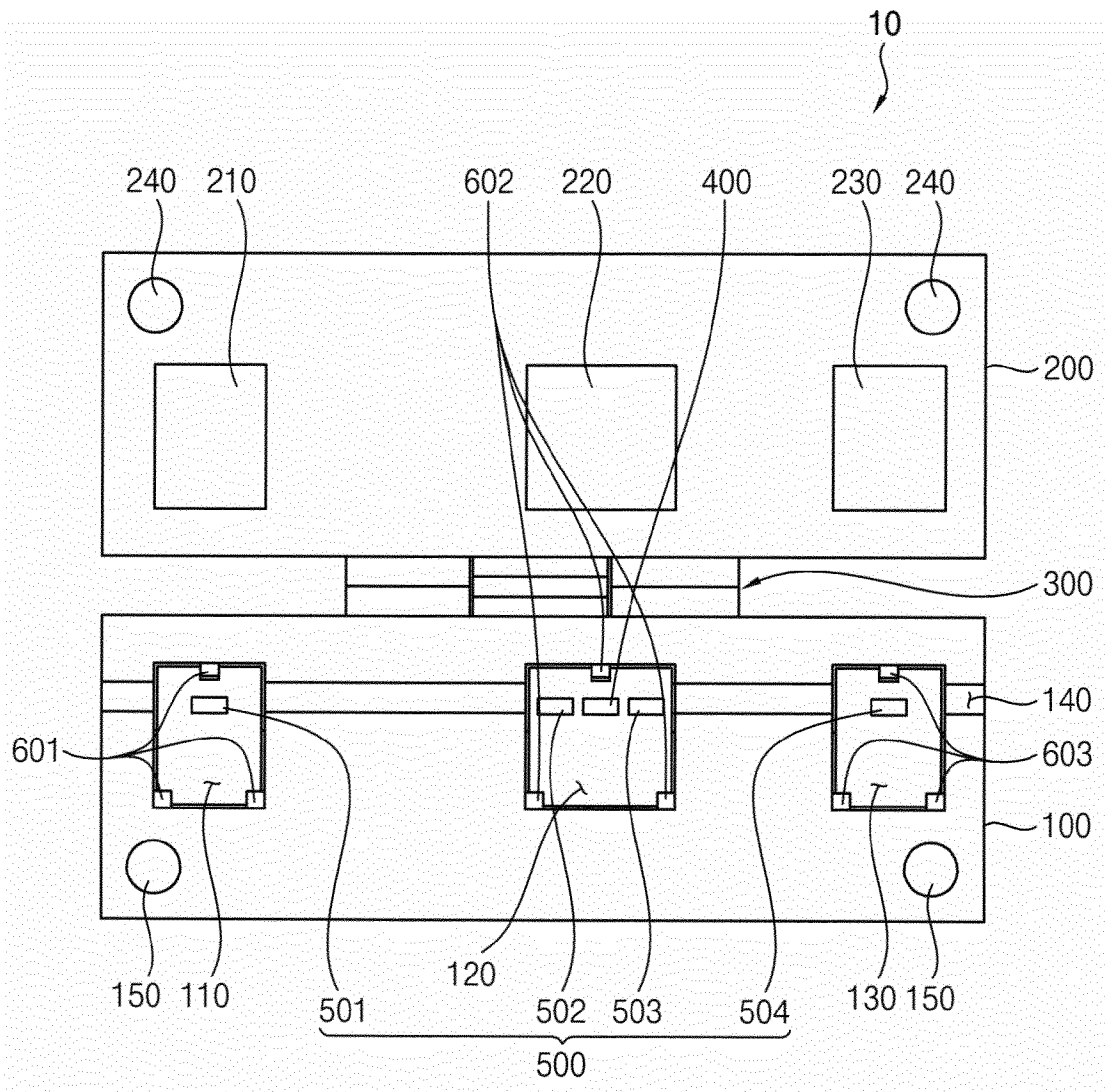
- [청구항 1] 복수의 함입부들이 서로 이격되도록 형성되며, 상기 함입부들을 따라 연장되며 튜브가 위치하도록 함몰된 연장 함몰부가 형성되는 하부 케이스;
상기 하부 케이스와 마주하며 결합되어 상기 튜브를 고정시키는 상부 케이스;
상기 함입부들 중 어느 하나에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체에 열을 제공하는 가열부; 및
상기 함입부들 각각에 위치하여 상기 튜브를 통과하는 유체의 온도를 측정하는 온도 센서부를 포함하며,
상기 튜브는 상기 가열부, 및 상기 온도 센서부에 접촉하도록 위치하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 2] 제1항에 있어서, 상기 상부 케이스는,
상기 함입부들 각각과 정렬되어, 상기 상부 케이스가 상기 하부 케이스와 결합됨에 따라 상기 튜브를 상기 가열부 및 상기 온도 센서부에 밀착시키는 복수의 압착부들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 3] 제2항에 있어서,
상기 함입부들 각각에 위치하여, 상기 압착부들 각각을 지지하는 복수의 지지부들을 더 포함하는 유량 측정장치.
- [청구항 4] 제1항에 있어서, 상기 함입부들은,
상기 튜브를 통과하는 유체의 유동 방향을 따라, 제1 내지 제3 함입부들을 포함하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 5] 제4항에 있어서,
상기 제1 함입부에는 제1 온도 센서가 위치하고,
상기 제2 함입부에는 제2 및 제3 온도 센서들, 및 상기 가열부가 위치하며,
상기 제3 함입부에는 제4 온도 센서가 위치하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 6] 제5항에 있어서, 상기 가열부는,
상기 제2 온도 센서 및 상기 제3 온도 센서의 사이에 위치하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 7] 제5항에 있어서,
상기 제1 온도 센서는 상기 튜브로 인입되는 유체의 초기 온도를 측정하고,
상기 제4 온도 센서는 상기 가열부에 의해 가열되어 상기 튜브로부터 인출 유체의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 8] 제5항에 있어서,

