(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0083708
(43) 공개일자 2012년07월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 11/04 (2006.01) *G01N 11/08* (2006.01)
G01N 11/06 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0005000
(22) 출원일자 2011년01월18일
심사청구일자 2011년01월18일

(71) 출원인
경상대학교산학협력단
경상남도 진주시 진주대로 501 (가좌동)
(72) 발명자
서양곤
경상남도 진주시 순환로 528, 908호 (평거동, 원정 스카이 팰리스)
하보영
경상남도 창원시 마산회원구 양덕북4길 121 (양덕동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
정홍식, 김태헌, 이현수

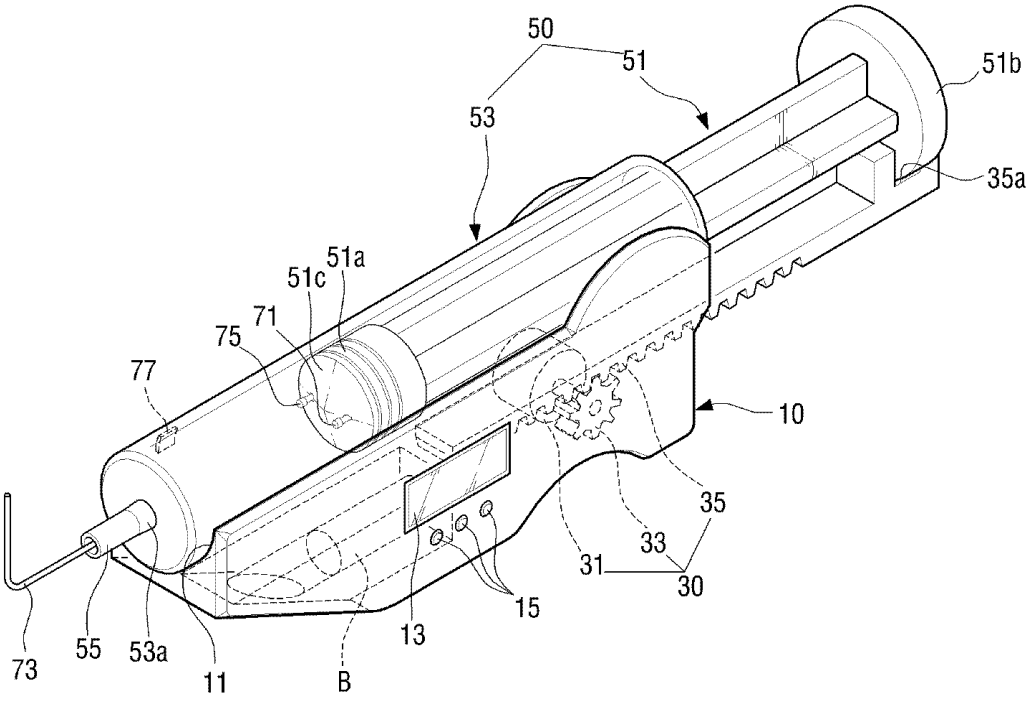
전체 청구항 수 : 총 11 항

(54) 발명의 명칭 **세관식 디지털 점도계**

(57) 요 약

본 발명은 세관식 디지털 점도계에 관한 것으로, 내부에 점도 측정을 위한 액체를 장입하고, 상기 액체를 강제로 토출시키기 위한 유체토출부; 상기 유체토출부를 구동하기 위한 구동부를 포함하는 몸체; 상기 유체토출부에 각각 설치되며, 상기 유체토출부 내부의 압력을 측정하기 위한 제1 압력센서 및 상기 유체토출부로부터 토출되는 부분의 압력을 측정하기 위한 제2 압력센서; 상기 유체토출부에 설치되며, 상기 액체의 온도를 검출하기 위한 온도센서; 및 상기 몸체에 설치되며, 상기 유체관에 장입된 액체의 배출시간을 검출하여 상기 온도센서에 의해 검출된 온도에서의 유체의 점도를 산출하고, 상기 검출 온도에서의 유체 점도를 통해 표준온도에서의 액체의 점도를 검출하기 위한 제어부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도



