



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월18일  
(11) 등록번호 10-2590702  
(24) 등록일자 2023년10월13일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A24F 47/00 (2020.01) H05B 1/02 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A24F 40/42 (2020.01)  
A24F 40/10 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2019-7016364
- (22) 출원일자(국제) 2017년12월18일  
심사청구일자 2020년12월08일
- (85) 번역문제출일자 2019년06월07일
- (65) 공개번호 10-2019-0089908
- (43) 공개일자 2019년07월31일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2017/083386
- (87) 국제공개번호 WO 2018/114849  
국제공개일자 2018년06월28일
- (30) 우선권주장  
16206381.2 2016년12월22일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20140000638 A1\*  
(뒷면에 계속)

- (73) 특허권자  
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.  
스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 얀레나  
우드 3
- (72) 발명자  
베쌍, 미첼  
스위스, 2000 네우차텔, 뤼 아놀드-구요트 5  
에멧, 로베르트  
스위스, 2000 네우차텔, 뤼 데 푸드리에르 97  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
강철중, 김윤배

전체 청구항 수 : 총 17 항

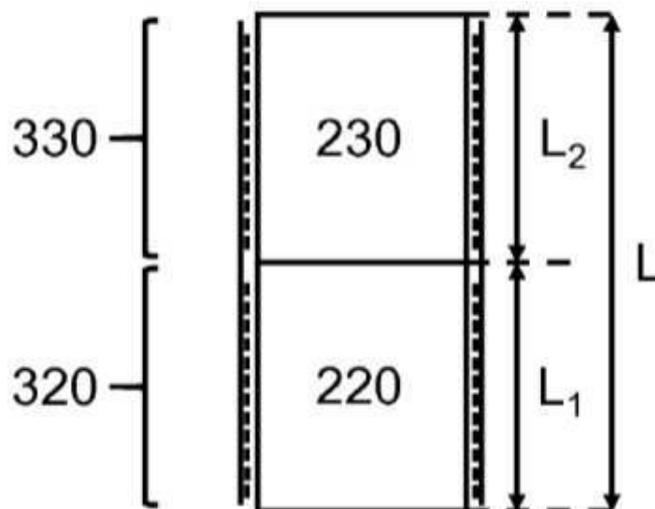
심사관 : 박현주

(54) 발명의 명칭 전극 쌍을 갖춘 에어로졸 발생 시스템

(57) 요약

에어로졸 발생 시스템, 메인 유닛(100), 카트리지(200), 및 에어로졸 발생 시스템용 제어 시스템 및 에어로졸 발생 시스템의 액체 저장부(201)의 배향을 결정하는 방법. 액체 에어로졸 형성 기체를 보유하기 위한 액체 저장부(201), 제1 전극 쌍(320), 제2 전극 쌍(330) 및 제어 시스템을 포함하고 있는 에어로졸 발생 시스템. 액체 저장부(201)는 제2 부분(230)과 유체 연통하고 있는 제1 부분(220)을 포함하고 있다. 제1 전극 쌍(320)은 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)에 인접하거나 그 안에 배열되어 있다. 제2 전극 쌍(330)은 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)에 인접하거나 그 안에 배열되어 있다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍(320) 사이의 전기량을 측정하고; 제2 전극 쌍(330) 사이의 전기량을 측정하고; 그리고 제1 전극 쌍(320) 사이의 전기량의 측정치 및 제2 전극 쌍(330) 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부(201)의 배향을 결정하도록 구성되어 있다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

*A24F 40/51* (2020.01)  
*A61M 11/042* (2015.01)  
*A61M 15/06* (2013.01)  
*H05B 1/0202* (2013.01)  
*A61M 2016/0024* (2013.01)  
*A61M 2205/8206* (2013.01)

(72) 발명자

**로베르트, 자크**

스위스, 1052 르 몽드-쉬르-로잔, 체민 데 플란체  
38

**리벨, 토니**

영국, 런던 이씨2에이 4엔이, 86-90 폴 스트리트

---

(56) 선행기술조사문헌

US20130319435 A1\*  
US20160345628 A1\*  
US20160235122 A1  
US20140352428 A1

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

에어로졸 발생 시스템으로서,

액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 액체 저장부로, 제2 부분과 유체 연통하고 있는 제1 부분을 포함하는, 상기 액체 저장부;

상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍;

상기 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍; 및

제어 시스템을 포함하고, 상기 제어 시스템은,

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고;

상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 및

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있는, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제어 시스템은 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 사이의 비교에 기초하여 상기 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어 시스템은 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치, 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 액체 저장부의 결정된 배향에 기초하여 상기 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 더 구성되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 4

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제어 시스템은,

상기 액체 저장부의 결정된 배향을 하나 이상의 기준 배향 값과 비교하고; 및

상기 액체 저장부의 결정된 배향이 기준 배향 값과 매칭되면, 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 5

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액체 저장부의 배향 결정은 상기 액체 저장부가 수평 배향에 있는지 여부의 결정 및 상기 액체 저장부가 수평 배향에 있지 않는지 여부의 결정을 포함하는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

#### 청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 액체 저장부의 제1 부분은 길이를 가지고 상기 제1 전극 쌍은 상기 액체 저장부의 제1 부분의 길이로 연장되어 있고; 및

상기 액체 저장부의 제2 부분은 길이를 가지고 상기 제2 전극 쌍은 상기 액체 저장부의 제2 부분의 길이로 연장되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 7**

제6항에 있어서,

상기 액체 저장부의 제1 부분은 상기 제1 부분의 길이를 따라 균일한 단면을 가지고; 및

상기 액체 저장부의 제2 부분은 상기 제2 부분의 길이를 따라 균일한 단면을 가지고 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 8**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 액체 저장부의 제1 부분은 상기 액체 저장부의 제1 절반을 포함하고 상기 액체 저장부의 제2 부분은 상기 액체 저장부의 제2 절반을 포함하는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 9**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 전극 쌍은 상기 액체 저장부의 제1 부분의 적어도 일부분이 상기 제1 전극 쌍 사이에 배열되도록 배열되어 있고; 및

상기 제2 전극 쌍은 상기 액체 저장부의 제2 부분의 적어도 일부분이 상기 제2 전극 쌍 사이에 배열되도록 배열되어 있는 것 중 적어도 하나인 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 10**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 제1 전극 쌍은 서로 맞물린 전극이고; 및

상기 제2 전극 쌍은 서로 맞물린 전극인 것 중 적어도 하나인 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 11**

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 제1 전극 쌍은 제1 축전기를 형성하고 있으며, 상기 제1 전극 쌍 사이에서 측정될 전기량은 정전 용량이고, 상기 제2 전극 쌍은 제2 축전기를 형성하고 있으며, 상기 제2 전극 쌍 사이에서 측정될 전기량은 정전 용량인 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 12**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 시스템은,

상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 2개 이상의 제1 전극 쌍; 및

상기 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 2개 이상의 제2 전극 쌍; 을 포함하고, 및

상기 제어 시스템은,

각각의 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고;

각각의 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 및

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 13**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 액체 저장부를 포함하는 카트리지가; 및

상기 제어 시스템 및, 상기 카트리지를 수용하기 위한 공동을 포함하는 메인 유닛을 더 포함하고,

여기서 상기 제1 전극 쌍과 상기 제2 전극 쌍은 상기 카트리지가 내에 또는 상기 메인 유닛의 공동 내에 배열되어 있는 것인, 에어로졸 발생 시스템.

**청구항 14**

제13항에 따른 에어로졸 발생 시스템을 위한 메인 유닛으로서, 상기 메인 유닛은,  
카트리지를 수용하기 위한 공동;

상기 카트리지가 상기 공동 내에 수용될 때 상기 카트리지의 액체 저장부의 제1 부분이 상기 제1 전극 쌍에 인접하도록 상기 공동의 제1 부분에 배열되어 있는 상기 제1 전극 쌍;

상기 카트리지가 상기 공동 내에 수용될 때 상기 카트리지의 액체 저장부의 제2 부분이 상기 제2 전극 쌍에 인접하도록 상기 공동의 제2 부분에 배열되어 있는 상기 제2 전극 쌍; 및

상기 제어 시스템을 포함하는 것인, 메인 유닛.

**청구항 15**

제1항 또는 제2항에 따른 에어로졸 발생 시스템을 위한 제어 시스템으로서, 상기 제어 시스템은,

제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고;

제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 및

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있는 것인, 제어 시스템.

**청구항 16**

제13항에 따른 에어로졸 발생 시스템을 위한 카트리지로써, 상기 카트리는,

상기 제1 및 제2 부분을 갖는 액체 저장부;

상기 액체 저장부의 상기 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍; 및

상기 액체 저장부의 상기 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍을 포함하는 것인, 카트리지.

**청구항 17**

액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 액체 저장부 - 상기 액체 저장부는 제2 부분과 유체 연통하고 있는 제1 부분을 포함함 -; 상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍; 및 상기 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍을 포함하는, 에어로졸 발생 시스템의 액체 저장부의 배향을 결정하는 방법으로서, 상기 방법은,

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계;

상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계; 및

상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부의 배향을 결정하는 단계를 포함하는 것인, 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 전기 작동식 에어로졸 발생 시스템 및 전기 작동식 에어로졸 발생 시스템용 카트리지에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 전기 작동식 에어로졸 발생 시스템은 통상적으로 분무되어 에어로졸을 형성하는 액체 에어로졸 형성 기재를 포함하고 있다. 전기 작동식 에어로졸 발생 시스템은 종종 전력 공급부, 액체 에어로졸 형성 기재의 공급을 보유

하기 위한 액체 저장부, 및 분무기를 포함하고 있다. 이러한 시스템에 사용되는 분무기의 일반적인 유형은 액체 에어로졸 형성 기재에 침지된 세장형의 심지(elongate wick) 주위에 감겨진 히터 와이어의 코일을 포함하고 있다. 이러한 시스템에서 사용되는 분무기의 다른 일반적인 유형은 가열 메쉬를 포함하고 있다.

[0003] 액체 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 발생 시스템의 사용 중에 소비되며 액체 저장부를 재충전하거나 액체 저장부를 포함하는 카트리지를 교체함으로써 종종 교체할 필요가 있다.

[0004] 에어로졸 발생 시스템이 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양의 정확한 결정을 사용자에게 제공하는 것이 바람직할 것이다. 에어로졸 발생 시스템이 액체 저장부에 보유되는 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 정확하게 모니터링하는 것이 바람직할 것이다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

(특허문헌 0001) 미국 특허출원공개공보 US2014/0000638호 (공개일: 2014.01.02)

### 발명의 내용

[0005] 본 발명의 제1 측면에서, 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 액체 저장부로, 제2 부분과 유체 연통하고 있는 제1 부분을 포함하고 있는, 상기 액체 저장부; 상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍; 상기 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍; 및 제어 시스템을 포함하고 있는 에어로졸 발생 시스템이 제공되어 있다. 상기 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 그리고 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있다.

[0006] 사용 시, 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있지 않거나 액체 에어로졸 형성 기재가 비어 있지 않은 경우, 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양 및 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양은 액체 저장부의 배향에 따라 달라질 수 있다. 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재는 액체 저장부가 기울어져 있거나 경사진 경우 액체 저장부의 제1 및 제2 부분 사이에서, 중력의 영향 하에, 움직일 수 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분 사이의 액체 에어로졸 형성 기재의 이러한 이동은 액체 저장부의 제1 및 제2 부분의 전기적 특성을 변화시킬 수 있다. 결과적으로, 제1 및 제2 전극 쌍들 사이의 전기량의 측정치는 액체 저장부가 기울어져 있거나 경사진 경우에 변할 수 있다. 따라서, 본 발명의 에어로졸 발생 시스템의 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍들로부터의 전기량 측정치를 사용하여 액체 저장부의 배향을 결정할 수 있다.

[0007] 액체 저장부의 배향을 결정하기 위한 수단을 에어로졸 발생 시스템에 제공하는 것은 여러 가지 이유로 바람직하다. 특히, 나중에 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 액체 저장부가 특정 배향에 있을 때 추정이 행해진다면 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 추정치의 정확성과 신뢰성이 개선될 수 있다. 또한, 액체 저장부가 특정 배향에 있을 때, 예컨대 액체 저장부가 실질적으로 수평일 때 몇몇 에어로졸 발생 시스템은 개선된 에어로졸을 발생시킬 수 있다. 이 시스템에서는, 시스템이 에어로졸 발생을 위한 최적의 배향에 있을 때 에어로졸 발생 시스템이 사용자에게 표시하는 것이 유익할 수 있다.

[0008] 액체 저장부의 상이한 부분들의 전기적 특성의 측정치로부터 액체 저장부의 배향을 결정하는 것은 특히 바람직한다. 액체 저장부의 부분들의 전기량의 측정치가 배향에 더하여 액체 저장부의 다른 여러 측면들을 모니터링하는데 사용될 수 있기 때문이다. 액체 저장부 내에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양, 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 정체(identity) 또는 진위(authenticity), 및 사용자가 에어로졸 발생 시스템을 뽀끔뽀끔피우고 있는지 여부를 포함하여, 액체 저장부의 추가 측면들이 액체 저장부의 전기적 특성의 측정치로부터 결정될 수 있다. 본 발명의 전극 쌍들은 가속도계와 같은 별도의 기울기 센서가 시스템에 제공될 필요없이 에어로졸 발생 시스템이 액체 저장부의 배향을 결정할 수 있게 한다.

[0009] 본 발명을 참조하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '배향'은 액체 저장부의 경사, 기울기 또는 각도를 설명하는 데에 사용된다. 액체 저장부의 결정된 배향은 절대 값 또는 상대 값을 포함할 수 있다. 결정된 배향은 각도, 예컨대 도 또는 라디안으로 된 값을 포함할 수 있다. 결정된 배향은 액체 저장부가 하나 이상의 특정 배향 또는 경사에 있는지 여부를 표시를 포함하고 있다. 결정된 배향은 액체 저장부가 하나 이상의 특정 배향 또

는 경사에 있지 않는지 여부의 표시를 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 저장부가 수평 배향에 있는지 여부 및 액체 저장부가 수평 배향에 있지 않는지 여부를 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 저장부가 수평 배향에 있는지 여부, 액체 저장부가 수직 배향에 있는지 여부 및 액체 저장부가 수평 배향에 있지도 수직 배향에 있지도 않는지 여부를 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

- [0010] 본 발명을 참조하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '~에 인접하거나 그 안에'는, ~의 옆에, ~에 가까운, ~에 매우 근접하게, ~ 상, ~ 내부, ~ 안 등의 용어를 포함하는 의미를 갖는다. 예를 들어, 액체 저장부가 벽면을 갖는 용기를 포함하고 있는 경우에, 제1 및 제2 전극 쌍은 그들이 용기의 벽면의 옆에 또는 이웃하여 배열되어 있을 때, 그들이 용기의 벽면의 외부 표면에 접경하거나 또는 접촉할 때, 그들이 용기의 벽면의 외부 표면에 고정되거나 적용될 때, 그들이 벽면의 내부 표면에 고정되거나 적용될 때, 그들이 용기의 벽면의 일체형 부분을 형성하고 있을 때 그리고 그들이 용기의 내부 또는 안에 있을 때, 액체 저장부에 '인접하거나 그 안에' 있는 것으로 여겨질 수 있다.
- [0011] 제1 전극 쌍은 액체 저장부의 제1 부분에 대해 상대적으로 배열되어 있을 수도 있어서, 제1 전극 쌍이 제1 부분의 전기적 특성을 감지할 수 있다. 다른 방식으로, 제1 전극 쌍은 액체 저장부의 제1 부분에 전기적으로 근접하여 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍은 액체 저장부의 제1 부분의 전기적 특성의 변화를 감지하도록 배열되어 있을 수도 있으며, 이는 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양의 변화의 결과로서 발생할 수 있다.
- [0012] 유사하게, 제2 전극 쌍은 액체 저장부의 제2 부분에 대해 상대적으로 배열되어 있을 수도 있어서, 제2 전극 쌍이 제2 부분의 전기적 특성을 감지할 수 있다. 다시 말해, 제2 쌍은 액체 저장부의 제2 부분에 전기적으로 근접하여 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍은 액체 저장부의 제2 부분의 전기적 특성의 변화를 감지하도록 배열되어 있을 수도 있으며, 이는 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양의 변화의 결과로서 발생할 수 있다.
- [0013] 본 발명을 참조하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '전기량'은 측정에 의해 정량화될 수 있는 임의의 전기적 특성, 파라미터 또는 속성을 설명하는데 사용된다. 예를 들어, 적절한 '전기량'은 전류, 전압, 임피던스, 정전 용량 및 저항을 포함하고 있다. 제어 시스템은 제1 전극 쌍과 제2 전극 쌍 사이의 임피던스, 정전 용량 및 저항 중 적어도 하나를 측정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0014] 액체 저장부는 전기 부하를 포함할 수 있다. 액체 저장부는 저항성 부하 및 정전 용량성 부하 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 유리하게는, 저항성 및 정전 용량성 부하의 전기량은 복잡한 전자 장치를 필요로 하지 않고 측정될 수 있다.
- [0015] 액체 저장부는 액체 에어로졸 형성 기재와 공기 모두를 보유하도록 구성되어 있을 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 공기에 실질적으로 상이한 전기적 특성을 가질 수 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분의 전기적 특성은 액체 에어로졸 형성 기재의 양 및 액체 저장부에 보유된 공기 양에 의존할 수 있다. 액체 저장부는 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 하나 이상의 담체 물질 및 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 하우징을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재, 공기, 담체 물질 및 하우징은 상이한 전기적 특성을 가질 수 있다.
- [0016] 액체 저장부의 전기적 특성은 액체 저장부에 보유된 공기에 대한 액체 에어로졸 형성 기재의 비율로서 사용하는 동안 변할 수 있다. 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 채워져 있을 때, 액체 저장부는 주로 액체 에어로졸 형성 기재를 보유할 수 있다. 사용 시, 액체 에어로졸 형성 기재는 액체 저장부로부터 소모될 수 있으며 공기로 대체될 수 있다. 액체 저장부가 비어 있을 때, 액체 저장부는 주로 공기를 보유할 수 있다. 액체 저장부가 담체 물질을 포함하고 있는 경우에, 액체 저장부는 액체 에어로졸 형성 기재, 공기 및 담체 물질의 조합을 보유할 수 있다. 액체 저장부는 재충진되어, 액체 저장부 내의 공기를 액체 에어로졸 형성 기재로 대체할 수 있다.
- [0017] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 사이의 비교에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제어 시스템은 제1 부분의 측정된 전기량 대 제2 부분의 측정된 전기량의 비에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 시스템은 제1 부분의 측정된 전기량과 제2 부분의 측정된 전기량 사이의 차이에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0018] 제어 시스템은 제어 시스템에 저장된 하나 이상의 제1 기준 값에 대한 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량의

비교 및 제어 시스템에 저장된 하나 이상의 제2 기준 값에 대한 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량의 비교를 기초로 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 이들 비교의 조합에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0019] 일부 구현예에서, 제어 시스템은, 액체 저장부의 제1 부분이 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 채워져 있을 때 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량에 해당하는, 제1 최대 기준 값, 및 액체 저장부의 제2 부분이 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 채워져 있을 때 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량에 해당하는, 제2 최대 기준 값을 저장하도록 구성되어 있을 수 있다. 또한 제어 시스템은, 액체 저장부의 제1 부분이 액체 에어로졸 형성 기재가 비어 있을 때 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량에 해당하는, 제1 최소 기준 값, 및 액체 저장부의 제2 부분이 액체 에어로졸 형성 기재가 비어 있을 때 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량에 해당하는, 제2 최소 기준 값을 저장하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0020] 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 제1 최대 및 최소 기준 값 중 적어도 하나와 비교하고 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 제2 최대 및 최소 기준 값 중 적어도 하나와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제1 최대 기준 값과 실질적으로 동일하고 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제2 최대 기준 값과 실질적으로 동일한 경우 액체 저장부가 액체 에어로졸 발생 기재로 가득 채워져 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제1 최소 기준 값과 실질적으로 동일하고 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제2 최소 기준 값과 실질적으로 동일한 경우 액체 저장부가 액체 에어로졸 발생 기재가 비어 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있거나 비어 있을 때 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 측정치로부터 배향을 결정할 수 없을 수도 있다.