- 상기 제2 온도 센서는, 유체의 통과에 따라 상기 가열부의 온도가 감소하는 정도를 측정하며,
 상기 제3 온도 센서는, 유체의 통과에 따라 상기 가열부의 온도가 감소하는 정도, 및 상기 가열부에 의해 가열되는 유체의 온도를 측정하는 것을 특징으로 하는 유량 측정장치.
- [청구항 9] 온도 센서부 및 튜브를 통과하는 유체의 유량의 초기값을 설정하는 단계;
 상기 유체를 상기 튜브로 제공하는 단계;
 상기 온도 센서부에서 측정되는 온도를 바탕으로 상기 튜브를 통과하는 유체의 방향을 인식하는 단계;
 상기 온도 센서부에서 측정되는 온도를 바탕으로 유량 측정을 위한 적용식을 판단하는 단계; 및
 상기 판단된 적용식으로 유량을 결정하는 단계를 포함하는 유량 측정방법.
- [청구항 10] 제9항에 있어서,
 상기 온도 센서부는 제1 내지 제4 온도 센서들을 포함하며,
 상기 제1 내지 제4 온도 센서들의 초기값은 및 상기 유체의 유량의 초기값은 모두 0으로 설정되는 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.
- [청구항 11] 제10항에 있어서, 상기 유체의 방향을 인식하는 단계에서,
 가열부의 양 측에 각각 위치하는 제2 및 제3 온도 센서들에서 측정되는 온도를 바탕으로, 상기 유체의 방향을 인식하는 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.
- [청구항 12] 제10항에 있어서, 상기 적용식을 판단하는 단계에서,
 상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제2 온도센서의 측정 온도의 차이인 제1 온도차와, 상기 제2 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도센서의 측정 온도의 차이인 제2 온도차를 바탕으로,
 상기 제1 온도차와 상기 제2 온도차의 차이값인 제1 비교치의 범위를 바탕으로 상기 유량 측정을 위한 적용식을 판단하는 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.
- [청구항 13] 제12항에 있어서, 상기 유량을 결정하는 단계에서,
 상기 제1 비교치가 10°C 미만인 경우, 상기 유량은 상기 제1 비교치에 비례하고,
 상기 제1 비교치가 10°C 이상이고 16°C 미만인 경우, 상기 유량은 상기 제1 비교치와 로그(log) 함수 관계인 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.
- [청구항 14] 제12항에 있어서, 상기 유량을 결정하는 단계에서,
 상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제3 온도센서의 측정 온도의 차이인 제3 온도차와, 상기 제3 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도센서의 측정 온도의 차이인 제4 온도차를 바탕으로, 상기 제3 온도차와 상기 제4 온도차의 차이값을 제2 비교치로 정의할 때,