(72) 발명자

김하늘

경상남도 거제시 옥포로22길 6-1, 옥포아파트 308호 (옥포동)

이상민

경상남도 창원시 마산회원구 산호천서길 185 (양덕동)

장혜경

부산광역시 부산진구 동성로 33 (전포동)

특허청구의 범위

청구항 1

내부에 점도 측정을 위한 액체를 장입하고, 상기 액체를 강제로 토출시키기 위한 유체토출부;

상기 유체토출부를 구동하기 위한 구동부를 포함하는 몸체;

상기 유체토출부에 각각 설치되며, 상기 유체토출부 내부의 압력을 측정하기 위한 제1 압력센서 및 상기 유체토출부로부터 토출되는 부분의 압력을 측정하기 위한 제2 압력센서;

상기 유체토출부에 설치되며, 상기 액체의 온도를 검출하기 위한 온도센서; 및

상기 몸체에 설치되며, 상기 유체관에 장입된 액체의 배출시간을 검출하여 상기 온도센서에 의해 검출된 온도에서의 유체의 점도를 산출하고, 상기 검출 온도에서의 유체 점도를 통해 표준온도에서의 액체의 점도를 검출하기 위한 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유체토출부는,

액체가 장입되는 유체관;

상기 유체관에 슬라이딩 가능하게 삽입되는 피스톤; 및

상기 유체관 보다 작은 지름으로 이루어지며, 액체가 토출되는 상기 유체관의 선단에 연통 결합되는 모세관을 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 제1 압력센서는 상기 피스톤의 선단에 배치되고, 상기 제2 압력센서는 상기 모세관에 배치되는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 모세관은 상기 유체관에 분리 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 온도센서는 상기 피스톤의 선단에 배치되는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 몸체는 상기 피스톤의 최대이동거리를 제한하기 위한 리미트센서를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 구동부는 일부가 상기 피스톤을 가압하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 구동부는

모터;

상기 모터에 의해 구동하는 피니언; 및

상기 피니언과 연동하여 상기 피스톤을 가압할 수 있도록 일단이 상기 피스톤의 후단에 결합되는 래크를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 몸체는 상기 산출된 액체의 점도를 표시하기 위한 디스플레이부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 유체토출부는 다양한 직경으로 이루어진 유체토출부를 적용하여 측정 액체에 대한 점도의 측정 범위를 확장하기 위해 상기 몸체에 분리 가능하게 결합되는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계.

청구항 11

유체관 내부에서의 액체의 제1 압력과 액체의 온도를 측정하는 단계;

상기 유체관으로부터 액체를 강제 토출하는 유체토출부분에서의 액체의 제2 압력을 측정하는 단계;

상기 측정온도에서의 유량을 측정하는 단계;

상기 측정된 유량과 상기 액체의 제1 및 제2 압력 차를 통해 하기의 수학식 1에 의해 측정 온도에서의 점도를 산출하는 단계; 및

상기 산출된 측정 온도에서의 점도와 Lewis-Squires 차트로부터 유도된 하기 수학식 2를 통해 상기 액체의 표준 온도에서의 절대점도를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 점도측정방법.

$$\mu_m = \frac{\pi D^4}{128L} \frac{\Delta P(t)}{Q(t)}$$

(단, μ_m=측정온도에서의 액체의 점도(Poise), D= 모세관 직경(㎝), L=모세관 길이(㎝), ΔP(t)= 제1 및 제2 압력차이 값(dyne/㎠) 및 Q(t)= 유량(㎤/s)이다.)

$$\mu_L^{-0.2661} = \mu_m^{-0.2661} + \frac{T_s - T_m}{233}$$

(단, μ_L= 표준온도에서의 측정 액체의 점도(cP), μ_m= 측정 온도에서의 액체의 점도(cP), T_s= 표준온도(℃) 및 T_m= 측정 온도(℃)이다.)