[0021] 일부 특정 구현예에서, 액체 저장부의 제1 및 제2 부분은 실질적으로 동일할 수 있다. 동일한 제1 및 제2 부분은 공통의 중앙 길이방향 축을 따라 말단-대-말단 배열되어 있을 수도 있다. 다시 말해, 제1 및 제2 부분은 공통의 중앙 길이방향 축에 수직인 제1 및 제2 부분 사이의 평면을 중심으로 대칭일 수 있다. 길이방향 축에 수직인 평면을 중심으로 제1 및 제2 부분 사이의 이러한 대칭은, 공통의 중앙 길이방향 축이 실질적으로 수평으로 배열되도록, 액체 저장부가 수평 배향에 있는지 여부를 시스템이 결정할 수 있게 할 수 있다. 이는 액체 저장부가 수평 배향에 있을 때 제1 및 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양이 실질적으로 수평일 수 있기 때문이다.

[0022] 이들 특정 구현예에서, 제1 및 제2 전극 쌍은 또한 실질적으로 동일하고 액체 저장부의 각각의 부분에 대해 동일한 구성으로 배열되어 있을 수도 있다. 이와 같이, 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부의 제1 및 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양이 실질적으로 동일할 때 실질적으로 동일할 수 있다.

[0023] 따라서, 이들 특정 구현예에서, 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 측정치가 실질적으로 동일할 때 액체 저장부가 수평 배향에 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0024] 또한 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부가 실질적으로 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있거나 비어 있을 때 실질적으로 동일할 수도 있다. 따라서, 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있거나 비어 있다고 표시하는 경우, 액체 저장부의 배향을 결정하지 않도록 구성되어 있을 수 있다.

[0025] 제어 시스템은 에어로졸 발생 시스템이 스위치가 켜질 때 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 미리 결정된 간격으로 주기적으로 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 사용자에게 의해 촉발될 때 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0026] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

[0027] 본 발명을 참조하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '양'은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 질량, 양 또는 비율을 설명하는 데 사용된다. 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 결정된 양은 절대 값 또는 상대 값을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재의 결정된 양은 리터로 된 값과 같은, 부피를 포함할 수 있다. 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 결정된 양은 예를 들어, 가득 찬 액체 저장부를 나타내는 1 또는 100% 및 빈 액체 저장부를 나타내는 0 또는 0%을 갖는, 분율 또는 백분율을 포함할 수 있다.

- [0028] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 저장부가 하나 이상의 특정 배향이나 경사에 있다고 판단될 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 이는, 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 측정된 전기량 사이의 관계가 하나 이상의 특정 배향이나 경사 때문인 것으로만 알려질 수도 있기 때문이다. 일 실시예에서, 제어 시스템은 액체 저장부가 실질적으로 수평으로 결정될 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 다른 실시예에서, 제어 시스템은 액체 저장부가 실질적으로 수평 또는 실질적으로 수직으로 결정될 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 이는 결정된 양 값의 정확성 및 신뢰성을 개선할 수 있다.
- [0029] 특히, 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량 측정치를 제어 시스템에 저장된 하나 이상의 기준 배향 조건에 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 하나 이상의 기준 배향 조건은 액체 저장부의 하나 이상의 특정 배향 또는 경사에 대응할 수 있다. 예를 들어, 하나의 기준 배향 조건은 수평 배향에 있는 액체 저장부에 대응할 수 있고 다른 기준 배향 조건은 수직 배향에 있는 액체 저장부에 대응할 수 있다. 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량 측정치가 하나 이상의 기준 배향 조건 중 하나 이상에 매칭되는 경우에, 제어 시스템이 제1 전극 쌍 사이의 전기량 측정치 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량 측정치에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정할 수 있도록 추가로 구성되어 있을 수 있다.
- [0030] 제어 시스템에 저장된 하나 이상의 기준 배향 조건은 예를 들어,
- [0031] 실질적으로 동일한 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량;
- [0032] 최대 기준 값 아래이고 최소 기준 값 위인 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량;
- [0033] 최대 기준 값 또는 최소 기준 값과 실질적으로 동일한 한 쌍의 전극 중 하나 사이에서 측정된 전기량, 및 최소 기준 값보다 실질적으로 크거나 또는 최대 기준 값보다 실질적으로 작은 다른 쌍의 전극 사이에서 측정된 전기량;
- [0034] 미리 결정된 임계치 위인 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량들 중 적어도 하나; 및
- [0035] 미리 결정된 임계치 위인 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량의 조합을 포함할 수 있다.
- [0036] 각각의 기준 조건은 액체 저장부가 특정하거나 원하는 배향에 있음을 나타낼 수 있다. 특정하거나 원하는 배향은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양의 결정이 이루어질 수 있는 배향일 수 있다. 적정 기준 조건들의 선택은 액체 저장부의 제1 및 제2 부분의 기하구조 및 제1 및 제2 전극 쌍의 기하구조에 따라 달라질 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 전술한 특정 구현예에서, 제어 시스템은,
- [0038] 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 제1 최대 기준 전기량 및 제1 최소 기준 전기량 중 적어도 하나에 비교하고 측정된 전기량이 제1 최소 기준 전기량 위이고 제1 최대 기준 전기량 아래인지 결정하고;
- [0039] 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 제2 최대 기준 전기량 및 제2 최소 기준 전기량 중 적어도 하나에 비교하고 측정된 전기량이 제2 최소 기준 전기량 위이고 제2 최대 기준 전기량 아래인지 결정하고; 그리고
- [0040] 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량과 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 비교하고 측정된 전기량이 실질적으로 동일한지 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0041] 측정된 전기량과 기준 최대값 및 최소값 사이의 비교는 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있는지 비어 있는지 여부에 대한 표시를 제공한다. 제1 및 제2 전극 쌍의 측정된 전기량들 사이의 비교는 액체 저장부의 배향의 표시를 제공한다. 이러한 특정 구현예들에서, 액체 저장부는 측정된 전기량이 실질적으로 동일할 때 수평 배향에 있는 것으로 결정된다.
- [0042] 제어 시스템은, 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제1 최대 기준 전기량 아래이고 제1 최소 기준 전기량 위인 경우; 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 제2 최대 기준 전기량 아래이고 제2 최소 기준 전기량 위인 경우; 및 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량이 실질적으로 동일한 경우, 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 추가로 구성되어 있을 수 있다. 즉, 제어 시스템은 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기재로 비어 있지 않거나 가득 차 있지 않은 것으로 결정될 때 그리고 액체 저장부가 수평 배향에 있는 것으로 결정될 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.

- [0043] 일부 구현예에서, 제어 시스템은, 제1 전극 쌍 사이의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하고, 제2 전극 쌍 사이의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 결정된 양을 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 결정된 양과 조합해서 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 총량을 결정하도록 추가로 구성되어 있을 수 있다.
- [0044] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 조합하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0045] 일부 특정 구현예들에서, 제어 시스템은, 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량과 조합하고 조합된 전기량에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 이들 특정 구현예에서, 제어 시스템은, 마치 제1 및 제2 전극 쌍이 직렬 또는 병렬로 함께 연결된 전기 구성요소들을 형성하는 것처럼 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 조합하도록 구성되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제어 시스템은 제1 전극 쌍을 제1 축전기로 처리하고 제2 전극 쌍을 제2 축전기로 처리하고 제1 및 제2 축전기가 병렬로 함께 연결된 것처럼 제1 및 제2 축전기의 측정된 전기량을 조합하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0046] 다른 특정 구현예들에서, 제1 및 제2 전극 쌍은 함께 연결될 수 있고 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 모두에 걸쳐 조합된 전기량을 측정하도록 구성되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 전극 쌍은 제1 축전기를 형성할 수 있고, 제2 전극 쌍은 제2 축전기를 형성할 수 있고, 제1 및 제2 축전기는 병렬로 함께 연결될 수 있다. 제어 시스템은 제1 및 제2 축전기의 조합된 정전 용량을 측정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0047] 제1 및 제2 전극 쌍은 하나 이상의 스위치들을 통해 함께 연결될 수 있을 수 있어서, 제1 및 제2 전극 쌍이 선택적으로 연결될 수도 있고 분리될 수도 있다. 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍이 분리될 때, 제1 전극 쌍 사이의 전기량 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍이 연결될 때, 제1 및 제2 전극 쌍에 걸쳐 조합된 전기량을 측정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍 간의 하나 이상의 스위치를 제어하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0048] 제어 시스템은 계산에 의해 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 계산은, 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 정보를 사용할 수 있다. 계산을 사용하여, 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하는 것이 유리할 수 있는데, 제어 시스템이 결정을 수행하기 위해 이력 측정 데이터를 저장하거나 검색할 필요가 없을 수 있기 때문이다.
- [0049] 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양에 따라 예측 가능한 방식으로 변할 수 있다. 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양에 따라 예측 가능한 방식으로 변할 수 있다. 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양에 따라 예측 가능한 방식으로 변할 수 있다. 일 실시예에서, 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양은 제1 전극 쌍 사이의 제어 시스템에 의해 측정된 저항에 실질적으로 반비례할 수 있다. 다른 실시예에서, 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양은 제2 전극 쌍 사이의 제어 시스템에 의해 측정된 저항에 실질적으로 비례할 수 있다.
- [0050] 제어 시스템은 비교에 의해 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 비교를 사용하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하는 것은 유리할 수 있는데, 제어 시스템이 계산보다 더 빨리 비교를 수행할 수 있기 때문이다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 정보를 제어 시스템에 저장된 기준 전기량 정보와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 또한 제어 시스템은, 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 정보를 제어 시스템에 저장된 기준 전기량 정보와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량 정보를 조합하고 조합된 측정된 전기량 정보를 제어 시스템에 저장된 기준 전기량 정보와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0051] 기준 전기량 정보는 제어 시스템의 메모리에 저장될 수 있다. 기준 전기량 정보는 제어 시스템에 의해 측정되고 제어 시스템의 메모리에 저장된 전기량 정보일 수 있다. 기준 전기량 정보는 액체 에어로졸 형성 기재 양 정보와 연관될 수 있다. 기준 전기량 정보와 액체 에어로졸 형성 기재 양 정보 사이의 이러한 연관성은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 신뢰성 있게 결정할 수 있게 할 수 있다.

- [0052] 기준 전기량 정보는 복수의 기준 전기량 정보의 범위를 포함할 수 있다. 각각의 기준 전기량 정보의 범위는 액체 에어로졸 형성 기체 양과 연관될 수 있다. 제어 시스템은 측정된 전기량 정보를 기준 전기량 정보의 저장된 범위와 비교하고 측정된 전기량 정보를 저장된 범위와 매칭하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0053] 기준 전기량 정보는 록업 테이블에 저장될 수 있다. 록업 테이블은 저장된 기준 전기량 정보 및 저장된 액체 에어로졸 형성 기체 양 정보를 포함할 수 있다. 저장된 기준 전기량 정보는 저장된 액체 에어로졸 형성 기체의 양 정보와 연관될 수 있다. 저장된 액체 에어로졸 형성 기체 양 정보는 부피 정보 및 분획 채움 정보 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0054] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치, 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치, 및 액체 저장부의 결정된 배향에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0055] 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부의 배향에 따라 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 주어진 양에 대해 다양할 수 있다. 마찬가지로, 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량은 액체 저장부의 배향에 따라 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 주어진 양에 대해 다양할 수 있다. 따라서, 제어 시스템은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정할 때 액체 저장부의 배향을 고려할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기체의 양이 계산에 의해 결정되는 경우, 제어 시스템은 측정된 전기량 정보를 정규화하거나 또는 측정된 전기량 정보를 결정된 배향에 기초한 수학 함수에 의해 변환시키거나 또는 결정된 배향에 기초하여 측정된 전기량 정보로부터 오프셋 값을 가산 또는 감산하도록 구성되어 있을 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기체의 양이 비교에 의해 결정되는 경우, 제어 시스템은 저장된 기준 전기량 정보를 저장된 기준 배향 정보와 연관시킬 수 있다. 제어 시스템은 결정된 배향을 기준 배향 정보와 비교하고, 측정된 전기량 정보를 매칭된 기준 배향 정보와 연관된 기준 전기량 정보와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0056] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 에어로졸 발생 시스템이 스위치가 켜질 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 미리 결정된 간격으로 주기적으로 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 사용자에 의해 촉발될 때 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0057] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 시스템은 액체 저장부로부터 액체 에어로졸 형성 기체를 수용하도록 배열되어 있는 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 이들 구현예에서, 일반적으로 에어로졸 발생 수단은 에어로졸 발생 수단이 액체 에어로졸 형성 기체에 의해 일관되게 습윤되도록, 특정 속도로 액체 저장부로부터 액체 에어로졸 형성 기체를 수용하는 것이 바람직하다. 불충분한 액체 에어로졸 형성 기체가 에어로졸 발생 수단에 의해 수용될 때 에어로졸 발생 수단을 활성화시키면 에어로졸을 포함하고 있는 바람직하지 않은 성분의 발생 또는 에어로졸 발생 수단을 손상시킬 수 있는 에어로졸 발생 수단의 바람직하지 않은 온도 상승을 초래할 수 있다.
- [0058] 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나로부터의 측정된 전기량 정보를 제어 시스템에 저장된 미리 결정된 임계 전기량 정보와 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 저장된 미리 결정된 임계 전기량 정보는 미리 결정된 임계 양 값과 연관될 수 있다. 제어 시스템은 상기 비교가 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양이 미리 결정된 임계 양 값 아래라는 것을 나타낼 때 에어로졸 발생 수단의 작동을 방지하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0059] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 에어로졸 형성 기체의 결정된 양을 미리 결정된 임계량 값과 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 액체 에어로졸 형성 기체의 결정된 양이 미리 결정된 임계량 아래일 때 에어로졸 발생 수단의 작동을 방지하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0060] 측정된 전기량 정보가 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양이 임계량 값 아래라는 것을 나타낼 때 에어로졸 발생 수단의 작동을 방지하면 에어로졸 발생 시스템용 액체 에어로졸 형성 기체가 의도된 기능을 갖기에 불충분한 경우에 에어로졸 발생 수단의 작동을 실질적으로 불가능화하거나 억제할 수 있다. 이는 사용자 경험을 개선하고 에어로졸 발생 수단의 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0061] 미리 결정된 임계량 값은 처음 사용하기 전에 공장에서 또는 사용자에 의해 설정될 수 있다. 미리 결정된 임계량 값은 임의의 적절한 양일 수 있다. 예를 들어, 미리 결정된 임계량 값은 액체 저장부 부피의 약 1% 내지 약 15%, 또는 약 3% 내지 약 10% 또는 5%일 수 있다. 예를 들어, 약 2ml의 액체 에어로졸 형성 기체를 보유하도록 구성되어 있는 액체 저장부의 경우, 미리 결정된 임계량 값은 약 0.1ml 내지 0.3ml일 수 있다. 미리 결정된 임계량 값은 에어로졸 발생 수단의 단면적 및 액체 저장부의 부피에 의존할 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 발생

수단은 히터일 수 있고, 큰 단면적을 갖는 히터는 원하는 온도에서 작동하기 위해 작은 단면적을 갖는 히터보다 더 많은 액체 에어로졸 형성 기체를 필요로 할 수 있다. 따라서, 큰 히터를 갖는 에어로졸 발생 시스템은 더 작은 히터를 갖는 에어로졸 발생 시스템보다 더 큰 최소 임계량을 가질 수 있다. 미리 결정된 임계량 값은 약 0.1ml 내지 약 10ml, 또는 약 0.5ml 내지 약 5ml, 또는 약 0.5ml일 수 있다.