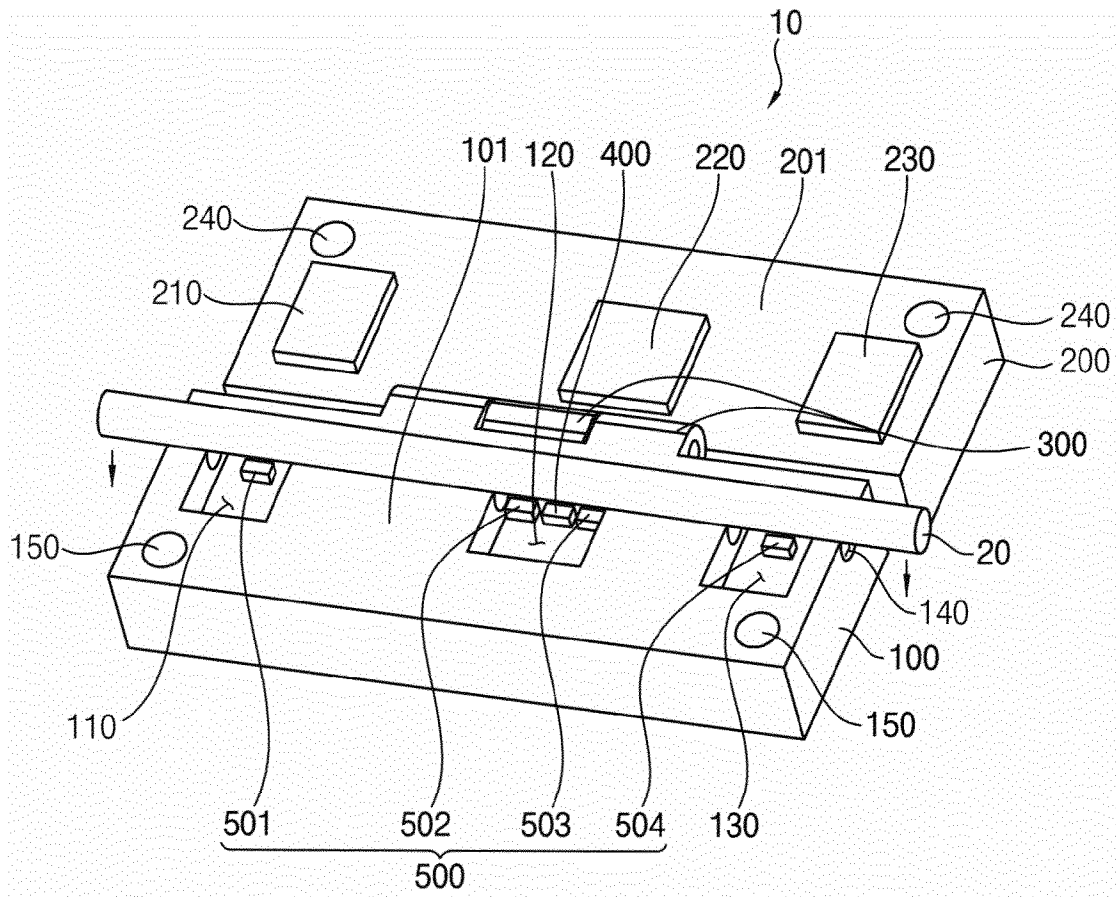
상기 제1 비교치가 16°C 이상이고 21°C 미만인 경우, 상기 유량은 상기 제2 비교치와 지수(exponential) 함수 관계인 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.

- [청구항 15] 제12항에 있어서, 상기 유량을 결정하는 단계에서,
상기 제4 온도센서의 측정 온도와 상기 제1 온도센서의 측정 온도의 차이인 제5 온도차와, 상기 제2 온도차의 합을 제3 비교치로 정의할 때,
상기 제1 비교치가 21°C 이상인 경우, 상기 유량은 상기 제3 비교치와 로그(log) 함수 관계인 것을 특징으로 하는 유량 측정방법.