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 세관식 점도계에 관한 것으로, 특히 측정 액체의 온도에 영향을 받지 않고 표준온도에서의 절대점도를 신속하고 간편하게 파악할 수 있는 휴대 가능한 디지털 점도계에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 일반적으로 액체 내에서 액체가 흐를 때 유동에 저항하는 성질을 점성(viscosity)라 하며, 이러한 점성의 크기를 점도 또는 점성계수라고 한다. 이러한 액체의 점도를 측정하기 위한 점도계 가운데서 세관식 점도계는 단순성과 정확성 실제 유동과의 유사성, 자유표면 부재 등의 고유한 장점이 있다. 이와 같은 세관식 점도계는 압력구동 유동형태의 점도계에 속하기 때문에 손쉽게 제작 할 수 있어 널리 사용되고 있다.

[0003] 상기 세관식 점도계의 종류로는 우베로드 점도계(Ubbelohde Viscometer), 캐논펜스 점도계(Cannon-Fenske viscometer), 오스왈트 점도계(Ostwald Viscometer)등이 있다.

[0004] 그런데, 상기와 같은 종래의 세관식 점도계는 온도를 보정하기 위하여 항온조에 장입해야 하는 번거로움이 있으며, 아울러 별도의 압력원이 존재 하지 않기 때문에 점도 측정에 많은 시간이 소요되는 문제가 있었다.

[0005] 또한 점도 측정 시간을 측정하기 위한 별도의 장치가 없기 때문에 측정값에 오차가 발행할 우려가 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 측정 액체의 온도에 영향을 받지 않고 액체를 강제 토출시켜 획득하는 각종 검출 값 들을 통해, 표준온도에서의 액체의 절대점도를 신속하고 용이하게 파악할 수 있는 디지털 점도계를 제공하는 데 그 목적이 있다.

[0007] 본 발명의 다른 목적은 액체의 장입 및 강제 토출을 위한 유체토출부를 다양한 직경을 갖는 유체토출부로 교체가 가능함에 따라 뉴튼성 액체와 함께 비뉴튼성 액체의 점도를 얻을 수 있어, 점도 검출범위를 넓힐 수 있는디지털 점도계를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 내부에 점도 측정을 위한 액체를 장입하고, 상기 액체를 강제로 토출시키기 위한 유체토출부; 상기 유체토출부를 구동하기 위한 구동부를 포함하는 몸체; 상기 유체토출부에 각각 설치되며, 상기 유체토출부 내부의 압력을 측정하기 위한 제1 압력센서 및 상기 유체토출부로부터 토출되는 부분의 압력을 측정하기 위한 제2 압력센서; 상기 유체토출부에 설치되며, 상기 액체의 온도를 검출하기 위한 온도센서; 및 상기 몸체에 설치되며, 상기 유체관에 장입된 액체의 배출시간을 검출하여 상기 온도센서에 의해 검출된 온도에서의 유체의 점도를 산출하고, 상기 검출 온도에서의 유체 점도를 통해 표준온도에서의 액체의 점도를 검출하기 위한 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 점도계를 제공한다.

[0009] 상기 유체토출부는, 액체가 장입되는 유체관; 상기 유체관에 슬라이딩 가능하게 삽입되는 피스톤; 및 상기 유체관 보다 작은 지름으로 이루어지며, 액체가 토출되는 상기 유체관의 선단에 연통 결합되는 모세관을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 제1 압력센서는 상기 피스톤의 선단에 배치되고, 상기 제2 압력센서는 상기 모세관에 각각 배치되는 것이 바람직하다. 이 경우, 상기 모세관은 상기 유체관에 분리 가능하게 결합될 수 있다.

[0011] 상기 온도센서는 유체관 내부의 액체와 접촉한 상태로 온도를 측정할 수 있도록 상기 피스톤의 선단에 배치되는 것이 바람직하다.

[0012] 상기 몸체는 상기 피스톤의 최대이동거리를 제한하기 위한 리미트센서를 포함할 수 있다.