- [0062] 제어 시스템은 임의의 적절한 방식으로 에어로졸 발생 수단의 작동을 방지하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 작동을 방지하기 위해 에어로졸 발생 수단에 제어 신호를 송신하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 전력이 에어로졸 발생 수단에 공급되는 것을 방지하거나 억제하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0063] 제어 시스템은 에어로졸 발생 수단을 불능화하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 에어로졸 발생 수단을 가역적으로 불능화하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은, 결정된 양이 소정의 임계량 위인 경우 에어로졸 발생 수단을 가능하게 하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 에어로졸 발생 수단을 비가역적으로 불능화하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 에어로졸 발생 수단과 전력 공급부 간의 취성 연결을 손상시키거나 파괴하도록 구성되어 있을 수 있다. 이는 에어로졸 발생 수단을 포함하고 있는 에어로졸 발생 시스템의 일회용 카트리지와, 일회용 에어로졸 발생 시스템에 유리할 수 있다.
- [0064] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 저장부의 배향을 결정하는 것에 기초하여 에어로졸 발생 수단의 작동을 가역적으로 방지하도록 구성되어 있을 수 있다. 이는 에어로졸 발생 시스템이 최적의 조건 하에서만 에어로졸을 발생시키는 것을 보장할 수 있다.
- [0065] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 결정된 양 및 액체 저장부의 결정된 배향에 기초하여 에어로졸 발생 수단의 작동을 방지하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0066] 액체 저장부는 임의의 적합한 형상 및 크기일 수 있다. 예를 들어, 액체 저장부는 실질적으로 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형 또는 삼각형인 단면을 가질 수 있다. 액체 저장부는 실질적으로 관형 또는 원통형일 수 있다. 액체 저장부는 길이 및 폭 또는 직경을 가질 수 있다. 액체 저장부의 길이는 액체 저장부의 폭 또는 직경보다 클 수 있다. 다시 말해, 액체 저장부는 세장형일 수 있다. 액체 저장부는 중앙 길이방향 축을 가질 수 있다. 액체 저장부의 단면은 중앙 길이방향 축을 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 다시 말해, 액체 저장부의 단면의 형상 및 크기는 액체 저장부의 길이를 따라 실질적으로 일정할 수 있다. 액체 저장부는 중앙 길이 방향 축을 중심으로 하나 이상의 회전 대칭 각도를 가질 수 있다. 액체 저장부는 환형일 수 있다. 액체 저장부는 환형일 수 있고 중앙 통로를 포함할 수 있다. 중앙 통로는 중앙 길이 방향 축의 방향으로 연장될 수 있다.
- [0067] 액체 저장부의 제1 부분은 또한 임의의 적절한 형상 및 크기일 수 있다. 예를 들어, 제1 부분의 단면의 형상은 실질적으로 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형 또는 삼각형일 수 있다. 제1 부분은 실질적으로 관형 또는 원통형일 수 있다. 제1 부분은 세장형일 수 있다. 제1 부분은 중앙 길이방향 축을 가질 수 있다. 제1 부분의 단면은 길이방향 축을 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 제1 부분의 단면은 제1 부분의 길이를 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 제1 부분은 환형일 수 있다. 제1 부분은 환형일 수 있고 중앙 통로를 포함할 수 있다.
- [0068] 액체 저장부의 제2 부분은 또한 임의의 적절한 형상 및 크기일 수 있다. 예를 들어, 제2 부분의 단면의 형상은 실질적으로 원형, 타원형, 정사각형, 직사각형 또는 삼각형일 수 있다. 제2 부분은 실질적으로 관형 또는 원통형일 수 있다. 제2 부분은 실질적으로 세장형일 수 있다. 제2 부분은 중앙 길이방향 축을 가질 수 있다. 제2 부분의 단면은 중앙 길이방향 축을 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 제2 부분의 단면은 제2 부분의 길이를 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 제2 부분은 환형일 수 있다. 제2 부분은 환형일 수 있고 중앙 통로를 포함할 수 있다.
- [0069] 액체 저장부의 제1 및 제2 부분은 중첩하지 않을 수 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분은 말단-대-말단 배열되어 있을 수도 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분은 공통 축을 공유할 수 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분은 공통의 중앙 길이방향 축을 공유할 수 있다.
- [0070] 일부 특정 구현예에서, 액체 저장부의 제1 부분은 액체 저장부의 제1 절반을 포함하고 있으며 액체 저장부의 제2 부분은 액체 저장부의 제2 절반을 포함하고 있다.
- [0071] 일부 추가적인 특정 구현예에서, 액체 저장부의 제1 부분 및 액체 저장부의 제2 부분은 실질적으로 동일하다. 다시 말하면, 제1 및 제2 부분의 형상 및 크기는 같을 수 있다.
- [0072] 액체 저장부는 액체 에어로졸 형성 기체를 보유하도록 구성되어 있는 하우징 또는 용기를 포함할 수 있다. 용기는 제1 말단, 제2 말단, 및 제1 말단과 제2 말단 사이에서 연장되어 있는 하나 이상의 측벽면을 포함할 수

있다. 제1 말단, 제2 말단 및 측벽면은 일체로 형성된 것일 수 있다. 제1 말단, 제2 말단 및 측벽면은 서로 붙어 있거나 고정되어 있는 별개의 요소일 수 있다. 용기는 강성일 수 있다. 본원에서 사용된 바와 같이, 용어 '강성 용기'는 자체 지지하는 용기를 의미하는 것으로 사용된다. 용기는 하나 이상의 연성 벽면을 포함할 수 있다. 연성 벽면은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 부피에 적응하도록 구성되어 있을 수 있다. 용기는 임의의 적절한 재료로 형성될 수 있다. 용기는 실질적으로 유체 불투과성 재료로 형성될 수 있다. 용기는 투명 또는 반투명 부분을 포함할 수 있어서, 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체가 용기의 투명 또는 반투명 부분을 통해 사용자에게 보여질 수 있다.

[0073] 일부 구현예에서, 제1 전극 쌍의 전극들은 액체 저장부의 제1 부분의 적어도 일부분이 전극들 사이에 배열되도록 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍의 전극들은 제1 부분의 대향 측면들에 배열되어 있을 수도 있다. 액체 저장부가 중앙 통로를 갖는, 환형 액체 저장부인 경우, 제1 전극 쌍의 전극들 중 하나는 제1 부분의 외측에 배열되어 있을 수도 있고, 제1 전극 쌍 중 다른 하나는 제1 부분의 내측에서, 중앙 통로에 인접하거나 그 안에 배열될 수 있다.

[0074] 일부 구현예에서, 제2 전극 쌍의 전극들은 액체 저장부의 제2 부분의 적어도 일부분이 전극들 사이에 배열되도록 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍의 전극들은 제2 부분의 대향 측면들에 배열되어 있을 수도 있다. 액체 저장부가 중앙 통로를 갖는, 환형 액체 저장부인 경우, 제2 전극 쌍의 전극들 중 하나는 제2 부분의 외측에 배열되어 있을 수도 있고, 제2 전극 쌍 중 다른 하나는 제2 부분의 내측에서, 중앙 통로에 인접하거나 그 안에 배열되어 있을 수도 있다.

[0075] 일부 구현예에서, 전극들의 쌍 중 하나의 전극들이 전극들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 일부분과 함께 배열되어 있는 경우, 전극들의 쌍은 축전기를 형성할 수 있고, 전극들 사이의 액체 에어로졸 형성 기체의 일부분은 축전기의 유전체를 형성할 수 있다. 전극들의 쌍 사이의 액체 저장부의 일부분의 유전 특성은 액체 저장부의 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양에 따라 변할 수 있다.

[0076] 일부 구현예에서, 제1 전극 쌍의 전극들은 전극들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 일부분 없이 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍의 전극들은 액체 저장부의 제1 부분의 동일한 측면에 배열되어 있을 수도 있다. 일부 구현예에서, 제2 전극 쌍의 전극들은 전극들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 제2 부분의 일부분 없이 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍의 전극들은 액체 저장부의 제2 부분의 동일한 측면에 배열되어 있을 수도 있다.

[0077] 일부 구현예에서, 제1 및 제2 전극 쌍 중 하나의 전극들이 전극들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 일부분 없이 배열되어 있는 경우, 전극 쌍은 상호 맞물린(interdigitated) 센서 또는 인터디지털(interdigital) 센서를 형성할 수 있다. 상호 맞물린 센서는, 가장자리 전기장 효과(fringing electric field effect)를 이용하여 센서에 인접한 매질의 전기적 특성을 감지할 수 있는, 인터디지털 또는 상호 맞물린 센서와 같은, 정전 용량성 감지 시스템을 형성할 수 있다.

[0078] 상호 맞물린 센서는 상호 맞물린 전극 쌍을 포함하고 있다. 상호 맞물린 전극 쌍 중 각각의 전극은, 복수의 전기적으로 연결된 돌기, 돌출부 또는 핑거, 및 핑거들 사이의 갭 또는 공간을 포함하고 있다. 핑거들은 메인 트랙 또는 스파인에 의해 전기적으로 연결될 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들 및 갭들은, 규칙적 또는 주기적인 배열에 의해 배열될 수 있다. 상호 맞물린 전극 쌍은 평면 또는 표면 상에 배열되어 있을 수도 있으며 각각의 전극의 핑거들은 다른 전극의 핑거들 사이의 공간 내로 연장될 수 있다.

[0079] 제1 전극 쌍은 상호 맞물린 전극일 수 있다. 제1 전극 쌍은 상호 맞물린 센서를 형성할 수 있다. 제2 전극 쌍은 상호 맞물린 전극일 수 있다. 제2 전극 쌍은 상호 맞물린 센서를 형성할 수 있다. 액체 저장부가 용기를 포함하고 있는 경우, 각각의 상호 맞물린 전극 쌍은 플랫폼의 표면 상에 배열될 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극 쌍은 액체 저장부를 실질적으로 둘러싸고 있는 연성 플랫폼의 표면 상에 배열되어 있을 수도 있다.

[0080] 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 길이, 폭 및 두께를 가질 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들의 길이는 폭과 두께보다 실질적으로 더 클 수 있다. 다시 말해, 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 세장형일 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 선형일 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 한 방향으로 연장될 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 비-선형일 수 있다. 예를 들어, 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 만곡되거나 아치형일 수 있다.

[0081] 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들은 실질적으로 동일할 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들 사이의 갭은 실질적으로 동일할 수 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 핑거들 및 갭들은 규칙적인 배열로, 각각의 연속하

는 핑거 사이에 규칙적인 간격이나 갭을 가지고, 배열되어 있을 수도 있다. 각각의 상호 맞물린 전극의 연속하는 핑거들 사이의 거리는 전극의 공간 파장  $\lambda$  또는 밴드 갭으로 지칭될 수 있다.

- [0082] 상호 맞물린 전극 쌍의 전극들 중 하나는 진동 전압과 함께 공급되는 구동 전극일 수 있다. 다른 전극은 구동 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장을 감지하는 감지 전극일 수 있다. 구동 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장은 구동 전극의 핑거들의 에지에서 이탈 전기장으로 인한 가장자리 전기장을 포함하고 있는데, 이는 상호 맞물린 전극이 배열되어 있는 평면 또는 표면으로부터, 평면 또는 평면에 실질적으로 수직인 방향으로 연장되는 구성요소를 포함하고 있다. 이와 같이, 구동 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장은 전극들 위 또는 전극들에 인접하여 배열되어 있는 물질 내로 연장된다. 다시 말해서, 본 발명의 액체 저장부의 측면에 배열되어 있는 상호 맞물린 센서는 그 측면에서 액체 저장부에 공간적으로 주기적인 전위를 인가할 수 있다.
- [0083] 상호 맞물린 센서 위에 배열되거나 인접하여 배열된 물질의 전기적 특성은 구동 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장에 영향을 줄 수 있다. 예를 들어, 상호 맞물린 센서 위에 배열되거나 인접하여 배열된 물질의 유전율은 발생된 가장자리 전기장에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 상호 맞물린 센서의 감지 전극은, 상기 전극 위에 배열되거나 인접하여 배열된 물질의 전기적 특성의 변화를 감지할 수도 있다.
- [0084] 전기 차폐부는 플랫폼 또는 표면의 한 면에 제공될 수 있어서, 상호 맞물린 센서가 센서의 한 면에만 인접한 물질의 전기적 특성의 변화에 반응할 수 있다. 전기 차폐부는, 전극에 대한 플랫폼의 반대쪽 표면에 제공될 수 있다. 전기 차폐부는 전극에 대한 반대쪽 표면 아래로 또는 위로 연장되어 있는 전기 전도성 물질의 시트 또는 메쉬를 포함할 수 있다. 전기 전도성 물질의 시트 또는 메쉬는 접지될 수 있다. 시트 또는 메쉬는 상호 맞물린 전극에 전기적으로 연결된 전압 팔로워에 전기적으로 연결될 수 있다. 이 배열은 차폐부에 의해 야기되는 임의의 기생 정전 용량을 실질적으로 제거할 수도 있으며, 이는 상호 맞물린 센서의 감도를 개선할 수도 있다.
- [0085] 적합한 상호 맞물린 센서의 일 실시예는 DropSens<sup>TM</sup> 으로부터의 유형 DRP-G-IDEPT10의 센서일 수 있다.
- [0086] 구동 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장의, 센서 위에 또는 센서에 인접하게 배열된 물질로의 침투 깊이는 일반적으로 구동 및 감지 전극의 인접한 핑거들 사이의 거리에 비례한다. 다시 말해, 발생된 가장자리 전기장의 침투 깊이는 상호 맞물린 전극의 밴드 갭( $\lambda$ )에 비례한다. 침투 깊이는 진동 구동 신호의 주파수와 독립적이다.
- [0087] 일반적으로, 발생된 가장자리 전기장의 침투 깊이는 상호 맞물린 전극의 밴드 갭( $\lambda$ )이 증가함에 따라 증가한다. 통상적으로 침투 깊이는 밴드 갭( $\lambda$ )의 약 1/3인 것으로 발견되었다. 액체 에어로졸 형성 기재의 존재나 부재를 효과적으로 감지하기 위해 액체 저장부 내로 최소 침투 깊이를 달성하는 것이 필요할 수 있다.
- [0088] 액체 저장부 내로 발생된 가장자리 전기장에 대한 적절한 예시적인 침투 깊이는 약 1mm일 수 있다. 전극은 액체 저장부의 측면면의 외부 표면에 배열되어 있을 수도 있다. 측면면의 두께는 약 1mm일 수 있다. 이러한 경우, 약 2mm의 침투 깊이가 요구되는데, 이는 약 6mm의 밴드 갭( $\lambda$ )에 대응한다. 다른 경우, 액체 저장부의 측면면 및 전극이 장착되는 플랫폼은 전극과 액체 저장부 사이에 배열되어 있을 수도 있다. 측면면과 플랫폼의 합친 두께는 약 2mm일 수 있다. 이러한 경우, 약 3mm의 침투 깊이가 요구되는데, 이는 약 9mm의 밴드 갭( $\lambda$ )에 대응한다. 전극들의 밴드 갭( $\lambda$ )은 약 0.5 내지 약 15mm 또는 약 1mm 내지 약 12mm 또는 약 2mm 내지 10mm일 수 있다.
- [0089] 상호 맞물린 전극에 의해 발생된 가장자리 전기장의 비교적 작은 침투 깊이는 일반적으로 액체 저장부에 인접하는 상호 맞물린 전극이 단지 액체 저장부의 표면 또는 벽면에서의 존재 또는 부재 만을 감지하는 경향이 있다는 것을 의미한다. 이는 액체 저장부의 일부분이 그들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 대향 측면들에 배열된 전극 쌍과 상이한데, 이들은 그들 사이에 배열되어 있는 액체 저장부의 일부분의 평균 전기적 특성을 감지한다. 결과적으로, 액체 저장부에 인접하여 배열된 상호 맞물린 전극으로부터의 측정치는 액체 에어로졸 형성 기재로 습윤된 액체 저장부의 표면의 비율 또는 분율을 나타내는 경향이 있다. 주어진 액체 에어로졸 형성 기재 양 및 주어진 액체 저장부의 배향에 대한 액체 에어로졸 형성 기재에 의해 덮인 측면면 표면의 비율 또는 분율은 액체 저장부의 형상에 따라 달라진다. 이들 구현예에서, 액체 저장부의 단면은 바람직하게는 중심 길이방향 축을 따라 균일하다. 특정 구현예들에서, 액체 저장부는 실질적으로 원통형일 수 있다.
- [0090] 일반적으로, 상호 맞물린 전극의 감도는, 서로 맞물린 전극 쌍에 제공된 핑거들의 수가 증가함에 따라 증가한다. 따라서, 주어진 액체 저장부의 크기에 대하여, 전극들의 밴드 갭이 작을수록, 더 큰 수의 핑거들이 각 전극 상에 제공될 수 있고, 센서의 감도가 더 커질 수 있다.
- [0091] 본 발명에서, 상호 맞물린 전극은 액체 저장부 내에 도달하기에 충분한 침투 깊이를 갖는 가장자리 전기장을 발생시키기 위해서 최소 밴드 갭과 같거나 보다 높은 밴드 갭을 가져야 할 수 있다. 이와 같이, 본 발명에서, 상

호 맞물린 센서의 감도는, 액체 저장부의 크기가 감소함에 따라 감소하는 경향이 있으며, 각 전극에 제공된 핑거들의 수가 밴드 갭의 크기보다 오히려 감소되기 때문이다. 그러나, 액체 저장부의 일부분이 전극들 사이에 배열된, 액체 저장부의 대향 측면에 배열된 전극 쌍의 감도는 액체 저장부의 크기가 감소함에 따라 증가할 수 있다. 이는 전극들 사이의 물질의 전기적 특성의 변화에 대한 전극들의 감도가 전극들 사이의 거리가 감소함에 따라 증가할 수 있기 때문이다. 따라서, 본 발명에서 액체 저장부의 크기는 가장 적절한 센서의 유형을 결정할 수 있다. 일반적으로, 상호 맞물린 센서는 더 큰 액체 저장부를 갖는 시스템에 더 적합할 수 있고, 전극들 사이에 액체 저장부의 부분들을 가지고 배열된 전극들이 더 작은 액체 저장부를 갖는 시스템에 더 적합할 수 있다.