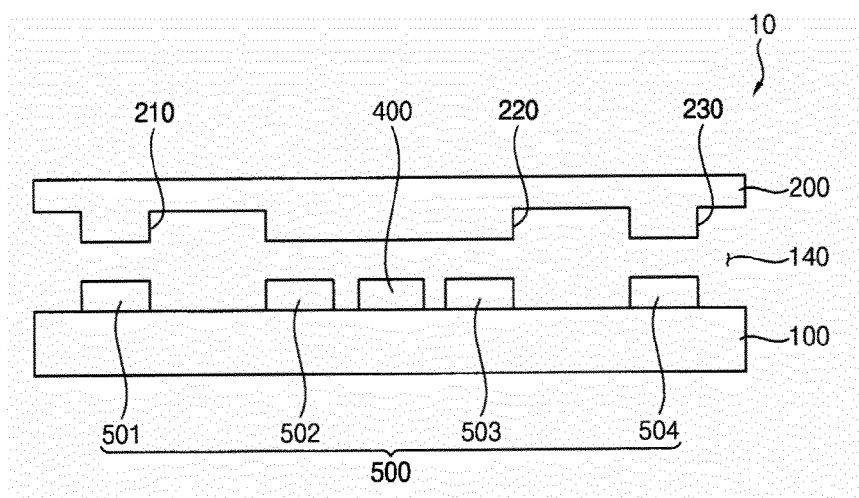
[도2]



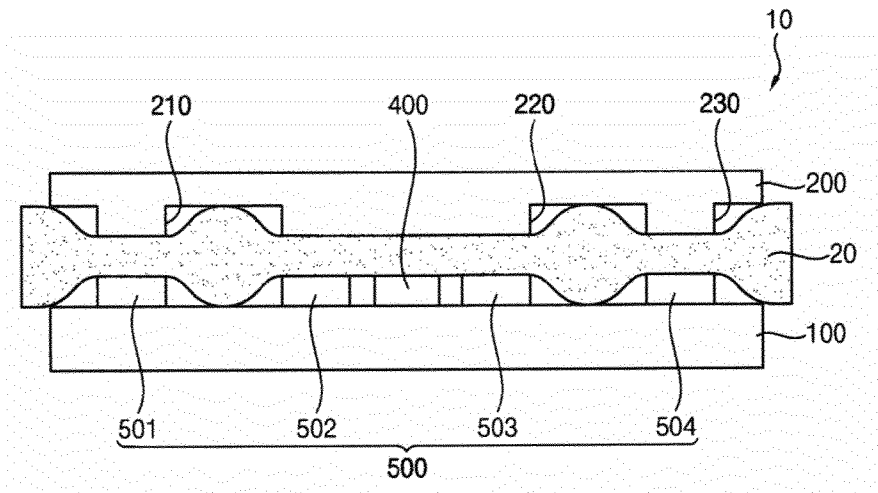
[도3]



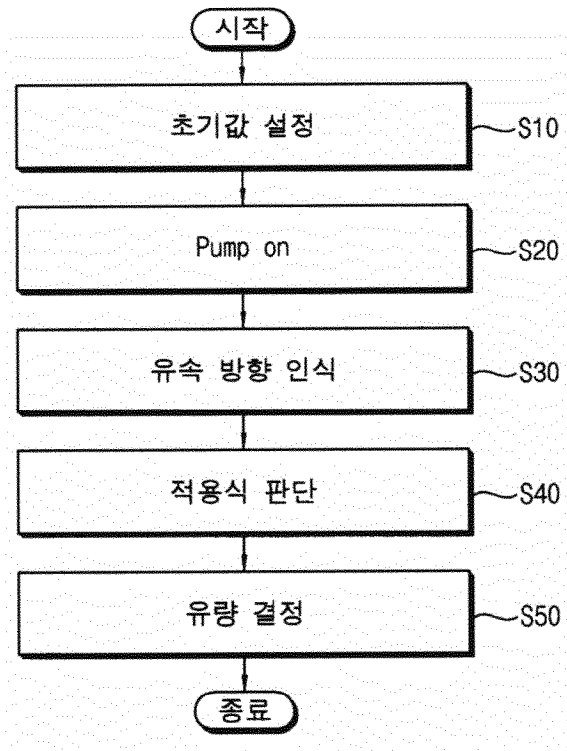
[도4a]