[0013] 상기 구동부는 일부가 상기 피스톤을 가압하는 것이 바람직하며, 이와 같은 구동부는 모터; 상기 모터에 의해 구동하는 피니언; 및 상기 피니언과 연동하여 상기 피스톤을 가압할 수 있도록 일단이 상기 피스톤의 후단에 결합되는 래크를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 몸체는 상기 산출된 액체의 점도를 표시하기 위한 디스플레이부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0015] 상기 유체토출부는 다양한 직경으로 이루어진 유체토출부를 적용하여 측정 액체에 대한 점도의 측정 범위를 확장하기 위해 상기 몸체에 분리 가능하게 결합될 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명은 유체관 내부에서의 액체의 제1 압력과 액체의 온도를 측정하는 단계; 상기 유체관으로부터 액체를 강제 토출하는 유체토출부분에서의 액체의 제2 압력을 측정하는 단계; 상기 측정온도에서의 유량을 측정하는 단계; 상기 측정된 유량과 상기 액체의 제1 및 제2 압력 차를 통해 측정 온도에서의 점도를 산출하는 단계; 및 상기 산출된 측정 온도에서의 점도와 Lewis-Squires 차트로부터 상기 액체의 표준온도에서의 절대점도를 산출하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 점도측정방법을 제공함으로써, 상기 목적을 달성할 수 있다.

발명의 효과

[0017] 상기한 바와 같이 본 발명에 있어서는, 온도 보정 기능을 구비하여 측정 온도에 영향을 받지 않고 소정 액체의 표준 온도(예를 들면, 25℃)에서의 절대점도를 산출할 수 있는 이점이 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 액체를 유체관으로부터 강제 토출함으로써 단시간 내에 점도 측정이 가능하다.

[0019] 더욱이, 본 발명은 유체토출부를 탈부착 가능하도록 구성함으로써, 여러 종류의 액체의 점도를 산출할 수 있고, 휴대가 간편하여 장소에 구애받지 않고 소정 액체의 점도를 구할 수 있다.

[0020] 또한, 본 발명은 유체토출부의 유체관 직경을 변경함으로써 뉴튼성 액체의 점도는 물론 비뉴튼성 액체의 점도도 산출 가능하므로 점도 측정범위를 확장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 세관식 디지털 점도계를 나타내는 개략도,

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 세관식 디지털 점도계를 나타내는 블록도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 세관식 디지털 점도계를 통한 점도검출과정을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 세관식 디지털 점도계(1)의 구성을 설명한다.

[0023] 도 1을 참고하면, 본 발명의 세관식 디지털 점도계(1)는 휴대가 가능하도록 소형으로 제작되며, 자체적으로 일정한 전압을 공급하기 위한 교환식 또는 충전식 배터리(B)가 장착된다.

[0024] 본 발명의 세관식 디지털 점도계(1)는 몸체(10), 구동부(30), 유체토출부(50), 제1 및 제2 압력센서(71,73), 온도센서(75), 리미트센서(77) 및 제어부(90)를 포함한다.

[0025] 몸체(10)는 길이방향으로 상단을 따라 안착홈(11)이 형성되며, 안착홈(11)에는 유체토출부(50)가 분리 가능하게 안착된다.

[0026] 또한, 몸체(10)는 내측에 구동부(30) 및 제어부(90)가 설치되며, 외측면에는 산출된 점도를 디스플레이하기 위한 디스플레이부(13) 및 다수의 조작버튼(15)이 배치된다.

[0027] 구동부(30)는 유체토출부(50)의 피스톤(51)을 가압하여 유체관(53) 내에 장입된 액체를 유체관(53)으로부터 강제 배출한다. 이를 위해 구동부(30)는 모터(31)와, 모터(31)의 구동축에 연결되어 모터(31)의 구동에 따라 회전하는 피니언(33)과, 피니언(33)에 연동하여 직선 운동하는 래크(35)를 포함한다.

[0028] 래크(35)는 대략 몸체(10)의 길이방향으로 배치되고, 일단이 피스톤(51)의 후단(51a)에 고정하도록 몸체(10) 외부로 돌출된다. 이때, 래크(35)의 일단에는 피스톤(51)의 후단(51b)이 분리 가능하게 삽입 고정되는 고정홈(37)이 형성된다.

[0029] 유체토출부(50)는 시료 즉, 피스톤(51) 및 피스톤(51)이 슬라이딩 가능하게 삽입되는 유체관(53)을 포함한다.