- [0092] 각각의 전극 쌍의 전극들은 일반적으로 서로 이격되거나 분리되어 있다. 이러한 간격 또는 분리는 한 쌍의 전극의 전극들 사이의 직접적인 전기 접촉을 실질적으로 방지할 수 있다. 전극들 사이의 간격, 분리 또는 갭은 전극들의 길이를 따라 일정할 수 있다.
- [0093] 한 쌍의 전극이 액체 저장부의 대향 측면에 배열되어 있는 경우, 전극들 사이의 간격은 대략 액체 저장부의 폭일 수 있다. 예를 들면, 이 경우에, 한 쌍의 전극의 전극들 사이의 간격은 약 0.5mm 내지 약 3mm, 또는 약 0.5mm 내지 약 2mm 또는 약 0.5mm 내지 약 1.5mm일 수 있다.
- [0094] 한 쌍의 전극이 액체 저장부의 대향 측면에 배열되어 있지 않은 경우, 전극들 사이의 간격은 보다 작을 수 있다. 예를 들어, 한 쌍의 전극의 전극들 사이의 간격은 약 25 $\mu$ m 내지 약 500 $\mu$ m, 또는 약 25 $\mu$ m 내지 약 200 $\mu$ m, 또는 약 25 $\mu$ m 내지 약 100 $\mu$ m일 수 있다.
- [0095] 제1 및 제2 전극 쌍의 전극들은 임의의 적합한 유형의 전극일 수 있다. 예를 들어, 전극들의 적절한 유형은 플레이트 전극 및 트랙 전극을 포함하고 있다. 제1 전극 쌍의 각각의 전극은 동일한 유형의 전극 또는 상이한 유형의 전극일 수 있다. 제2 전극 쌍의 각각의 전극은 동일한 유형의 전극 또는 상이한 유형의 전극일 수 있다.
- [0096] 전극은 임의의 적합한 형상일 수 있다. 예를 들어, 전극은 정사각형, 직사각형, 만곡형, 아치형, 환형, 또는 나선형(spiral 또는 helical)일 수 있다. 전극은, 실질적으로 선형, 비-선형, 평면형 또는 비-평면형일 수 있다. 전극은 강성일 수 있다. 강성은 전극이 그 형상 및 간격을 서로 유지할 수 있게 한다. 전극은 연성일 수 있다. 연성은 전극이 액체 저장부의 형상에 맞추도록 할 수 있다. 전극은 액체 저장부의 하우징의 형상에 맞추도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0097] 전극은 길이, 폭 및 두께를 가질 수 있다. 전극의 길이는 전극의 폭보다 실질적으로 클 수 있다. 다시 말해, 전극의 길이는 세장형일 수 있다. 전극의 두께는 전극의 길이 및 폭보다 실질적으로 작을 수 있다. 다시 말해, 전극은 얇을 수 있다. 얇은 전극 및 세장형 전극은 큰 표면적 대 부피 비를 가질 수 있으며, 이는 전기량 측정치의 감도를 개선할 수 있다.
- [0098] 전극은 임의의 적합한 물질을 포함할 수 있다. 전극은 임의의 적합한 전기 전도성 물질을 포함할 수 있다. 적절한 전기 전도성 물질은 금속, 합금, 전기 전도성 세라믹 및 전기 전도성 중합체를 포함하고 있다. 본 발명과 관련하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 전기 전도성 물질은 약  $1 \times 10^{-5} \Omega$  미만, 통상적으로 약  $1 \times 10^{-5} \Omega$  내지 약  $1 \times 10^{-9} \Omega$ 의 20°C에서의 부피 저항을 갖는 물질을 지칭한다. 전기 전도성 물질은 특히 구리, 금 및 백금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 전기 전도성 물질은 전극이 액체 저장부 상에 인쇄될 때 전도성 잉크를 포함할 수 있다. 적절한 전도성 잉크는 전기 전도성을 제공하도록 은을 포함할 수 있다. 전극은 패시베이션 층으로 코팅될 수 있다. 전극은 액체 에어로졸 형성 기체와 반응하거나 이를 오염시키지 않도록 충분히 비-반응성인 물질을 포함하거나 코팅될 수 있다. 전극은 투명 또는 반투명 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 적절한 투명 물질은 인듐 주석 산화물(ITO)일 수 있다.
- [0099] 제1 전극 쌍의 전극들은 실질적으로 동일할 수 있다. 제2 전극 쌍의 전극들은 실질적으로 동일할 수 있다. 제1 전극 쌍은 제2 전극 쌍과 실질적으로 동일할 수 있다. 전극들은 모두 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0100] 제1 전극 쌍은 액체 저장부의 제1 부분에 대해 임의의 적절한 위치에 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍은 액체 저장부의 제2 부분에 대해 임의의 적절한 위치에 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍과 제2 전극 쌍은 중첩하지 않을 수 있다. 액체 저장부의 제1 및 제2 부분이 공통의 중심 길이방향 축을 따라 말단-대-말단 배열되어 있는 경우에, 제1 전극 쌍과 제2 전극 쌍은 공통의 중앙 길이방향 축을 따라 중첩하지 않을 수 있다.
- [0101] 제1 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 제1 부분의 길이의 방향으로 연장될 수 있다. 제1 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 제1 부분의 길이로 연장될 수 있다. 액체 저장부의 제1 부분이 액체 저장부의 제1 절반을 포함하고 있는 경우, 제1 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 길이의 절반에 연장될 수 있다. 제1 전극 쌍은 제1

부분의 한 면에서 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍은 제1 부분의 둘 이상의 면에서 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍은 제1 부분을 실질적으로 에워싸고 있을 수 있다. 제1 전극 쌍은 제1 부분을 실질적으로 둘러싸고 있을 수 있다. 제1 전극 쌍이 제1 부분을 실질적으로 에워싸고 제1 부분의 길이로 연장되어 있는 경우에, 제1 전극 쌍은 제1 부분을 실질적으로 둘러싸고 있는 관형 슬리브를 형성할 수 있다.

[0102] 제2 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 제2 부분의 길이의 방향으로 연장될 수 있다. 제2 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 제2 부분의 길이로 연장될 수 있다. 액체 저장부의 제2 부분이 액체 저장부의 제2 절반을 포함하고 있는 경우, 제2 전극 쌍은 실질적으로 액체 저장부의 길이의 절반에 연장될 수 있다. 제2 전극 쌍은 제2 부분의 한 면에서 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍은 제2 부분의 둘 이상의 면에서 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍은 제2 부분을 실질적으로 에워싸고 있을 수 있다. 제2 전극 쌍은 제2 부분을 실질적으로 둘러싸고 있을 수 있다. 제2 전극 쌍이 제2 부분을 실질적으로 에워싸고 제2 부분의 길이로 연장되어 있는 경우에, 제2 전극 쌍은 제2 부분을 실질적으로 둘러싸고 있는 관형 슬리브를 형성할 수 있다.

[0103] 제1 및 제2 전극 쌍들 중 하나 이상은 액체 저장부에 배열되어 있을 수도 있다. 전극들 중 하나 이상은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재와 직접 접촉하게 배열되어 있을 수도 있다. 담체 물질이 액체 저장부에 제공되는 경우, 하나 이상의 전극은 담체 물질과 접촉하여 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍의 전극들 중 하나 이상은 액체 저장부의 제1 부분에 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍의 전극들 중 하나 이상은 액체 저장부의 제2 부분에 배열되어 있을 수도 있다. 전극이 액체 저장부 내부에 또는 전극이 액체 또는 수분에 닿기 쉬운 임의의 위치에 배열되어 있는 경우에, 전극은 소수성 물질의 코팅층에 의해서와 같이, 액체 또는 수분으로부터 보호되거나 차단될 수 있다.

[0104] 액체 저장부가 액체 저장부를 보유하기 위한 용기를 포함하고 있는 경우, 전극들 중 하나 이상은 용기에 또는 용기 상에 배열될 수 있다. 전극들 중 하나 이상은 용기의 외부 표면 상에 제공될 수 있다. 전극들 중 하나 이상은 용기의 내부 표면 상에 제공될 수 있다. 전극은 용기의 일체형 부분을 형성할 수 있다.

[0105] 전극들 중 하나 이상은 플랫폼 상에 배열될 수 있다. 각각의 전극은 별도의 플랫폼 상에 배열되어 있을 수도 있다. 제1 전극 쌍은 제1 플랫폼 상에 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍은 제2 플랫폼 상에 배열되어 있을 수도 있다. 제1 및 제2 전극 쌍은 동일한 플랫폼 상에 배열될 수 있다.

[0106] 하나 이상의 플랫폼은 액체 저장부의 측면 중 하나 이상에 배열되어 있을 수도 있다. 하나 이상의 플랫폼은 액체 저장부를 실질적으로 둘러쌀 수 있다. 액체 저장부가 용기를 포함하고 있는 경우, 하나 이상의 플랫폼은 용기에 또는 용기 상에 배열될 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기의 측면 중 하나 이상에 배열되어 있을 수도 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기를 둘러쌀 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기와 별도로일 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기에 고정될 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기와 일체로 형성될 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기와 동일한 재료를 포함할 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 용기에 상이한 재료를 포함할 수 있다.

[0107] 하나 이상의 플랫폼은 강성일 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 연성일 수 있다. 하나 이상의 연성 플랫폼은 액체 저장부의 2개 이상의 측면 주위에서 구부러질 수 있다. 하나 이상의 연성 플랫폼은 액체 저장부를 실질적으로 둘러쌀 수 있다.

[0108] 하나 이상의 플랫폼은 전기 절연 재료로 형성될 수 있다. 하나 이상의 플랫폼은 임의의 적합한 전기 절연 재료를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적합한 전기 절연 재료는 유리, 플라스틱 및 세라믹 재료를 포함하고 있다. 특히 적절한 재료는 폴리이미드 및 폴리에스테르를 포함하고 있다. 본 발명과 관련하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 전기 절연 재료는 약  $1 \times 10^6 \Omega\text{m}$  초과, 통상적으로 약  $1 \times 10^9 \Omega\text{m}$  내지 약  $1 \times 10^{21} \Omega\text{m}$ 의 20°C에서의 부피 저항을 갖는 재료를 지칭한다.

[0109] 일부 실시예에서, 하나 이상의 플랫폼은 소수성 재료로 제조될 수 있다. 플랫폼은 소수성 코팅층으로 코팅될 수 있다.

[0110] 하나 이상의 플랫폼은 인쇄 회로 기판일 수 있다. 전극은 하나 이상의 인쇄 회로 기판의 표면에 인쇄된 전도성 트랙을 포함할 수 있다. 하나 이상의 인쇄 회로 기판은 연성 인쇄 회로 기판일 수 있다.

[0111] 전극들은 용기 또는 플랫폼의 표면에 적용될 수 있다. 전극들은, 인쇄, 코팅 및 분무에 의해서와 같은, 임의의 적절한 적용 수단에 의해 용기 또는 플랫폼의 표면에 적용될 수 있다. 전극들은 용기 또는 플랫폼의 표면에 고정될 수 있다. 전극들은 접착제에 의해서와 같은, 임의의 적절한 수단에 의해 용기 또는 플랫폼의 표면에 고정될 수 있다. 전극들은 용기 또는 플랫폼에서 에칭될 수 있다.

- [0112] 에어로졸 발생 시스템은 하나보다 많은 제1 전극 쌍 및 하나보다 많은 제2 전극 쌍을 구비할 수 있다. 일부 구현예에서, 시스템은, 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 2개 이상의 제1 전극 쌍; 및 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 2개 이상의 제2 전극 쌍을 포함할 수 있다. 이 구현예들에서, 제어 시스템은, 각각의 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 각각의 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 그리고 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0113] 시스템에 1쌍보다 많은 하나보다 많은 제1 전극 쌍 및 하나보다 많은 제2 전극 쌍을 제공함으로써, 액체 저장부의 배향 결정 정확도를 개선할 수 있다. 시스템에 하나보다 많은 제1 및 제2 전극 쌍을 제공함으로써, 시스템이 액체 저장부가 하나보다 많은 특정 배향에 있는지를 결정하게 할 수 있다. 예를 들어, 제어 시스템은 액체 저장부가 수평 배향에 있는지 여부와 액체 저장부가 수직 배향에 있는지 여부를 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0114] 제어 시스템은 전기 회로를 포함할 수 있다. 전기 회로는 프로그래밍 가능한 마이크로프로세서일 수 있는, 마이크로프로세서를 포함할 수 있다. 전기 회로는 추가 전자 구성요소를 포함할 수 있다. 전기 회로는 제1 전극 쌍 및 제2 전극 쌍에 인가된 전압을 조절하거나 제어하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0115] 제어 시스템은 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 인가된 전압을 제어 또는 조절하도록 구성될 수 있다. 제어 시스템은 에어로졸 발생 시스템에 대한 전력 공급을 제어 또는 조절하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0116] 전압은 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 연속적으로 인가될 수 있다. 전압은, 시스템의 활성화 후에 제1 전극 쌍 및 제2 전극 쌍에 인가될 수 있다. 전압은, 전류의 펄스 형태로 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 인가될 수 있다. 전압은, 예를 들어 펄프 때마다와 같이, 간헐적으로 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 인가될 수 있다.
- [0117] 제어 시스템은 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 진동 측정 신호를 공급하도록 구성되어 있을 수 있다. 다시 말해, 제어 시스템은 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 교류 전압을 인가하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 소정의 주파수에서 제1 전극 쌍 중 적어도 하나 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나에 진동 측정 신호를 공급하도록 구성되어 있을 수 있다. 소정의 주파수는, 제1 전극 쌍 사이와 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 제어 시스템이 측정하도록 임의의 적절한 주파수일 수 있다. 소정의 주파수는, 약 20Mhz 이하, 또는 약 10Mhz 이하일 수 있다. 소정의 주파수는, 약 10kHz 내지 약 10Mhz, 또는 약 10kHz 내지 약 1Mhz, 또는 약 100kHz 내지 약 1Mhz일 수 있다. 제어 시스템은 동일한 진동 측정 신호를 제1 및 제2 전극 쌍에 공급하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 상이한 진동 측정 신호를 제1 및 제2 전극 쌍에 공급하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0118] 액체 에어로졸 형성 기체는 상이한 전기적 특성을 갖는 상이한 조성물을 포함할 수 있다. 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량 측정치에 기초하여 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체를 식별하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 결정된 정체에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양의 결정을 조정하도록 구성되어 있을 수 있다. 즉, 제어 시스템은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 조성물을 보상하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0119] 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍 간의 전기량을 측정하기 위한 임의의 적절한 수단을 포함할 수 있다. 적절한 수단은, 하나 이상의 RC 적분기, 하나 이상의 브리지 회로, 하나 이상의 발진기, 및 증폭기를 이용하는 하나 이상의 스위치형 축전기 회로를 포함한다. 이들 스위치형 축전기 회로는 증폭 또는 적분 모드로 구성되어 있을 수 있다.
- [0120] 측정될 전기량은 임의의 적절한 전기량일 수 있다. 예를 들어, 측정될 전기량은 전압, 전류, 임피던스, 저항 및 정전 용량 중 하나 이상일 수 있다. 특정 구현예에서, 측정될 전기량은 정전 용량일 수 있다.
- [0121] 제어 시스템에 의해 측정될 전기량은 정전 용량일 수 있다. 정전 용량의 변화는 액체 에어로졸 형성 기체가 유전 물질을 포함하고 있는 경우, 특히 두드러질 수 있다.
- [0122] 제1 전극 쌍 사이의 정전 용량은 액체 저장부의 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양에 의존할 수 있다. 제2 전극 쌍 사이의 정전 용량은 액체 저장부의 제2 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양에 의존할 수 있다.
- [0123] 예를 들어, 제1 전극 쌍은 축전기를 형성할 수 있고 액체 저장부의 제1 부분은 축전기의 유전체를 형성할 수 있

다. 제1 부분은 정전 용량성 부하를 포함할 수 있고 제1 부분의 유전율은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양에 의존할 수 있다. 제1 전극 쌍 사이의 정전 용량은, 제1 부분에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양이 감소함에 따라 감소할 수 있다. 제1 부분의 정전 용량성 부하는 피코패러드(pF) 범위의 정전 용량을 가질 수 있다. 이는 충전기의 빠른 충전 및 방전 시간을 가능하게 하고, 정전 용량의 빠른 측정을 가능하게 할 수 있다. 동일한 배열과 구성이 제2 전극 쌍 및 액체 저장부의 제2 부분에 적용될 수 있다.