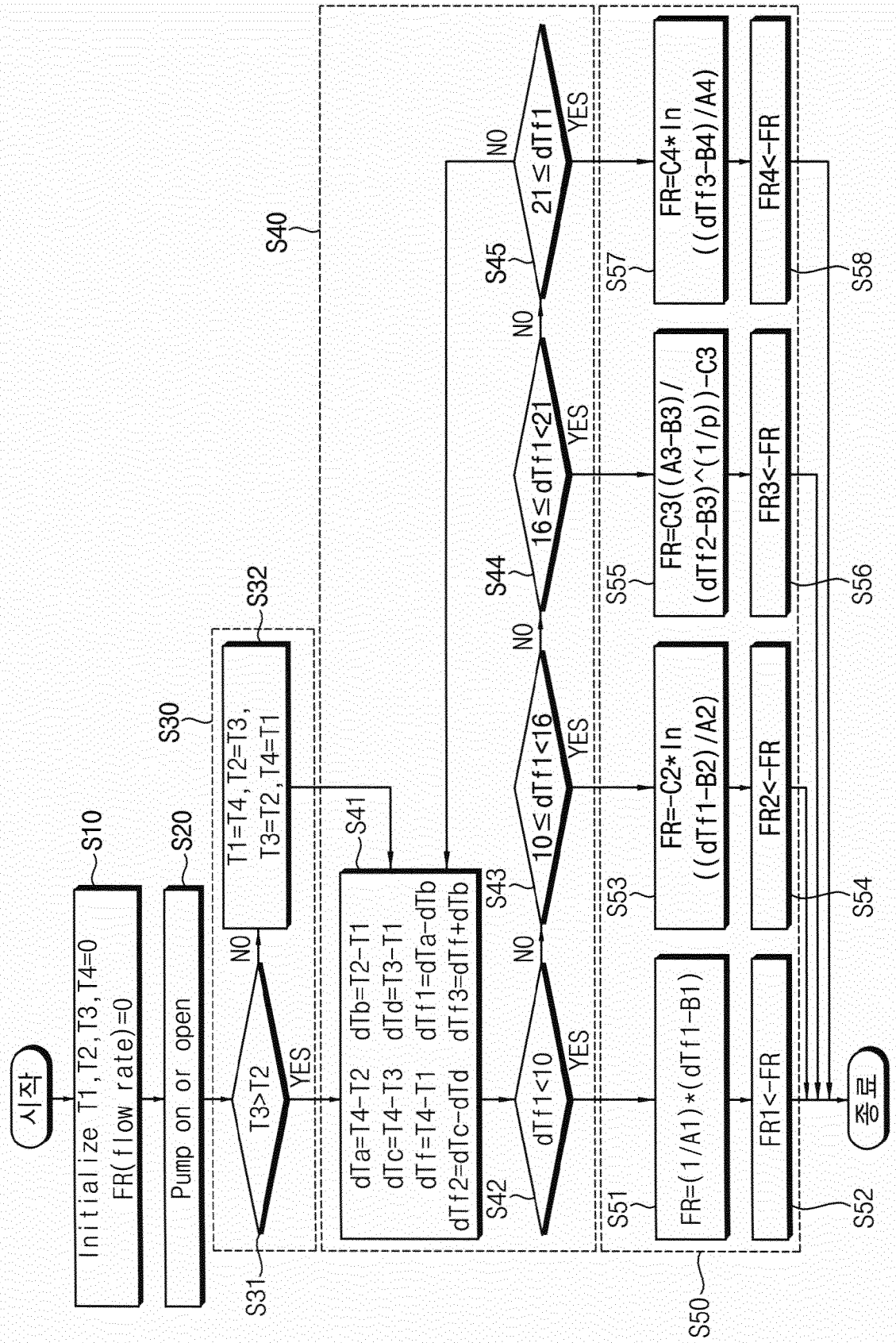
[도4b]