[0030] 피스톤(51)은 액체를 가압하기 위해 외주가 유체관(53) 내주면에 밀착되는 패킹부(51a)가 선단에 결합된다. 이 경우 패킹부(51a)는 가압면(51c)에 제1 압력센서(71) 및 온도센서(75)가 배치된다.

[0031] 유체관(53)은 선단에 모세관(55)이 연통 결합되는 연결포트(53a)가 형성되고, 이 경우 모세관(55)은 유체관(53)으로부터 배출되는 액체를 유도하는 역할과 함께 제2 압력센서(73)를 지지하는 역할을 한다.

[0032] 제1 압력센서(71)는 유체관(53) 내부에 장입된 액체에 가해지는 제1 압력 값을 검출하고, 제2 압력센서(73)는 유체관(53)으로부터 토출되어 모세관(55)을 통과하는 액체에 가해지는 제2 압력 값을 검출한다. 상기 제1 및 제2 압력센서(71,73)는 검출된 제1 및 제2 압력 값을 제어부(90)로 전송한다.

[0033] 온도센서(75)는 유체관(53) 내부에 장입된 액체의 현재온도를 검출하고, 검출된 온도 값을 제어부(90)로 전송한다.

[0034] 리미트센서(77)는 피스톤(51)이 유체관(53)의 액체 토출부 측으로 어느 일정한 위치에서 멈추지 않고 계속 진행할 경우 패킹부(51a)에 설치된 제1 압력센서(71) 및 온도센서(75)가 유체관(53)의 선단 내벽에 충돌하여 파손되는 것을 방지하는 역할을 한다.

[0035] 이를 위해, 리미트센서(77)는 유체관(53) 내부에 설치되며, 바람직하게는 액체의 토출이 이루어지는 부분에 인접하도록 설치한다. 상기 리미트센서(77)는 스위치 타입으로 이루어져 유체관(53) 선단을 향해 이동하는 피스톤(51)의 패킹부(51a)에 의해 가압될 때 리미트신호를 제어부(90)로 전송한다.

[0036] 도 2를 참고하면, 제어부(90)는 입력단에 제1 압력센서(71), 제2 압력센서(73), 온도센서(75) 및 리미트센서(77)가 전기적으로 접속되며, 출력단에는 디스플레이부(13) 및 구동부(90)가 각각 전기적으로 접속된다.

[0037] 또한, 제어부(90)는 ROM과 RAM으로 이루어진 메모리부(91)를 포함한다. ROM에는 점도를 산출하기 위한 소정의 프로그램 및 Lewis-Squires 차트가 데이터로 저장되고, RAM에는 상술한 제1 압력센서(71), 제2 압력센서(73), 온도센서(75) 및 리미트센서(77)로부터 입력된 값 들이 저장된다.

[0038] 상기 제어부(90)를 통해서 유체관(53)에 장입된 액체의 점도를 구하는 과정을 도 3을 참고하여 순차적으로 설명한다.

[0039] 먼저, 다수의 조작버튼(15) 중 피스톤(53)의 후진 구동버튼을 누르면, 제어부(90)는 구동부(50)를 구동시켜 피스톤(53)을 후진시켜 액체를 유체관(53) 내부로 흡입한다. 이 경우 액체의 최대 고정치의 부피만큼 액체를 흡입하게 되면, 제어부(90)는 피스톤(53)의 후진 구동을 정지시킨다.

[0040] 이 상태에서, 다수의 조작버튼(15) 중 피스톤(53) 전진 구동버튼을 누르면, 제어부(90)는 구동부(30)를 구동시켜 피스톤(51)을 전진 방향으로 가압한다.

[0041] 이 경우, 제1 압력센서(71)는 유체관(53) 내부의 가압 측에 존재하는 액체에 가해지는 제1 압력 값을 검출하고, 온도센서(73)는 현재의 액체 온도를 검출한다(S1). 상기 검출된 제1 압력 값과 액체 온도는 제어부(90)로 전송된 후, 제어부(90)에 의해 메모리부(91)로 저장된다.

[0042] 피스톤(51)이 유체관(53)의 선단을 향해 소정 속도로 이동하면 유체관(53) 내의 액체는 모세관(55)으로 토출된 후 모세관(55)을 거쳐 외부로 배출된다. 이때 제2 압력센서(73)는 모세관(55) 내의 유체의 제2 압력 값을 검출하고(S2) 이를 제어부(90)로 전송하면, 제어부(90)에 의해 메모리부(91) 제2 압력 값이 저장된다.