- [0124] 정전 용량은 측정될 수 있다. 예를 들어, 제어 시스템은 제1 및 제2 전극 쌍에 의해 형성된 충전기의 충전 및 방전 시간을 측정하기 위한 수단을 포함할 수 있다. 제어 시스템은, 타이머 회로, 예컨대 555 타이머 회로 또는 진동 주파수가 정전 용량에 의존하는 임의의 전자 회로를 포함할 수 있고, 타이머 회로 출력의 주파수에 기초하여 정전 용량을 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0125] 정전 용량은 계산될 수 있다. 예를 들어, 정전 용량은 전압 및 전류의 크기 및 전압과 전류 사이의 상차의 측정치로부터 계산될 수 있다. 정전 용량은 임피던스의 측정치로부터 계산될 수 있다. 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양은 측정된 또는 계산된 정전 용량으로부터 계산될 수 있다.
- [0126] 액체 저장부의 배향은 측정된 또는 계산된 정전 용량으로부터 결정될 수 있다. 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양은 측정된 또는 계산된 정전 용량으로부터 결정될 수 있다.
- [0127] 액체 저장부는 액체 저장부에 보유된 에어로졸 형성 기재를 포함할 수 있다. 본 발명을 참조하여 본원에서 사용되는 바와 같이, 에어로졸 형성 기재는 에어로졸을 형성할 수 있는 휘발성 화합물을 방출할 수 있는 기재이다. 휘발성 화합물은 에어로졸 형성 기재를 가열하여 방출될 수 있다. 휘발성 화합물은 진동 요소의 통로를 통해 에어로졸 형성 기재를 이동시켜서 방출될 수 있다.
- [0128] 에어로졸 형성 기재는 액체일 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 실온에서 액체일 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 액체 및 고체 성분 모두를 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 니코틴을 포함할 수 있다. 니코틴 함유 액체 에어로졸 형성 기재는 니코틴 염 매트릭스일 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 식물계 물질을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 담배를 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 가열시 에어로졸 형성 기재로부터 방출되는, 휘발성 담배 향미 화합물을 함유하는 담배 함유 물질을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 균질화된 담배 물질을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 비-담배-함유 물질을 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 균질화된 식물계 물질을 포함할 수 있다.
- [0129] 액체 에어로졸 형성 기재는 하나 이상의 에어로졸 형성제를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성제는, 사용 시, 조밀하고 안정적인 에어로졸의 형성을 용이하게 하고, 시스템의 작동 온도에서 열적 감성에 실질적으로 내성이 있는, 임의의 적절한 공기된 화합물 또는 화합물들의 혼합물이다. 적절한 에어로졸 형성제의 예는, 글리세린 및 프로필렌 글리콜을 포함한다. 적절한 에어로졸 형성제는, 이에 한정되지 않지만, 다가 알코올, 예컨대 트리에틸렌 글리콜, 1,3-부탄디올 및 글리세린; 다가 알코올의 에스테르, 예컨대 글리세롤 모노-, 디- 또는 트리아세테이트; 및 모노-, 디- 또는 폴리카르복실산의 지방족 에스테르, 예컨대 디메틸 도데칸디오에이트 및 디메틸 테트라데칸디오에이트를 포함한다. 액체 에어로졸 형성 기재는 물, 용매, 에탄올, 식물 추출물 및 천연 또는 인공 향미를 포함할 수 있다.
- [0130] 액체 에어로졸 형성 기재는 니코틴 및 적어도 하나의 에어로졸 형성제를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성제는 글리세린 또는 프로필렌 글리콜일 수 있다. 에어로졸 형성제는 글리세린 및 프로필렌 글리콜을 모두 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 약 0.5% 내지 약 10%, 예를 들어 약 2%의 니코틴 농도를 가질 수 있다.
- [0131] 액체 에어로졸 형성 기재는 각각 별도의 유전 상수( $\epsilon_r$ )를 갖는 유전 물질의 혼합물을 함유할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재의 주 성분은 실온, 약 20°C에서 다음을 포함할 수 있다: 글리세린 ( $\epsilon_r \sim 42$ ), 프로필렌 글리콜 ( $\epsilon_r \sim 32$ ), 물 ( $\epsilon_r \sim 80$ ), 공기 ( $\epsilon_r \sim 1$ ), 니코틴 및 향미제. 액체 에어로졸 형성 기재가 유전 물질을 형성하고 있는 경우, 제어 시스템에 의해 측정될 전기량은 정전 용량일 수 있다.
- [0132] 액체 저장부는 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 담체 물질을 포함할 수 있다. 액체 저장부가 용기를 포함하고 있는 경우, 담체 물질은 용기 내에 배열될 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기재는 담체 물질 상에 흡착되거나 또는 달리 로딩될 수 있다. 담체 물질은 임의의 적합한 흡수성 물질 본체, 예를 들어, 발포형 금속 또는 플라스틱 재료, 폴리프로필렌, 테릴렌, 나일론 섬유 또는 세라믹으로 제조될 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 발생 시스템을 사용하기 전에 담체 물질에 보유될 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 사용 중에 담체 물질 내로 방출될 수 있다. 예를 들어, 액체 에어로졸 형성 기재는 캡슐 내에 제공될 수 있다.

- [0133] 에어로졸 발생 시스템은 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 에어로졸 형성 기체를 액체 저장부로부터 수용하도록 배열되어 있을 수도 있다. 에어로졸 발생 수단은 분무기일 수 있다. 에어로졸 발생 수단은, 수용된 액체 에어로졸 형성 기체를 분무하도록 구성되어 있을 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 수용된 액체 에어로졸 형성 기체를 분무하기 위한 가열 수단을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 초음파 진동을 사용하여 수용된 에어로졸 형성 기체를 분무하도록 구성되어 있을 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 초음파 변환기를 포함할 수 있다.
- [0134] 에어로졸 발생 수단은 하나 이상의 에어로졸 발생 요소를 포함할 수 있다. 하나 이상의 에어로졸 발생 요소는 가열 요소일 수 있다. 하나 이상의 에어로졸 발생 요소는 하나 이상의 진동 가능한 요소를 포함할 수 있다.
- [0135] 에어로졸 발생 수단은 에어로졸 형성 기체를 가열하도록 구성되어 있는 가열 수단을 포함할 수도 있다. 가열 수단은 임의의 적절한 가열 수단일 수도 있다. 가열 수단은 하나 이상의 가열 요소를 포함할 수도 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 에어로졸 형성 기체를 주로 전도에 의해 가열하도록 배열되어 있을 수도 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 에어로졸 형성 기체와 실질적으로 직접 접촉하여 배열되어 있을 수도 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 하나 이상의 열 전도 요소를 통해 에어로졸 형성 기체에 열을 전달하도록 배열되어 있을 수도 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 사용 중에 에어로졸 발생 시스템을 통해 흡인된 주위 공기에 열을 전달하도록 배열되어 있을 수도 있으며, 이는 대류에 의해 에어로졸 형성 기체를 가열할 수 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 주위 공기가 에어로졸 형성 기체를 통해 흡인되기 전에 주위 공기를 가열하도록 배열되어 있을 수도 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 주위 공기가 에어로졸 형성 기체를 통해 흡인된 후에 주위 공기를 가열하도록 배열되어 있을 수도 있다.
- [0136] 가열 수단은 전기 가열 수단 또는 전기 히터일 수도 있다. 전기 히터는 하나 이상의 전기 가열 요소를 포함할 수도 있다. 상기 하나 이상의 전기 가열 요소는 전기 저항성 재료를 포함할 수 있다. 적절한 전기 저항성 재료는 다음을 포함할 수도 있다: 반도체, 예컨대 도핑된 세라믹, 전기 "전도성" 세라믹 (예컨대, 예를 들어, 이규화 몰리브덴), 탄소, 흑연, 금속, 금속 합금 및 세라믹 재료와 금속 재료로 제조된 복합 재료. 상기 하나 이상의 전기 가열 요소는 임의의 적합한 형태를 취할 수 있다. 예를 들어, 상기 하나 이상의 전기 가열 요소는 하나 이상의 가열 블레이드, 하나 이상의 가열 니들 또는 로드, 하나 이상의 가열 와이어 또는 필라멘트의 형태를 취할 수 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 하나 이상의 연성 물질 시트를 포함할 수 있다. 상기 하나 이상의 가열 요소는 강성 담체 물질 내에 또는 그 위에 증착될 수 있다.
- [0137] 가열 수단은 유도 가열 수단을 포함할 수 있다. 유도 가열 수단은 카트리지와 관련하여 이하에서 더욱 상세히 설명되어 있다. 가열 수단은 하나 이상의 히트 싱크 또는 열 저장조를 포함할 수 있다. 가열 수단은 한 번에 소량의 액체 에어로졸 형성 기체를 가열하기 위한 수단을 포함할 수 있다.
- [0138] 에어로졸 발생 수단은 하나 이상의 진동 가능한 요소 및 하나 이상의 진동 가능한 요소의 진동을 여기시키도록 배열된 하나 이상의 작동부(actuator)를 포함할 수 있다. 하나 이상의 진동 가능한 요소는 에어로졸 형성 기체가 통과하여 분무될 수 있는 복수의 통로를 포함할 수 있다. 하나 이상의 작동부는 하나 이상의 압전 변환기를 포함할 수 있다.
- [0139] 에어로졸 발생 수단은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체를 에어로졸 발생 수단의 하나 이상의 요소로 운반하기 위한 하나 이상의 모세관 심지를 포함할 수 있다. 액체 에어로졸 형성 기체는 점도를 포함하여, 액체가 모세관 작용에 의해 하나 이상의 모세관 심지를 통해 운반될 수 있게 하는 물성을 가질 수 있다.
- [0140] 에어로졸 발생 수단은 하나 이상의 모세관 심지의 일부분을 포위하고 있는 하나 이상의 가열 와이어 또는 필라멘트를 포함할 수 있다. 가열 와이어 또는 필라멘트는 하나 이상의 모세관 심지의 포위된 부분을 지지할 수 있다. 액체 기체의 특성과 조합된, 하나 이상의 모세관 심지의 모세관 특성은, 충분한 에어로졸 형성 기체가 존재할 때 정상적인 사용 중에, 에어로졸 발생 수단의 영역에서 액체 에어로졸 형성 기체로 항상 심지가 습윤되도록 보장할 수 있다. 하나 이상의 모세관 심지가 건조할 때, 하나 이상의 모세관 심지는 에어로졸 발생 수단으로의 액체 에어로졸 형성 기체의 규칙적인 공급을 전달하지 않을 수 있다.
- [0141] 에어로졸 발생 시스템은 전력 공급부를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 시스템은 전력을 제어 시스템, 제1 전극 쌍 및 제2 전극 쌍에 공급하도록 배열되어 있는 전력 공급부, 및 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 단일 전력 공급부를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 제1 및 제2 전극 쌍에 전력을 공급하도록 배열되어 있는 제1 전력 공급부 및 에어로졸 발생 수단에 전력을 공급하도록 구성되어 있는 제2 전력 공급부를 포함할 수 있다.

- [0142] 전력 공급부는 DC 전력 공급부일 수 있다. 전력 공급부는 배터리일 수 있다. 배터리는 리튬계 배터리, 예를 들어 리튬-코발트, 리튬-철-인산염, 리튬 티탄산염 또는 리튬-폴리머 배터리일 수 있다. 배터리는 니켈-금속 하이브리드 배터리 또는 니켈 카드뮴 배터리일 수 있다. 전력 공급부는 축전기와 같은 전하 저장 장치의 다른 형태일 수 있다. 전력 공급부는 재충전이 필요할 수 있으며 많은 충전 및 방전 사이클에 맞게 구성되어 있을 수 있다. 전력 공급부는 하나 이상의 사용자 경험을 위한 충분한 에너지를 저장할 수 있게 하는 용량을 가질 수 있다; 예를 들면, 전력 공급부는, 통상적인 쉼을 휴면하는 데에 걸리는 통상적인 시간에 대응하는, 대략 6분의 기간 동안, 또는 6분의 배수인 기간 동안 에어로졸의 연속적인 발생을 허용하는 충분한 용량을 가질 수 있다. 다른 실시예에서, 전력 공급부는 미리 정해진 수의 퍼프 또는 가열 수단 및 작동부의 개별 활성화를 허용하기에 충분한 용량을 가질 수 있다.
- [0143] 에어로졸 발생 시스템은 에어로졸 발생 수단을 작동시키도록 구성되어 있는 제어 시스템을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단을 작동시키도록 구성되어 있는 제어 시스템은 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있는 제어 시스템일 수 있다.
- [0144] 에어로졸 발생 시스템은 제어 시스템과 연통하고 있는 온도 센서를 포함할 수 있다. 온도 센서는 액체 저장부에 인접할 수 있다. 온도 센서는 액체 저장부에 열적으로 근접할 수 있다. 온도 센서는 열전쌍일 수 있다. 에어로졸 발생 수단의 적어도 하나의 요소는 온도에 관한 정보를 제공하기 위해 제어 시스템에 의해 사용될 수 있다. 적어도 하나의 요소의 온도 의존 저항 특성은 공지될 수 있고 숙련자에게 공지된 방식으로 적어도 하나의 요소의 온도를 결정하는데 사용될 수 있다. 제어 시스템은 온도 센서로부터의 온도의 측정치를 사용하여 액체 저장부의 전기 부하에 대한 온도의 영향을 고려하도록 구성되어 있을 수 있다. 예를 들어, 제1 및 제2 전극 쌍 사이에 배열된 액체 저장부의 부분들이 정전 용량성 부하를 포함하고 있는 경우에, 제어 시스템은 온도 변화에 기인한 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 유전 특성 변화를 고려하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0145] 에어로졸 발생 시스템은 제어 시스템과 연통하고 있는 퍼프 검출기를 포함할 수 있다. 퍼프 검출기는 사용자가 마우스피스를 흡인할 때를 검출하도록 구성되어 있을 수 있다. 일부 구현예에서, 제1 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나는 퍼프 검출기로서 사용될 수 있다.
- [0146] 에어로졸 발생 시스템은 스위치 또는 버튼과 같은 사용자 입력부를 포함할 수 있다. 사용자 입력부는 사용자가 시스템을 켜고 끄도록 할 수 있다.
- [0147] 에어로졸 발생 시스템은 액체 에어로졸 형성 기체의 결정된 배향을 표시하기 위한 표시 수단을 포함할 수 있다. 제어 시스템은 액체 저장부의 배향이 사용자가 에어로졸 발생 시스템을 퍼프하기에 적절하다고 결정될 때 표시 수단을 활성화하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은 액체 저장부의 배향이 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정하기에 적절하다고 결정될 때 표시 수단을 활성화하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0148] 에어로졸 발생 시스템은 또한 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 결정된 양을 사용자에게 표시하기 위한 표시 수단을 포함할 수 있다. 제어 시스템은 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체의 양을 결정된 후에 표시 수단을 활성화하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0149] 표시 수단은 하나 이상의 광, 예컨대 발광 다이오드(LED), 디스플레이, 예컨대 LCD 디스플레이 및 가청 표시 수단, 예컨대 라우드스피커 또는 부저 및 진동 수단을 포함할 수 있다. 제어 시스템은, 하나 이상의 광을 밝히고, 배향과 디스플레이 양 중 적어도 하나를 디스플레이하고, 라우드스피커 또는 부저를 통해 사운드를 방출하고, 진동 수단을 진동시키도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0150] 에어로졸 발생 시스템은하우징을 포함할 수 있다. 하우징은 세장형일 수 있다. 하우징은 임의의 적절한 물질 또는 물질들의 조합을 포함할 수 있다. 적절한 물질의 예로는, 금속, 합금, 플라스틱 또는 이들 물질 중 하나 이상을 함유하고 있는 복합 재료, 또는 예를 들어 폴리프로필렌, 폴리에테르에테르케톤(PEEK) 및 폴리에틸렌과 같은, 식품 또는 약학 적용에 적합한 열가소성 플라스틱을 포함한다. 재료는 가볍고, 취성이 아닐 수 있다.
- [0151] 하우징은 액체 저장부를 수용하기 위한 공동을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 하우징은 나중에 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 액체 저장부를 포함하고 있는 카트리지를 수용하기 위한 공동을 포함할 수 있다. 하우징은 전력 공급부를 수용하기 위한 공동을 포함할 수 있다. 하우징은 마우스피스를 포함할 수 있다. 마우스피스는 적어도 하나의 공기 유입부 및 적어도 하나의 공기 유출부를 포함할 수 있다.
- [0152] 에어로졸 발생 시스템은 휴대용일 수 있다. 에어로졸 발생 시스템은 종래의 엮일련 또는 쉼에 필적하는 크기

를 가질 수 있다. 에어로졸 발생 시스템은 약 30mm 내지 약 150mm의 총 길이를 가질 수 있다. 에어로졸 발생 시스템은 약 5mm 내지 약 30mm의 외경을 가질 수 있다.