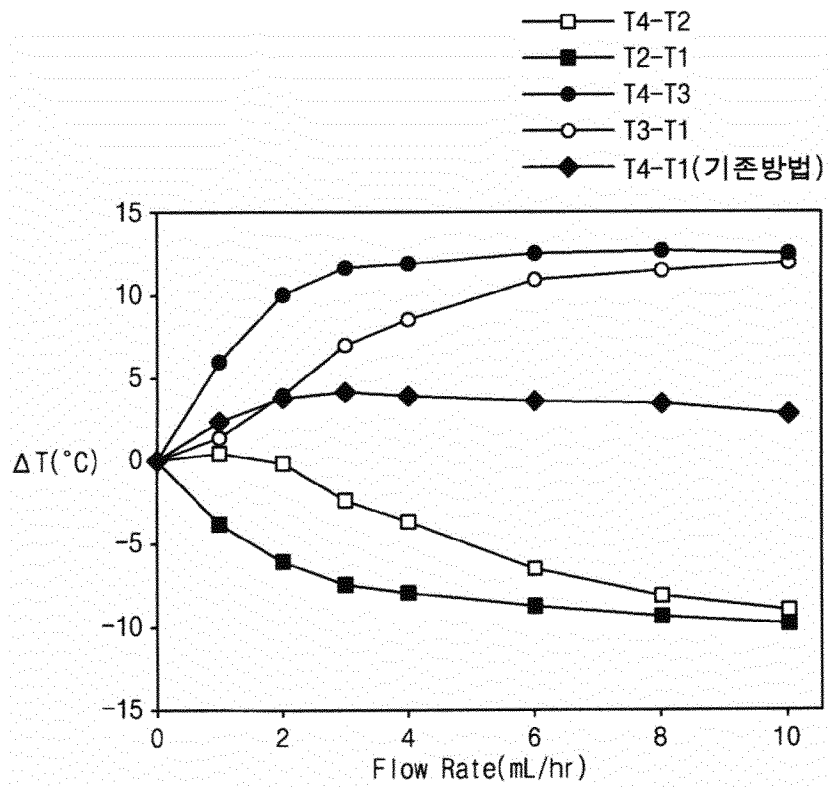
[도5]



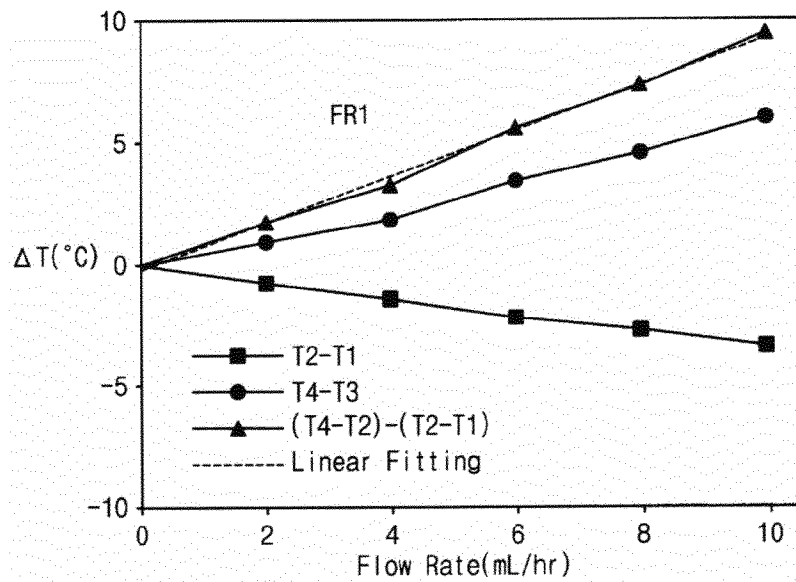
[도6]