[0043] 피스톤(51)이 이동 중 리미트센서(77)에 의해 감지되면, 리미트센서(77)는 리미트신호를 제어부(90)로 전송하고, 제어부(90)는 모터(31)의 구동을 정지시켜 피스톤(51)을 멈춘다.

[0044] 한편, 유체관(53)에 장입되는 액체의 부피가 일정하도록 고정시켜 놓음에 따라, 액체의 부피 제어부(90)는 메모리부(91)에 미리 저장된 프로그램에 의해 액체의 부피와 시간 값을 이용하여 유량(Q)을 산출한다(S3). 이 경우 상기 시간 값은 액체가 유체관(53)으로부터 모두 배출될 때까지의 시간을 측정하여 얻은 값이다.

[0045] 또한, 제어부(90)는 상기 유량(Q)과 액체의 제1 및 제2 압력 값의 변화량을 이용하여 하기의 수학식 1에 기초한 측정 온도에서의 점도(μ_m)를 산출한다(S4).

수학식 1

[0046]
$$\mu_m = \frac{\pi D^4}{128L}\,\frac{\Delta P(t)}{Q(t)}$$

[0047] 여기서, μ_m= 측정온도에서의 액체의 점도(Poise), D= 모세관 직경(㎝), L= 모세관 길이(㎝), ΔP(t)= 제1 및 제2 압력 간의 변화량(dyne/㎠) 및 Q(t)= 유량(㎤/s) 이다.

[0048] 이어서 제어부(90)는 상기와 같이 산출된 측정 온도에서의 점도(μ_m)를 이용하여 Lewis-Squires 차트로부터 유도된 하기 수학식 2를 통해 상기 액체의 표준온도(예를 들면, 25℃)에서의 절대점도(μ_L)를 산출한다(S5).

수학식 2

[0049]
$$\mu_L^{-0.2661} = \mu_m^{-0.2661} + \frac{T_s - T_m}{233}$$

[0050] 여기서, μ_L= 표준온도에서의 측정 액체의 점도(cP), μ_m= 측정 온도에서의 액체의 점도(cP), T_s= 표준온도(℃) 및 T_m= 측정 온도(℃) 이다.

[0051] 그후, 제어부(90)는 상기 산출된 액체의 표준온도에서의 절대점도(μ_L)를 디스플레이부(13)로 출력함으로써 산출결과를 신속하게 파악할 수 있다.

[0052] 또한, 본 발명은 액체의 장입 및 강제 토출을 위한 유체토출부(50)를 다양한 직경을 갖도록 다수 개 마련하고

이를 측정하고자 하는 액체에 따라 적절히 선택하여 사용할 수 있다. 이 경우 몸체(10)는 다양한 직경의 유체토출부(50)를 안정적으로 지지할 수 있도록 안착홈(11)이 형성되는 몸체(10)의 상부를 탄성을 갖는 재질로 형성하거나, 통상의 클램핑 구조를 갖을 수 있다. 이에 따라 본 발명은 뉴튼성 액체와 함께 비뉴튼성 액체의 점도를 얻을 수 있어, 점도의 검출범위를 확장 할 수 있다.

[0053] 더욱이 본 발명은 측정 범위의 온도에 대응하는 물의 점도 값을 메모리부(91)에 미리 저장하고, 상기 본 발명을 통해 얻은 액체의 측정 값들과 상기 물의 점도 값을 이용하여 액체의 상대점도를 산출하는 것도 가능하다.

[0054] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 특허청구범위의 균등범위 내에서 다양한 수정 및 변형 가능함은 물론이다.