- [0153] 에어로졸 발생 시스템은 메인 유닛 및 카트리지를 포함할 수 있다. 메인 유닛은 제어 시스템을 포함할 수 있다. 카트리는 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 액체 저장부를 포함할 수 있다. 메인 유닛은 카트리를 제거 가능하게 수용하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0154] 일부 구현예에서, 에어로졸 발생 시스템은 액체 저장부를 포함하고 있는 카트리지 및 제어 시스템 및 카트리지를 수용하기 위한 공동을 포함하고 있는 메인 유닛을 포함할 수 있다. 제1 전극 쌍은 카트리지 내에 또는 메인 유닛의 공동 내에 배열되어 있을 수도 있고, 또는 제2 전극 쌍은 카트리지 내에 또는 메인 유닛의 공동 내에 배열되어 있을 수도 있다.
- [0155] 제1 전극 쌍이 메인 유닛의 공동 내에 배열되어 있는 경우, 카트리가 공동 내에 수용될 때 카트리지의 액체 저장부의 제1 부분이 제1 전극 쌍에 인접하게 배열되도록 제1 전극 쌍이 배열되어 있을 수도 있다. 제2 전극 쌍이 메인 유닛의 공동 내에 배열되어 있는 경우, 카트리가 공동 내에 수용될 때 카트리지의 액체 저장부의 제2 부분이 제2 전극 쌍에 인접하게 배열되도록 제2 전극 쌍이 배열되어 있을 수도 있다.
- [0156] 메인 유닛은 하나 이상의 전력 공급부를 포함할 수 있다.
- [0157] 일부 구현예에서, 메인 유닛은 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 다른 구현예에서, 카트리는 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 카트리가 에어로졸 발생 수단을 포함하고 있는 경우, 카트리는 '카토마이저'로서 지칭될 수 있다. 다른 구현예에서, 에어로졸 발생 시스템은 에어로졸 발생 수단을 포함하고 있는 에어로졸 발생 구성요소를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 구성요소는 메인 유닛 및 카트리지로부터 분리된 구성요소일 수 있다. 에어로졸 발생 구성요소는 메인 유닛 및 카트리지 중 적어도 하나에 의해 제거 가능하게 수용될 수 있다.
- [0158] 메인 유닛이 제1 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나를 포함하고 있는 경우, 제어 시스템은 카트리를 식별하거나 인증하도록 구성되어 있을 수 있다. 즉, 제어 시스템은, 메인 유닛에 의해 수용된 카트리가 메인 유닛의 제조자로부터 정품 또는 인증된 카트리지를 인증하는 데 사용될 수 있는, 카트리지 상의 전극 쌍의 존재 또는 부재를 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 또한 제1 및 제2 전극 쌍 중 적어도 하나 사이의 측정치는 메인 유닛에 의해 수용된 카트리를 식별하거나 인증하는데 사용될 수 있다. 또한 제어 시스템은 카트리지 상의 전극 쌍의 존재 또는 부재에 기초하거나 또는 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치로부터 메인 유닛에 의해 카트리가 정확하게 수용되었는지 여부를 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0159] 메인 유닛 및 카트리는 유도 가열 수단을 포함할 수 있다. 메인 유닛은 인덕터 코일 및 고주파 진동 전류를 인덕터 코일에 제공하도록 구성되어 있는 전력 공급부를 포함할 수 있다. 카트리는 에어로졸 형성 기재를 가열하도록 위치된 서셉터 요소를 포함할 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 고주파 진동 전류는 10kHz와 20MHz 사이의 주파수를 갖는 진동 전류를 의미한다. 유도 가열 수단은 시스템이 카트리지와 메인 유닛 사이에 전기 접촉을 필요로 하지 않도록 할 수 있다.
- [0160] 카트리는 메인 유닛에 제거 가능하게 결합될 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 '제거 가능하게 결합된'은 카트리를 실질적으로 손상시키지 않고 카트리지와 메인 유닛이 서로 결합되고 결합해제될 수 있는 것을 의미하는데 사용된다. 카트리는 에어로졸 형성 기제가 소모되었을 때 메인 유닛의 공동으로부터 제거 가능할 수 있다. 카트리는 일회용일 수 있다. 카트리는 재사용가능할 수 있으며 카트리는 액체 에어로졸 형성 기제로 재충전 가능할 수 있다. 카트리는 메인 유닛의 공동에서 교체 가능할 수 있다. 메인 유닛은 재사용가능할 수 있다.
- [0161] 카트리는 액체 에어로졸 형성 기제가 보유되는 하우징 또는 용기를 가질 수 있다. 용기는 강성일 수 있다. 용기는 액체 불투과성인 재료로 형성될 수 있다. 카트리지 또는 용기는 뚜껑을 포함할 수 있다. 뚜껑은 카트리가 메인 유닛에 결합되기 전에 박리 가능할 수 있다. 뚜껑은 천공 가능할 수 있다. 메인 유닛은 카트리가 메인 유닛에 결합될 때 카트리지의 뚜껑을 천공하기 위한 천공 요소를 포함할 수 있다.
- [0162] 메인 유닛은 마우스피스를 포함할 수 있다. 마우스피스는 적어도 하나의 공기 유입부 및 적어도 하나의 공기 유출부를 포함할 수 있다. 마우스피스는 하나보다 많은 공기 유입부를 포함할 수 있다. 마우스피스는 천공 요소를 포함할 수 있다.
- [0163] 본 발명의 제2 측면에서, 본 발명의 제1 측면에 따른 에어로졸 발생 시스템용 메인 유닛이 제공되어 있다. 상기

메인 유닛은, 액체 저장부를 포함하고 있는 카트리지를 수용하기 위한 공동; 상기 카트리지가 공동 내에 수용될 때 제1 전극 쌍이 상기 카트리지의 액체 저장부의 제1 부분에 인접하도록 상기 공동의 제1 부분에 배열되어 있는 제1 전극 쌍; 상기 카트리지가 상기 공동 내에 수용될 때 제2 전극 쌍이 상기 카트리지의 액체 저장부의 제2 부분에 인접하도록 상기 공동의 제2 부분에 배열되어 있는 제2 전극 쌍; 및 제어 시스템을 포함하고 있다.

- [0164] 본 발명의 제3 측면에서, 본 발명의 제1 측면에 따른 에어로졸 발생 시스템용 제어 시스템이 제공되어 있다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하고; 그리고 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 구성되어 있다.
- [0165] 본 발명의 제4 측면에서, 본 발명의 제1 측면에 따른 에어로졸 발생 시스템용 카트리지가 제공되어 있다. 카트리는 액체 저장부, 제1 전극 쌍 및 제2 전극 쌍을 포함하고 있다.
- [0166] 특히, 카트리는 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 액체 저장부를 포함할 수 있다. 액체 저장부의 제1 부분은 중앙 길이방향 축을 가질 수 있고 액체 저장부의 제1 부분의 단면은 중앙 길이방향 축을 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 액체 저장부의 제2 부분은 중앙 길이 방향 축을 가질 수 있고 액체 저장부의 제2 부분의 단면은 중앙 길이방향 축을 따라 실질적으로 균일할 수 있다. 제1 부분 및 제2 부분은 실질적으로 말단-대-말단으로 배열될 수 있다. 제1 부분 및 제2 부분은 공동의 중앙 길이방향 축을 따라 말단-대-말단으로 배열될 수 있다. 제1 부분 및 제2 부분은 실질적으로 동일할 수 있다. 제1 부분은 액체 저장부의 제1 절반을 포함할 수 있고 제2 부분은 액체 저장부의 제2 절반을 포함할 수 있다. 액체 저장부는 실질적으로 원통형일 수 있다. 액체 저장부는 실질적으로 세장형일 수 있다.
- [0167] 제1 부분은 길이를 가질 수 있고, 제1 전극 쌍은 실질적으로 제1 부분의 길이로 연장될 수 있다. 제2 부분은 길이를 가질 수 있고 제2 전극 쌍은 실질적으로 제2 부분의 길이로 연장될 수 있다.
- [0168] 본 발명의 제5 측면에서, 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하기 위한 액체 저장부로, 제2 부분과 유체 연통하고 있는 제1 부분을 포함하는, 상기 액체 저장부; 상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍; 및 상기 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍을 포함하는, 에어로졸 발생 시스템의 액체 저장부의 배향을 결정하는 방법이 제공되어 있다. 상기 방법은,
- [0169] 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계;
- [0170] 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계; 그리고
- [0171] 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치 및 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부의 배향을 결정하는 단계를 포함하고 있다.
- [0172] 본 발명의 제6 측면에서, 제1 부분 및 제2 부분을 갖는 액체 저장부, 상기 액체 저장부의 제1 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제1 전극 쌍, 및 액체 저장부의 제2 부분에 인접하거나 그 안에 배열되어 있는 제2 전극 쌍을 포함하고 있는 에어로졸 발생 시스템의 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하는 방법이 제공되어 있으며, 상기 방법은,
- [0173] 상기 제1 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계;
- [0174] 상기 제2 전극 쌍 사이의 전기량을 측정하는 단계;
- [0175] 상기 제1 및 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 하나 이상의 기준 배향 조건에 비교하는 단계; 그리고
- [0176] 상기 결정된 배향이 기준 배향 조건과 매칭되면, 상기 제1 및 제2 전극 쌍 사이의 전기량 측정치에 기초하여 상기 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하는 단계를 포함하고 있다.
- [0177] 기준 배향 조건은, 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 하나 이상의 제1 기준 전기량 값과 비교하는 것; 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 하나 이상의 제1 기준 전기량 값과 비교하는 것; 및 상기 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량과 상기 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 비교하는 것을 포함할 수 있다.
- [0178] 제1 기준 전기량 정보는, 액체 저장부의 제1 부분이 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있을 때 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 대응하는, 제1 최대 기준 전기량, 및 액체 저장부의 제1 부분이 액체 에어로졸 형성 기재가 비어 있을 때 제1 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 대응하는, 제1 최소 기준 전기량을 포함할 수 있다. 마찬가지로, 제2 기준 전기량 정보는, 액체 저장부의 제2 부분이 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있을

을 때 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 대응하는, 제2 최대 기준 전기량, 및 액체 저장부의 제2 부분이 액체 에어로졸 형성 기제가 비어 있을 때 제2 전극 쌍 사이의 전기량의 측정치에 대응하는, 제2 최소 기준 전기량을 포함할 수 있다.

- [0179] 액체 에어로졸 형성 기제의 양의 결정은 제1 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량과 제2 전극 쌍 사이에서 측정된 전기량을 조합하는 것을 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 액체 에어로졸 형성 기제의 양의 결정은 조합된 측정치를 이용하여 액체 에어로졸 형성 기제의 양을 계산하는 것을 더 포함할 수 있다. 일부 구현예에서, 액체 에어로졸 형성 기제의 양의 결정은 조합된 측정치를 기준 양 정보와 연관된 기준 전기량 정보와 비교하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기제의 양을 결정하는 것을 더 포함할 수 있다.
- [0180] 일부 구현예에서, 제1 전극 쌍은 제1 축전기를 형성할 수 있고, 제2 전극 쌍은 제2 축전기를 형성할 수 있다. 이들 구현예에서, 상기 방법은,
- [0181] 상기 제1 축전기의 정전 용량을 측정하는 단계;
- [0182] 상기 제2 축전기의 정전 용량을 측정하는 단계;
- [0183] 상기 제1 축전기의 측정된 정전 용량을 제1 기준 최대 값과 제1 기준 최소 값과 비교하는 단계;
- [0184] 상기 제2 축전기의 측정된 정전 용량을 제2 기준 최대 값과 제2 기준 최소 값과 비교하는 단계;
- [0185] 다음 조건 중 하나 이상이 사실인지 결정하는 단계:
- [0186] 상기 제1 및 제2 축전기의 측정된 정전 용량은 실질적으로 동일하다;
- [0187] 상기 제1 축전기의 측정된 정전 용량은 상기 제1 최대 기준 값과 실질적으로 동일하고, 상기 제2 축전기의 측정된 정전 용량은 상기 제2 최소 기준 값과 실질적으로 같거나 크다; 및
- [0188] 상기 제1 축전기의 측정된 정전 용량은 상기 제1 최소 기준 값과 실질적으로 같거나 더 크고, 상기 제2 축전기의 측정된 정전 용량은 상기 제2 최소 기준 값과 실질적으로 같다; 그리고
- [0189] 하나 이상의 상기 조건이 사실인 것으로 판단되는 경우:
- [0190] 상기 제1 및 제2 축전기의 측정된 정전 용량의 합을 계산하는 단계; 및
- [0191] 상기 계산된 측정된 정전 용량의 합에 기초하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기제의 양을 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0192] 본 발명의 일 측면에 관하여 설명된 특징들은 또한 본 발명의 다른 측면에도 적용될 수 있음을 이해할 것이다. 에어로졸 발생 시스템과 관련하여 설명된 특징은 본 발명의 제2 측면의 메인 유닛, 본 발명의 제3 측면의 제어 시스템 및 본 발명의 제4 측면의 카트리지에 적용될 수 있고, 그 반대일 수도 있다. 에어로졸 발생 시스템과 관련하여 설명된 특징은 또한 본 발명의 제5 및 제6 측면의 방법에도 적용될 수 있고, 그 반대일 수도 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0193] 본 발명이 첨부된 도면을 참조하여 단지 예로서 더 설명될 것이며, 여기서:
  - 도 1은 본 발명에 따른 예시적인 에어로졸 발생 시스템의 개략도를 보여주고 있으며;
  - 도 2는 도 1의 에어로졸 발생 시스템에서 사용하기에 적합한 본 발명의 제1 구현예 따른 카트리지의 사시도를 보여주고 있으며;
  - 도 3은 중앙 길이방향 축 A-A를 통한 도 2의 카트리지의 개략적인 단면도를 보여주고 있으며;
  - 도 4는 도 2의 카트리지의 평면도를 보여주고 있으며;
  - 도 5는 도 2의 카트리지의 센서로부터의 한 쌍의 상호 맞물린 전극을 보여주고 있으며;
  - 도 6은 도 2의 카트리지의 펼쳐진 센서의 개략도를 보여주고 있으며;
  - 도 7은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 펼쳐진 센서의 개략도를 보여주고 있으며;
  - 도 8a, 도 8b, 도 8c 및 도 8d는 상이한 양의 액체 에어로졸 형성 기제를 직립 및 수평 배향으로 보유하는 도 2의 카트리지의 개략도를 보여주고 있으며;

도 9는 액체 저장부 벽면의 벽면들의 습윤 표면 대 도 2의 카트리지의 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양에 대한 정규화된 그래프를 보여주고 있으며;

도 10a, 도 10b 및 도 10c는 경사지거나 기울어진 배향으로 상이한 양의 액체 에어로졸 형성 기재를 보유하는 도 2의 카트리지의 개략도를 보여주고 있으며;

도 11a 및 도 11b는 도 1의 에어로졸 발생 시스템에 사용하기에 적합한 본 발명에 따른 카트리지의 추가 구현예의 평면도 및 사시도를 각각 보여주고 있으며;

도 12a, 도 12b 및 도 12c는 도 1의 에어로졸 발생 시스템에 사용하기에 적합한 본 발명에 따른 카트리지의 추가 구현예의 평면도, 개략적인 정면 예시 및 개략적인 후면 예시를 각각 보여주고 있으며;

도 13은 본 발명의 또 다른 구현예에 따른 펼쳐진 센서의 평면도를 보여주고 있으며;

도 14는 본 발명의 대안적인 구현예의 한 쌍의 상호 맞물린 전극의 개략도를 보여주고 있으며; 그리고

도 15a, 도 15b 및 도 15c는 도 1의 에어로졸 발생 시스템에 사용하기에 적합한 본 발명에 따른 카트리지의 추가 구현예의 평면도, 개략적인 정면 예시 및 개략적인 후방 예시를 각각 보여주고 있다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0194] 도 1은 에어로졸 발생 시스템의 일 실시예의 개략도이다. 도 1은 본질적으로 개략적이고, 도시된 구성요소들이 반드시 개별적으로 또는 서로에 대해 반드시 일정한 비율로 되어 있는 것은 아니다. 에어로졸 발생 시스템은 바람직하게는 일회용인 카트리지(200)와 협력하고 있는, 바람직하게는 재사용 가능한 메인 유닛(100)을 포함하고 있다. 도 1에 도시된 에어로졸 발생 시스템은 전기 작동식 흡연 시스템이다.

[0195] 메인 유닛(100)은 하우징(101)을 포함하고 있다. 하우징(101)은 실질적으로 원형의 원통형이며, 종래의 권련에 필적하는, 약 100mm의 길이방향 길이 및 약 20mm의 외경을 갖는다. 메인 유닛(100)은 리튬 이온 인산염 배터리(102) 형태의 전력 공급부 및 제어 전자장치(104) 형태의 제어 시스템을 포함하고 있다. 하우징(101)은 또한 카트리지(200)가 수용되는 공동(112)을 정의하고 있다.

[0196] 메인 유닛(100)은 또한 유출부(124)를 포함하고 있는 마우스피스부(120)를 포함하고 있다. 마우스피스부는 이 실시예에서 경첩식 연결에 의해 메인 하우징(101)에 연결되어 있지만, 스냅 끼워맞춤 또는 나사 끼워맞춤과 같은 임의의 종류의 연결부가 사용될 수 있다. 도 1에 도시된 바와 같이, 하나 이상의 공기 유입부들(122)이 마우스피스부가 폐쇄 위치에 있을 때 마우스피스부(120)와 본체(101) 사이에 제공되어 있다.

[0197] 마우스피스부 내부에는 편평한 나선형 인덕터 코일(110)이 있다. 코일(110)은 구리의 시트로부터 나선형 코일을 스탬핑하거나 절단하여 형성된 것이다. 코일(110)은 공기 유입부(122)와 공기 유출부(124) 사이에 위치되어서 유입부(122)를 통해 유출부(124)로 흡인된 공기가 코일을 통과하게 된다.

[0198] 카트리지(200)(도 1에 개략적인 형태로 도시됨)는 액체 저장부(201)를 정의하고 있는 강성 하우징(204)을 포함하고 있다. 액체 저장부(201)는 액체 에어로졸 형성 기재(미도시함)를 함유하고 있다. 카트리지(200)의 하우징(204)은 유체 불투과성이지만, 투과성 서셉터 요소(205)에 의해 덮인 개방 말단을 갖는다. 투과성 서셉터 요소(205)는 페라이트 강을 포함하는, 페라이트 메쉬를 포함하고 있다. 에어로졸 형성 기재는 메쉬의 틈에 메니스커스를 형성할 수 있다. 카트리지(200)가 메인 유닛과 맞물려 공동(112)에 수용될 때, 서셉터 요소(205)는 편평한 나선형 코일(110)에 인접하여 위치되어 있다. 카트리지(200)는 메인 유닛 내로 거꾸로 삽입될 수 없도록 보장하는 키잉 특징부를 포함할 수 있다.