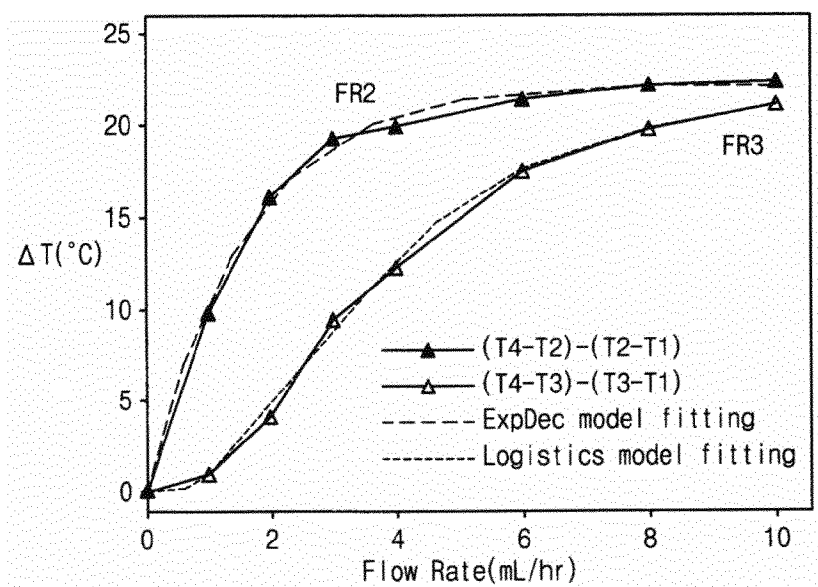
[도7]



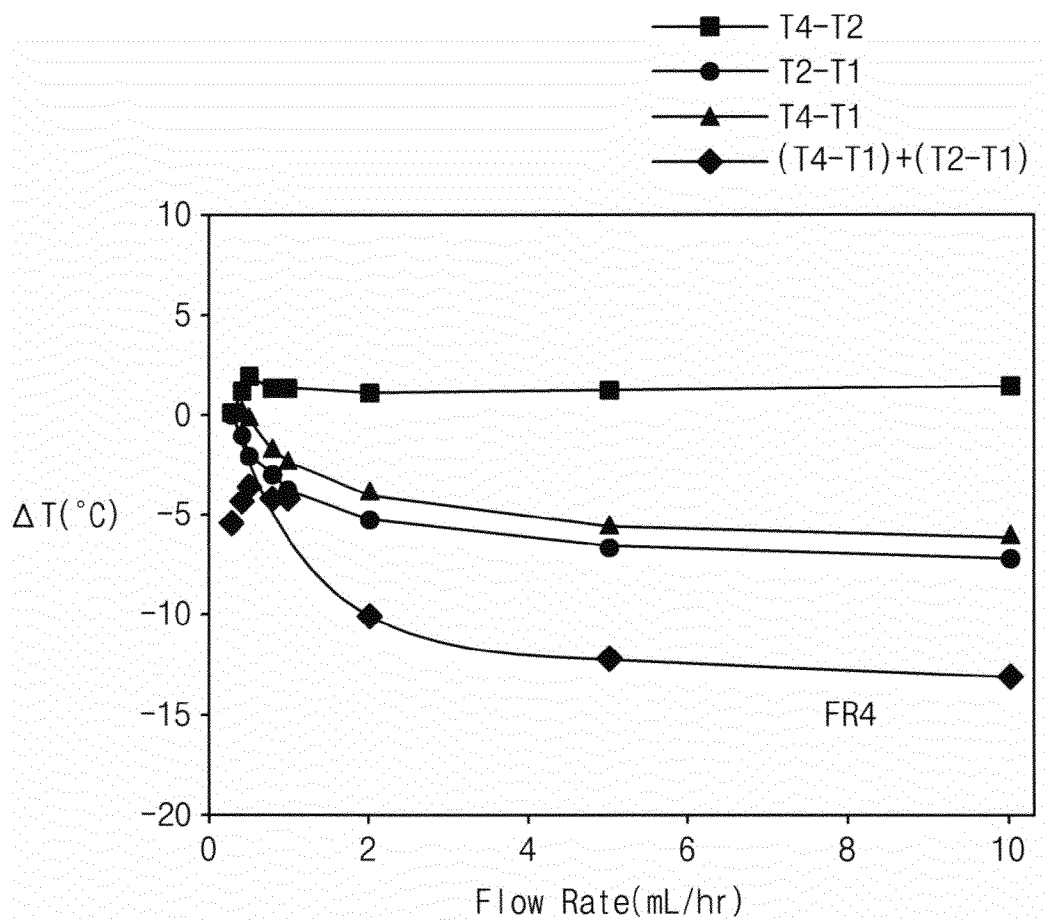
[도8a]



[도8b]