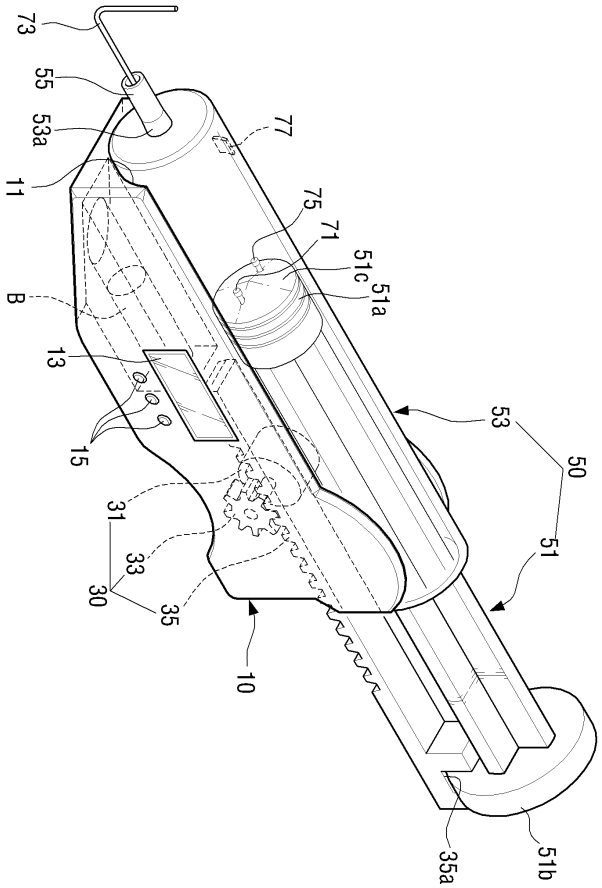
부호의 설명

[0055]

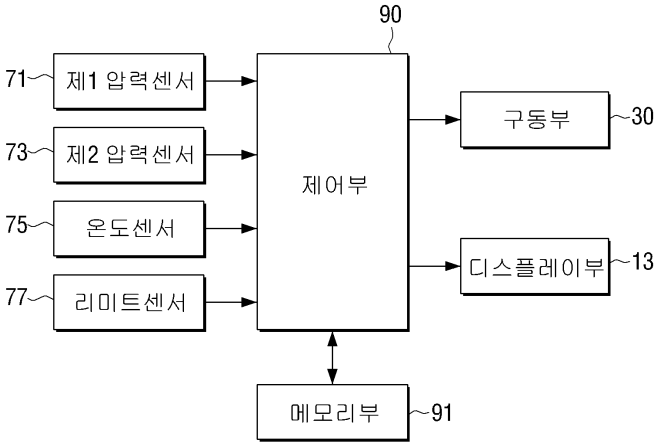
10: 몸체	11: 안착홈
13: 디스플레이부	30: 구동부
31: 모터	33: 피니언
35: 래크	50: 유체토출부
51: 피스톤	51a: 패킹
53: 유체관	55: 모세관
71: 제1 압력센서	73: 제2 압력센서
75: 온도센서	77: 리미트센서
90: 제어부	91: 메모리부

도면

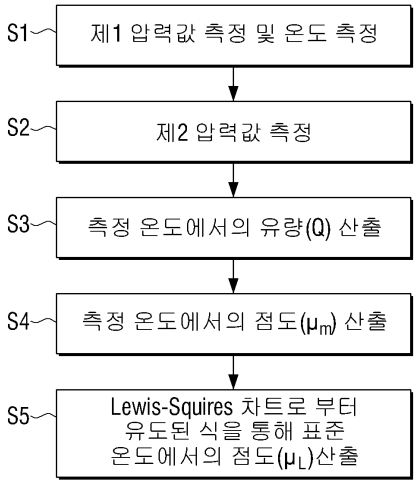
도면1


73
55
53a
11
77
75
71
51c
51a
B
13
15
53
50
51
31
33
30
35
10
35a
51b

도면2


90
71
제1 압력센서
73
제2 압력센서
75
온도센서
77
리미트센서
제어부
구동부
30
디스플레이부
13
메모리부
91

도면3


S1
제1 압력값 측정 및 온도 측정
S2
제2 압력값 측정
S3
측정 온도에서의 유량(Q) 산출
S4
측정 온도에서의 점도(μ_m) 산출
S5
Lewis-Squires 차트로 부터
유도된 식을 통해 표준
온도에서의 점도(μ_L)산출