[0199] 사용시, 사용자는 마우스피스부(120)를 뽀뽀뽀뽀워서 공기를 공기 유입부(122)를 통해 마우스피스부(120) 내로 그리고 유출부(124) 밖으로 사용자의 입으로 흡인한다. 메인 유닛은 제어 전자장치(104)의 일부로서, 마이크로폰 형태의 퍼프 센서(106)를 포함하고 있다. 사용자가 마우스피스부를 뽀뽀뽀뽀울 때 작은 공기 흐름이 마이크로폰(106)을 지나서 센서 유입부(121)를 통과하여 마우스피스부(120)로 흡인된다. 퍼프가 검출될 때, 제어 전자장치는 고주파 진동 전류를 코일(110)에 제공한다. 이것은 도 1에 점선으로 도시된 바와 같은 진동 자기장을 생성한다. LED(108)는 또한 메인 유닛이 활성화되었음을 나타내기 위해 활성화된다. 진동 자기장은 서셉터 요소를 통과하여, 서셉터 요소에 와전류를 유도한다. 서셉터 요소는 주울(Joule) 가열의 결과로서 그리고 자기 이력(hysteresis) 손실의 결과로서 가열되어, 서셉터 요소에 인접한 에어로졸 형성 기재를 기화시키기에 충분한 온도에 도달하게 된다. 기화된 에어로졸 형성 기재는 공기 유입부로부터 공기 유출부로 흐르는 공기 중에 연행되고 냉각되어 사용자의 입으로 들어가기 전에 마우스피스부 내에 에어로졸을 형성한다. 제어 전자장치(104)는

퍼프가 검출된 후, 미리 결정된 지속 기간 동안, 이 실시예에서는 5초 동안 진동 전류를 코일에 공급한 다음, 새로운 퍼프가 검출될 때까지 전류를 스위치로 끈다.

- [0200] 카트리지(200)는 원형 원통형 형상을 갖고 서셉터 요소는 카트리지 하우징의 원형 개방 말단에 걸쳐 있다. 다른 구성이 가능하다는 것을 이해해야 할 것이다. 예를 들어, 서셉터 요소는 카트리지 하우징(204) 내의 직사각형 개구부에 걸쳐 있는 스틸 메쉬(220)의 스트립일 수 있다.
- [0201] 도 1에 도시된 예시적인 에어로졸 발생 시스템은 유도 가열에 의존한다. 적절한 유도 가열 요소의 추가 실시예 및 유도 가열 시스템의 작동의 설명은 WO 2015/177046 A1에 설명되어 있다.
- [0202] 에어로졸 발생 시스템은 다른 유형의 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다는 것을 이해해야 할 것이다. 예를 들어, 에어로졸 발생 수단은 열에 의해 액체 에어로졸 형성 기체를 분무하도록 구성되어 있는 다른 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은, 하나 이상의 저항 가열 요소를 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 또한 진동에 의해 액체 에어로졸 형성 기체를 분무하도록 구성되어 있는 에어로졸 발생 수단을 포함할 수 있다. 에어로졸 발생 수단은 하나 이상의 진동가능 요소 및 작동부를 포함할 수 있다.
- [0203] 도 2는 도 1의 메인 유닛(100)과 함께 사용하기에 적합한 본 발명의 구현예에 따른 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는 액체 에어로졸 형성 기체를 보유하기 위한 액체 저장부(201)를 정의하고 있는 원형 원통형 용기(204)를 일반적으로 형성하고 있다. 용기(204)는 제1 말단, 서셉터(205)를 갖는 제2 말단 및 제1 및 제2 말단 사이에서 연장되어 있는 관형 측벽면을 포함하고 있다. 용기(204)는 중앙 길이방향 축 A-A를 중심으로 완전 회전 대칭을 갖는다.
- [0204] 본 발명의 다른 구현예들에서, 카트리지는 서셉터를 구비하지 않을 수 있다는 것을 이해해야 할 것이다. 카트리는 대신에 다른 적합한 유형의 에어로졸 발생 수단을 구비하고 있을 수 있다. 예를 들어, 카트리는 상의 전기 접촉부와 메인 유닛의 공동 내의 상보적인 전기 접촉부를 통해 메인 유닛의 전력 공급부에 물리적으로 및 전기적으로 연결될 수 있는 저항성 히터를 구비하고 있을 수 있다. 카트리의 전기 접촉부는 카트리가 메인 유닛의 공동 내에 수용될 때 메인 유닛의 전기 접촉부와 접촉하게 될 수 있다. 본 발명의 다른 구현예들에서, 메인 유닛은 에어로졸 발생 수단을 포함하고 있을 수 있으며 카트리는 에어로졸 발생 수단의 임의의 부분을 포함하고 있지 않을 수 있다.
- [0205] 센서(300)는 원통형 용기(204)를 둘러싸고 있으며, 용기(204)의 길이의 대부분에 연장되어 있어, 관형 측벽면을 실질적으로 덮고 있다. 센서(300)는 실질적으로 용기(204)의 측벽면을 둘러싸는 원형 원통형 슬리브를 실질적으로 형성하고 있다.
- [0206] 센서(300)는 도 3 내지 도 6에 더 상세히 도시되어 있다. 센서(300)는 일반적으로 연성 인쇄 회로 기판(310), 제1 전극 쌍(320), 제2 전극 쌍(330) 및 차폐부(340)를 포함하고 있다.
- [0207] 연성 인쇄 회로 기판(310)은 일반적으로 카트리지(200)의 용기(204)의 길이와 대략 동일한 폭 및 용기(204)의 원주와 대략 동일한 길이를 갖는 직사각형이다. 연성 인쇄 회로 기판(310)은 용기(204)의 측벽면 주위에 말리거나, 구부러지거나 휘어서 측벽면을 실질적으로 덮는 용기(204)의 원주 주위에 밀착 끼워맞춤 슬리브(close fitting sleeve)를 형성하도록 할 수 있다.
- [0208] 이 구현예에서, 연성 인쇄 회로 기판(310)은 접착제 층(미도시함)에 의해 용기(204)의 측벽면의 외부 표면에 고정되어 있다. 연성 인쇄 회로 기판을 용기(204)에 고정하는 것은 센서(300)와 용기(204) 간의 밀접한 끼워맞춤이 일정하게 유지되고 전극 쌍들(320, 330)과 액체 저장부(201)의 상대적 배열이 일정하게 유지되도록 보장한다. 클립 또는 다른 유형의 고정 장치와 같은, 임의의 다른 적절한 고정 수단이 사용될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 일부 구현예에서, 센서(300)와 용기(204)는 역시 끼워맞춤 또는 마찰 끼워맞춤에 의해 함께 고정될 수 있다. 다른 구현예들에서, 센서(300)는 용기(204)가 센서(300)로부터 제거될 수 있도록, 용기(204)에 고정되지 않을 수도 있음을 이해할 것이다. 이들 구현예들에서, 센서는 용기(204)를 수용하기에 충분한 내경을 갖는, 원통형 관 둘레에서 말려 있을 수 있다. 원통형 관은 용기(204)의 삽입과 제거 시에 센서가 손상되는 것을 실질적으로 방지할 수 있다.
- [0209] 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330)은 연성 인쇄 회로 기판(310)의 표면 상에 인쇄되어 있고, 전기 차폐부(340)는 연성 인쇄 회로 기판(310)의 대향 표면 상에 인쇄되어 있다.
- [0210] 도 3 및 도 6에 도시된 바와 같이, 회로 기판(310)은 그 길이를 따라 2개의 절반으로 분할되고, 각각의 전극 쌍(320, 330)은 연성 인쇄 회로 기판(310)의 표면의 절반들 중 하나에 걸쳐서 연장되어 있다. 제1 전극 쌍(320)이

전극 기관(310)의 표면의 제1 절반에 걸쳐서 연장되고, 제2 전극 쌍(330)이 회로 기관(310)의 제2 절반에 걸쳐서 연장되도록, 제1 및 제2 전극 쌍들(320, 330)이 겹치지 않는다.

- [0211] 도 3에 도시된 바와 같이, 액체 저장부(201)는 2개의 동일한 부분, 제1 부분(220) 및 제2 부분(230)으로 공동적으로 분할된다. 제1 부분(220)은 액체 저장부(201)의 제1 절반을 포함하고, 제2 부분(230)은 액체 저장부의 제2 절반을 포함하고 있다. 액체 저장부(201)에 보유된 액체 에어로졸 형성 기체는 제1 부분(220)과 제2 부분(230) 사이에서 이동할 수 있다. 각 부분(220, 230)은 중앙 길이방향 축을 갖는 실질적으로 원형 원통형인 체적을 포함하고 있다. 제1 및 제2 부분(220, 230)은 공통 중앙 길이방향 축 A-A를 따라 말단 대 말단으로 배열되어 있다. 제1 및 제2 부분(220, 230)은 제1 및 제2 부분(220, 230) 사이에서 연장되어 있고 공통 중앙 길이방향 축 A-A에 수직인 평면에 대해 실질적으로 대칭이다. 제1 부분(220)은 용기(204)의 제1 말단으로부터 평면으로 연장되어 있고, 길이(L<sub>1</sub>)를 가지며, 제2 부분(230)은 용기(204)의 제2 말단으로부터 평면으로 연장되어 있고, 길이(L<sub>2</sub>)를 갖는다.
- [0212] 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 센서(300)는, 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330)이 용기(204)를 향해 대면하고 차폐부(340)가 용기(204)로부터 멀어지게 대면하도록 용기(204) 주위에 배열되어 있다. 다시 말하면, 제1 및 제2 전극 쌍은 용기(204)의 측면면에 인접하여 배열되어 있다. 제1 전극 쌍(320)은 제1 부분(220)을 실질적으로 둘러싸도록 배열되어 있고, 제2 전극 쌍(330)은 제2 부분(230)을 실질적으로 둘러싸도록 배열되어 있다. 이와 같이, 제1 전극 쌍(320)은 제1 부분(220)의 전기 특성을 감지하도록 배열되어 있고 제2 전극 쌍은 제2 부분(230)의 전기 특성을 감지하도록 배열되어 있다.
- [0213] 제1 전극 쌍(320)은 상호 맞물린 센서를 형성하고 있다. 다시 말해, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 전극 쌍은 서로 맞물린 전극(interdigitated electrode)이다. 제1 전극 쌍(320)은 구동 전극(321) 및 감지 전극(325)을 포함하고 있다.
- [0214] 구동 전극(321)은 센서를 메인 유닛(100)의 제어 시스템에 연결하기 위한 커넥터(322), 커넥터(322)에 연결된 메인 트랙 또는 스파인(spine)(323), 및 메인 트랙(323)로부터 연장되어 있는 복수의 돌출부 또는 핑거(finger; 324)를 포함하고 있다. 메인 트랙(323) 및 핑거(324)는 규칙적이거나 주기적인 빗형 구조를 형성하고 있다. 메인 트랙(323)을 따른 핑거(324)의 규칙적인 간격은 연속하는 또는 인접한 핑거(324) 사이에 갭(329)을 제공한다. 연속하는 또는 인접한 핑거(324)의 중심선들 사이의 거리는 전극(321)의 밴드 갭( $\lambda$ )으로서 지칭된다.
- [0215] 감지 전극(325)은 또한 커넥터(326), 커넥터(325)에 연결된 메인 트랙 또는 스파인(327), 및 메인 트랙(323)으로부터 연장되어 있는 복수의 돌출부 또는 핑거(328)를 포함하고 있다. 메인 트랙(327) 및 핑거(328)는 구동 전극(321)의 것과 유사한 빗형 구조를 형성하고 있다. 감지 전극(325)의 밴드 갭( $\lambda_s$ )은 구동 전극(321)의 밴드 갭( $\lambda_D$ )과 동일하다.
- [0216] 구동 전극(321) 및 감지 전극(325)은 인쇄 회로 기관(310)의 표면 상에 배열되어, 메인 트랙(323, 327)이 실질적으로 회로 기관(310)의 길이 방향으로 연장되어 있으며 핑거(324, 328)는 실질적으로 기관(310)의 폭의 방향으로 연장되어 있다. 구동 전극(321)의 핑거(324)는 감지 전극(325)의 메인 트랙(327) 쪽으로 연장되어 있고, 감지 전극(325)의 핑거(328)는 구동 전극(321)의 메인 트랙(323) 쪽으로 연장되어 있다. 구동 전극(321)의 핑거(324)는 감지 전극(325)의 인접한 핑거(328) 사이의 갭(329) 내로 연장되어 있고, 감지 전극의 핑거(328)는 구동 전극(321)의 인접한 핑거(324) 사이의 갭(329) 내로 연장되어 있다. 이와 같이, 구동 전극(321)과 감지 전극(325)은 서로 맞물려 있다. 구동 및 감지 전극(321, 325)의 핑거(324, 328)의 길이 및 폭은 실질적으로 일정한 갭 또는 간격이 전극의 길이를 따라 구동 및 감지 전극(321, 325) 사이에 제공되도록 선택된다. 제1 서로 맞물린 전극 쌍(320)은 인쇄 회로 기관(310)의 표면의 실질적으로 제1 절반을 덮고 있다.
- [0217] 제2 전극 쌍(330)은 또한 서로 맞물린 센서를 형성하는 서로 맞물린 전극이다. 제2 전극 쌍(330)은 제1 전극 쌍(320)과 실질적으로 동일하다.
- [0218] 제2 전극 쌍(330)은 커넥터(332), 실질적으로 선형인 메인 트랙(333) 및 메인 트랙(333)으로부터 연장되어 있는 실질적으로 선형인 핑거(334)를 갖는 구동 전극(331)을 포함하고 있다. 또한, 제2 전극 쌍(330)은 커넥터(336), 실질적으로 선형인 메인 트랙(337) 및 메인 트랙(337)으로부터 연장되어 있는 실질적으로 선형인 핑거(338)를 갖는 감지 전극(335)을 포함하고 있다.
- [0219] 제2 전극 쌍(330)은 제1 전극 쌍(320)과 유사하게 회로 기관(310) 상에 배열되어 있지만, 제1 절반보다는 기관

(310)의 표면의 제2 절반을 실질적으로 덮고 있다.

- [0220] 차폐부(340)가 인쇄 회로 기판(310)의 다른 표면 상에 제공되어 있다. 차폐부는, 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330)에 실질적으로 대향하는, 기판(310)의 다른 표면 상에 인쇄되어 있는 전기 전도성 메쉬를 포함하고 있다. 전도성 메쉬는 커넥터(342)를 통해 접지에 전기적으로 연결된다.
- [0221] 도 7은 본 발명의 다른 구현예에 따른 센서(400)를 보여주고 있다. 도 7에 도시된 센서는 인쇄 회로 기판(310) 및 센서(300)의 제1 및 제2 상호 맞물린 전극 쌍(320, 330)과 동일한 인쇄 회로 기판(410), 및 제1 및 제2 상호 맞물린 전극 쌍(420, 430)을 포함하고 있다. 그러나, 센서(400)는, 차폐부(440)의 경우 상이한 구성을 포함하고 있다. 차폐부(440)는 제1 전극 쌍(420)에 직접 대향하는, 회로 기판의 다른 표면의 제1 절반에 걸쳐 연장되어 있는 제1 전도성 메쉬(444)를 포함하고 있다. 제1 메쉬(444)는 제1 전극 쌍(420)의 감지 전극(428)에 전기적으로 연결된 커넥터(445)를 포함하고 있다. 차폐부(440)는 제2 전극 쌍(430)에 직접 대향하는, 회로 기판의 다른 표면의 제2 절반에 걸쳐 연장되어 있는 제2 전도성 메쉬(447)를 포함하고 있다. 제2 메쉬(447)는 제2 전극 쌍(430)의 감지 전극(438)에 전기적으로 연결된 커넥터(448)를 포함하고 있다. 제1 전도성 메쉬(444) 및 제2 전도성 메쉬(447)는 전기적으로 연결되어 있지 않다. 이러한 구성은 제1 및 제2 전극 쌍과 차폐부 사이의 임의의 기생 정전 용량(parasitic capacitance)의 영향을 제거한다.
- [0222] 도 6의 센서(300)로 돌아가서, 커넥터(322, 326, 332, 337)는 메인 유닛(100)과 같은, 메인 유닛의 제어 시스템에 전기적으로 연결될 수 있다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍(320) 사이의 정전 용량을 측정하고 제2 전극 쌍(330) 사이의 정전 용량을 측정하기 위한 임의의 적합한 수단을 포함할 수 있다. 이 구현예에서, 제어 회로는 스위치형 축전기 증폭기 또는 적분기를 포함하고 있다. 정전 용량을 측정하기 위한 수단은 당업계에서 잘 이해되고, 본원에서 더 상세히 설명되지 않을 것이다.
- [0223] 제어 시스템은 제1 전극 쌍(320) 사이의 정전 용량과 제2 전극 쌍(330) 사이의 정전 용량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하도록 프로그래밍될 수 있다. 특히, 제어 시스템은, 액체 저장부(201)가 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330) 사이의 정전 용량의 측정치를 사용하여 수평 배향에 있는지 여부를 결정하도록 프로그래밍될 수 있다.
- [0224] 도 8a는 액체 에어로졸 형성 기제로 가득 차 있으며 직립하는 수직 배향으로 배향된 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는, 중앙 길이방향 축 A-A가 실질적으로 수직일 때 수직 배향으로 간주된다. 카트리지(200)는, 제1 부분(220)이 제2 부분(230) 바로 아래에 배열되어 있을 때 직립하는 것으로 간주된다. 도 8b는 액체 에어로졸 형성 기제가 비어 있으며 수평 배향으로 배향된 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는 중앙 길이방향 축 A-A가 실질적으로 수평일 때 수평 배향으로 간주된다.
- [0225] 액체 저장부(201)가 액체 에어로졸 형성 기제로 가득 차 있거나 비어 있을 때, 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330) 사이의 측정치를 사용하여 액체 저장부의 배향을 측정하는 것은 불가능하다. 이는 액체 저장부의 배향이 변할 때 액체 저장부(201)의 제1 및 제2 부분(220, 230)에 보유된 공기 및 액체 에어로졸 형성 기제의 비가 변하지 않기 때문이다.
- [0226] 액체 저장부(201)가 액체 에어로졸 형성 기제로 가득 차 있을 때, 제1 전극 쌍(320) 사이에서 측정된 정전 용량은 최대 기준 값과 동일하고, 제2 전극 쌍(330) 사이에서 측정된 정전 용량은 최대 기준 값과 동일하다. 액체 저장부(201)가 액체 에어로졸 형성 기제가 비어 있으면, 제1 전극 쌍(320) 사이에서 측정된 정전 용량은 최소 기준 값과 동일하고, 제2 전극 쌍(330) 사이에서 측정된 정전 용량은 최소 기준 값과 동일하다.
- [0227] 도 8c는 액체 에어로졸 형성 기제로 절반 채워져 있고 직립하는 수직 배향으로 배향된 카트리지(200)를 보여주고 있다. 도 8d는 액체 에어로졸 형성 기제로 절반 채워져 있고 수평 배향으로 배향된 카트리지(200)를 보여주고 있다. 액체 저장부(201)에 보유된 액체 에어로졸 형성 기제의 양은 두 도면 모두에서 동일하지만, 액체 저장부(201)의 제1 및 제2 부분(220, 230)에 보유된 액체 에어로졸 형성 기제의 양이 액체 저장부(201)의 배향과 함께 변한다는 것이 도 8c 및 도 8d에 명확하게 보이고 있다.
- [0228] 도 8c에 도시된 바와 같이, 액체 저장부(201)가 수직이고 직립일 때, 제1 부분(220)은 액체 에어로졸 형성 기제로 채워져 있고, 제2 부분(230)은 비어 있다. 도 8d에 도시된 바와 같이, 액체 저장부(201)가 수평일 때, 제1 부분(220)은 액체 에어로졸 형성 기제로 절반 채워져 있고 제2 부분(230)은 액체 에어로졸 형성 기제로 절반 채워져 있다.
- [0229] 제어 시스템은, 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330) 사이에서 측정된 정전 용량이 실질적으로 동일할 때, 제1 및 제2 전극 쌍(320, 330) 사이에서 측정된 정전 용량이 제어 시스템에 의해 저장된 최대 기준 값보다 작을 때, 및 제1

및 제2 전극 쌍(320, 330) 사이에서 측정된 정전 용량이 제어 시스템에 의해 저장된 최소 기준 값보다 클 때, 액체 저장부(201)가 수평 배향에 있는 것으로 결정하도록 프로그래밍될 수 있다.