[도8c]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/001427

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F 1/684(2006.01)i, A61M 5/168(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01F 1/684; A61M 5/00; G01F 1/68; G01F 1/692; G01J 5/08; A61M 5/168

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean utility models and applications for utility models: IPC as above

Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: flowmeter for drug injecting pump, depression, heater, temperature sensor, detachable tube, pressing section, temperature difference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2018-0088136 A (KOREA RESEARCH INSTITUTE OF STANDARDS AND SCIENCE) 03 August 2018 See paragraphs [0033], [0036], [0040], [0051]-[0052]; claim 1; and figures 1-4.	1-2,4-8
A		3,9-15
Y	US 4938079 A (GOLDBERG, Jack) 03 July 1990 See column 7; and figures 2-3.	1-2,4-8
Y	US 4384578 A (WINKLER, H. Eugene) 24 May 1983 See columns 2-3; and figure 1.	2
Y	JP 4962489 B2 (SHIMADZU CORP.) 27 June 2012 See paragraphs [0031], [0036]; and figures 2, 3.	9-12
Y	JP 11-351930 A (HITACHI CAR ENG CO., LTD. et al.) 24 December 1999 See paragraph [0016]; and figure 1.	9-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 MAY 2020 (13.05.2020)

Date of mailing of the international search report

14 MAY 2020 (14.05.2020)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsu-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/001427

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2018-0088136 A	03/08/2018	KR 10-1943635 B1	30/01/2019
US 4938079 A	03/07/1990	EP 0386670 A2	12/09/1990
		EP 0386670 A3	18/03/1992
		EP 0386670 B1	20/09/1995
		JP 03-033620 A	13/02/1991
		JP 07-081894 B2	06/09/1995
US 4384578 A	24/05/1983	None	
JP 4962489 B2	27/06/2012	CN 101405581 A	08/04/2009
		CN 101405581 B	20/07/2011
		US 2010-0162810 A1	01/07/2010
		US 7895888 B2	01/03/2011
		WO 2007-110934 A1	04/10/2007
JP 11-351930 A	24/12/1999	None	

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01F 1/684(2006.01)i, A61M 5/168(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01F 1/684; A61M 5/00; G01F 1/68; G01F 1/692; G01J 5/08; A61M 5/168

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 약물주입펌프용 유량 측정장치(flowmeter for drug injecting pump), 함입부(depression), 가열부(heater), 온도 센서부(temperature sensor), 탈착식 튜브(detachable tube), 압착부(pressing section), 온도차(temperature difference)

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y	KR 10-2018-0088136 A (한국표준과학연구원) 2018.08.03 단락 [0033], [0036], [0040], [0051]-[0052]; 청구항 1; 및 도면 1-4	1-2, 4-8
A		3, 9-15
Y	US 4938079 A (GOLDBERG, JACK) 1990.07.03 컬럼 7; 및 도면 2-3	1-2, 4-8
Y	US 4384578 A (WINKLER, H. EUGENE) 1983.05.24 컬럼 2-3; 및 도면 1	2
Y	JP 4962489 B2 (SHIMADZU CORP) 2012.06.27 단락 [0031], [0036]; 및 도면 2, 3	9-12
Y	JP 11-351930 A (HITACHI CAR ENG CO., LTD. 등) 1999.12.24 단락 [0016]; 및 도면 1	9-12

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후 “X”에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일

2020년 05월 13일 (13.05.2020)

국제조사보고서 발송일

2020년 05월 14일 (14.05.2020)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

이연수

전화번호 +82-42-481-8539



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2018-0088136 A	2018/08/03	KR 10-1943635 B1	2019/01/30
US 4938079 A	1990/07/03	EP 0386670 A2	1990/09/12
		EP 0386670 A3	1992/03/18
		EP 0386670 B1	1995/09/20
		JP 03-033620 A	1991/02/13
		JP 07-081894 B2	1995/09/06
US 4384578 A	1983/05/24	없음	
JP 4962489 B2	2012/06/27	CN 101405581 A	2009/04/08
		CN 101405581 B	2011/07/20
		US 2010-0162810 A1	2010/07/01
		US 7895888 B2	2011/03/01
		WO 2007-110934 A1	2007/10/04
JP 11-351930 A	1999/12/24	없음	