- [0230] 최대 기준 값은 액체 저장부(201)가 액체 에어로졸 형성 기재로 채워져 있을 때 제1 또는 제2 전극 쌍의 정전 용량의 측정치에 대응할 수 있다. 최소 기준 값은 액체 저장부(201)가 액체 에어로졸 형성 기재가 비어 있을 때 제1 또는 제2 전극 쌍의 정전 용량의 측정치에 대응할 수 있다. 이 구현예에서, 제1 및 제2 부분(220, 230)이 실질적으로 동일하기 때문에, 최대 기준 값은 제1 및 제2 전극 쌍에 대해 같을 수 있고 최소 기준 값은 제1 및 제2 전극 쌍에 대해 같을 수 있다. 하지만, 다른 구현예들에서는, 제1 및 제2 전극 쌍이 상이한 최대 및 최소 참조 값을 가질 수 있음을 이해할 것이다.
- [0231] 상기에서 언급한 바와 같이, 서로 맞물린 전극 쌍은 제한된 침투 깊이를 갖는 전기장을 생성한다. 그 결과로, 상호 맞물린 전극 쌍은 액체 저장부의 측면면에 있는 액체 에어로졸 형성 기재의 존재 또는 부재를 감지하는 경향이 있다. 주어진 양의 액체 에어로졸 형성 기재에 대해 액체 에어로졸 형성 기재에 의해 덮인 측면면의 표면의 비율 또는 분율은 액체 저장부의 형상에 따라 달라진다.
- [0232] 액체 저장부(201)는 원통형 용기(204)에 의해 정의된, 실질적으로 원통형이다. 도 9는 원통형 액체 저장부(201)에 대해, 액체 에어로졸 형성 기재에 의해 덮인 정규화된 표면과 (즉, 0은 액체에 의해 덮여 있는 표면이 없음에 대응하고 1은 액체에 의해 덮여 있는 표면 전체에 대응함), 액체 저장부 내에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 정규화된 양 (즉, 0은 액체가 비어 있는 액체 저장부에 대응하고 1은 액체로 가득 찬 액체 저장부에 대응함) 사이의 관계를 보여주고 있다.
- [0233] 도 9에 도시된 바와 같이, 액체 저장부가 수직일 때, 습윤 표면과 액체 저장부 내의 액체의 양 사이의 관계는 선형(252)이다. 이는, 액체 저장부의 단면이 중앙 길이방향 축을 따라 균일하기 때문이다. 또한 도 9에 도시된 바와 같이, 액체 저장부가 수평일 때, 습윤 표면과 액체 저장부 내의 액체의 양 사이의 관계는 선형이 아니다. 습윤 표면과 액체 저장부 내의 액체의 양 사이의 관계는 액체 저장부가 수평 및 수직 배향으로 있는 경우 액체 저장부에 대해 알려질 수 있다. 이 관계들은 제어 시스템의 메모리에 알려지고 저장될 수 있어서, 제어 시스템은 액체 저장부가 수평 또는 수직 배향에 있는 것으로 결정될 때 액체 저장부에 보유되는 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 정확하게 결정하기 위해 이 관계를 이용할 수 있다.
- [0234] 액체 저장부가 수직 또는 수평 배향 어느 쪽도 아닐 때, 습윤 표면과 액체 저장부 내의 액체의 양 사이의 관계는 알려지지 않을 수 있고 도 9의 그래프의 영역(256) 내에 속할 수도 있다. 결과로서, 액체 저장부가 수평 또는 수직 배향에 있지 않을 때 결정이 내려진다면 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양의 결정은 덜 정확할 수 있다.
- [0235] 도 10a, 도 10b 및 도 10c는 수평도 또는 수직도 아닌 기울어지거나 경사진 배향에서의 카트리지(200)를 보여주고 있다. 도 10a는 소량의 액체 에어로졸 형성 기재를 보유한 액체 저장부를 보여주고 있고, 도 10b는 액체 에어로졸 형성 기재로 절반 채워져 있는 액체 저장부를 보여주고 있고, 도 10c는 액체 에어로졸 형성 기재로 절반 넘게 채워져 있는 액체 저장부를 보여주고 있다.
- [0236] 도 10a, 도 10b 및 도 10c에 도시된 배향에서, 액체 저장부의 습윤 표면과 액체 저장부에 보유된 양 사이의 관계는 도 9의 그래프의 영역(256) 내에 있다. 이와 같이, 도 9의 그래프에 도시된 관계들(252, 254)을 사용하여 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정하는 것은 불가능하다.
- [0237] 제어 시스템은, 제1 전극 쌍의 정전 용량의 측정치와 제2 전극 쌍의 정전 용량의 측정치의 비교가 동일하지 않기 때문에, 액체 저장부가 수평 배향에 있지 않은 것으로 결정하도록 프로그래밍될 수 있다.
- [0238] 도 10a에 도시된 상황에 있어서, 제어 시스템은, 제2 전극 쌍(330)의 정전 용량은 제2 부분(230)이 비어 있음을 나타내지만 제1 전극 쌍(320)의 정전 용량은 제1 부분(220)이 액체 에어로졸 형성 기재로 가득 차 있지도 비어 있지도 않음을 나타내기 때문에, 액체 저장부가 소량의 액체 에어로졸 형성 기재를 포함하고 있는 것으로 결정하도록 프로그래밍될 수 있다. 이 상황에서, 제어 시스템은 사용자에게 액체 에어로졸 형성 기재의 양이 적고 액체 저장부가 수평 배향으로 회전되어야 하므로 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기재의 양을 결정할 수 있다고 나타내도록 프로그래밍될 수 있다. 특히 소량의 액체 에어로졸 형성 기재에 대해, 액체 저장부가 수직 배향에 있을 때보다 액체 저장부가 수평 배향에 있을 때 결정의 정확도가 현저히 더 크다. 이는 액체 저장부가 수직일 때보다 액체 저장부가 수평일 때 습윤 표면이 훨씬 더 크기 때문이다.
- [0239] 액체 저장부가 수평 배향으로 회전되고 액체 저장부 내의 액체의 양의 결정이 이루어졌을 때, 제어 시스템은 결정된 양이 미리 결정된 임계치 미만이고, 통상적으로 액체 저장부의 체적의 1% 내지 5%인 경우에 에어로졸 발생

시스템의 작동을 방지하도록 프로그래밍될 수 있다.

- [0240] 도 10b 및 도 10c에 도시된 상황에 있어서, 제어 시스템은, 제2 전극 쌍의 정전 용량이 제2 부분(230)이 액체 에어로졸 형성 기제로 가득 차 있지도 비어 있지도 않음을 나타내기 때문에, 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기제로 적어도 절반 채워져 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다. 특히, 도 10c에 도시된 상황에 있어서, 제어 시스템은 제1 전극 쌍의 정전 용량이 제1 부분(220)이 액체 에어로졸 형성 기제로 가득 차 있음을 나타내기 때문에, 액체 저장부가 액체 에어로졸 형성 기제로 거의 가득 차 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0241] 도 11a 및 도 11b는 본 발명의 다른 구현예에 따른 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는 도 2 내지 도 10의 카트리지(200)와 동일하고 센서(500)를 포함하고 있다. 센서(500)는, 전술한 센서들(300, 400)과 실질적으로 유사하지만, 2쌍의 제1 전극(521, 522) 및 2쌍의 제2 전극(531, 532)을 포함하고 있다. 제1 전극 쌍의 하나(521)는 실질적으로 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)의 원주 중 절반을 둘러싸고 있으며 제1 전극 쌍의 다른 하나(522)는 실질적으로 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)의 다른 절반을 둘러싸고 있다. 마찬가지로, 제2 전극 쌍 중 하나(531)는 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)의 원주의 실질적으로 절반을 둘러싸고, 제1 전극 쌍 중 다른 하나(532)는 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)의 실질적으로 다른 절반을 둘러싸고 있다.
- [0242] 액체 저장부의 제1 및 제2 부분(220, 230)의 상이한 측면들에서 별도의 센서, 또는 별도의 서로 맞물린 전극들의 쌍을 제공하는 것은 제어 시스템이, 액체 저장부가 수직 배향에 있는지의 여부에 대한 개선된 결정을 제공할 수 있게 할 수 있다. 이러한 센서들의 배열은, 액체 저장부(201)가 수평 배향에 있고 액체 저장부가 수직 배향에 있을 때 제어 시스템이 결정할 수 있게 할 수 있다.
- [0243] 제1 전극 쌍들(521, 522)의 정전 용량의 합이 제2 전극 쌍들(531, 532) 사이의 정전 용량의 합과 같을 때, 액체 저장부(201)는 수평 배향에 있는 것으로 결정될 수 있다.
- [0244] 액체 저장부(201)의 제1 측면에서의 제1 전극 쌍(521)의 정전 용량이 액체 저장부(201)의 제1 측면에서의 제2 전극 쌍(531)의 정전 용량과 동일하고, 액체 저장부(201)의 제2 측면에서의 제1 전극 쌍(522)의 정전 용량이 액체 저장부(201)의 제2 측면에서의 제2 전극 쌍(532)의 정전 용량과 동일한 경우, 액체 저장부는 수직 배향에 있다.
- [0245] 메인 유닛(100)과 같은, 메인 유닛의 제어 시스템은, 제1 전극 쌍들의 각각 사이에서 측정된 정전 용량을 조합하고 제2 전극 쌍들의 각각 사이에서 측정된 정전 용량을 조합하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍들의 조합된 정전 용량이 실질적으로 제2 전극 쌍들의 조합된 정전 용량과 동일한 경우 액체 저장부가 수평 배향에 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0246] 제어 시스템은, 제1 전극 쌍들의 각각 사이에서 측정된 정전 용량을 비교하고, 제2 전극 쌍들의 각각 사이에서 측정된 정전 용량을 비교하도록 구성되어 있을 수 있다. 제어 시스템은, 제1 전극 쌍들의 정전 용량이 실질적으로 동일하고 제2 전극 쌍들의 정전 용량이 실질적으로 동일한 경우 액체 저장부가 수직 배향에 있는 것으로 결정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0247] 제어 시스템은 액체 저장부가 수평 배향이나 수직 배향에 있는 것으로 결정되는 경우 액체 저장부에 보유된 액체 에어로졸 형성 기제의 양을 결정하도록 추가로 구성되어 있을 수 있다. 이는 결정의 신뢰성을 개선할 수 있다.
- [0248] 일부 구현예에서, 메인 유닛은 시각, 촉각 또는 청각 표시를 사용자에게 제공하기 위한 표시 수단을 포함하고 있다. 제어 시스템은, 예를 들어, 액체 저장부가 수평 배향에 있다고 결정될 때, 액체 저장부가 수평이 아닌 배향에 있다고 결정될 때 및 액체 에어로졸 형성 기제의 결정된 양이 임계치 또는 그 아래에 있는 경우, 다양한 시간에 사용자에게 표시를 제공하도록 구성되어 있을 수 있다. 일부 구현예에서, 메인 유닛은 액체 에어로졸 형성 기제의 양이 임계치 또는 그 아래에 있다고 결정할 때 추가 에어로졸 발생을 방지할 수 있다.
- [0249] 일부 구현예에서, 제어 시스템은 에어로졸 발생 시스템 상에서 사용자에게 의해 행해진 퍼프를 카운트하도록 구성될 수 있고 검출된 퍼프의 수에 기초하여 결정된 양 값을 조정하도록 구성되어 있을 수 있다.
- [0250] 액체 저장부는 임의의 다른 적절한 형상을 가질 수 있다는 것을 이해할 것이다. 적절한 형상은 액체 저장부의 중심 길이방향 축을 따라 균일한 단면을 갖는 형상이다. 예를 들어, 액체 저장부는 원형, 삼각형 또는 직사각형인 단면을 가질 수 있다.
- [0251] 도 12a, 도 12b 및 도 12c는 본 발명의 다른 구현예에 따른 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는

도 2 내지 도 10의 카트리지(200)와 동일하고 센서(600)를 포함하고 있다. 센서(600)는 전술한 센서(500)와 실질적으로 유사하지만, 4쌍의 제1 전극들(621, 622, 623, 624) 및 4쌍의 제2 전극들(631, 632, 633, 634)을 포함하고 있다. 제1 전극 쌍들의 각각(621, 622, 623, 624)은 실질적으로 액체 저장부(201)의 제1 부분의 원주 중 1/4을 둘러싸고 있다. 마찬가지로, 제2 전극 쌍들의 각각(631, 632, 633, 634)은 실질적으로 액체 저장부(201)의 제2 부분의 원주 중 1/4을 둘러싸고 있다. 이러한 배열은 액체 에어로졸 형성 기재로 습윤되는 용기(204)의 표면 상의 특정 위치의 추가 표시를 제어 시스템에 제공하여 액체 저장부의 배향의 결정을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0252] 도 13은 본 발명의 다른 구현예에 따른 센서(700)를 보여주고 있다. 센서(700)는 실질적으로 직사각형의 직육면체 형상을 갖는 용기를 포함하고 있는 액체 저장부에 인접하게 배열되도록 구성되어 있다. 센서(700)는 중앙 부분에서 연결되어 있고 실질적으로 십자형으로 배열되어 있는 4개의 아암을 갖는 인쇄 회로 기판을 포함하고 있다. 각각의 아암은 직육면체의 측면면을 덮도록 의도되어 있다.

[0253] 센서(700)는 4개의 제1 상호 맞물린 전극 쌍들(721, 722, 723, 724) 및 4개의 제2 상호 맞물린 전극 쌍들(731, 732, 733, 734)을 포함하고 있다. 인쇄 회로 기판의 각 아암은, 중앙 부분을 향하여, 아암의 원위 말단을 향하여 배열되어 있는 제1 상호 맞물린 전극 쌍 및 아암의 근위 말단을 향하여 배열되어 있는 제2 상호 맞물린 전극 쌍을 포함하고 있다. 이와 같이, 제1 상호 맞물린 전극 쌍 및 제2 상호 맞물린 전극 쌍은 액체 저장부의 직육면체 용기의 각 측면에서 배열될 것이다.

[0254] 액체 저장부의 직육면체 용기 상에 센서(700)를 설치하기 위해, 회로 기판의 중앙 섹션은 액체 저장부의 말단에서 배열되어 있을 수 있고, 회로 기판의 각각의 아암은 용기의 측면 상에 접히거나 구부러질 수 있다. 이러한 구성은 제조하기가 비교적 저렴할 수 있고, 액체 저장부의 제1 부분에 제1 전극 쌍을 그리고 액체 저장부의 제2 부분에 제2 전극 쌍을 개선된 위치시킬 수 있다.

[0255] 도 14는 본 발명에서 사용하기에 적합할 수 있는 서로 맞물린 전극 쌍(800)의 다른 배열을 보여주고 있다. 상호 맞물린 전극 쌍(800)은 구동 전극 및 감지 전극을 포함하고 있다. 각각의 전극은, 실질적으로 선형인 메인 트랙 또는 스파인 및 복수의 아치형 돌출부 또는 핑거 쌍을 포함하고 있다. 아치형 핑거 쌍은 메인 트랙을 따라 규칙적으로 이격되어 있고 메인 트랙으로부터 멀어지는 반대 방향으로 연장되어 있다. 각각의 핑거 쌍은 원위 말단에서 결합되지 않은 불완전한 원을 형성하고 있다. 인접한 돌출부 쌍은 전극의 밴드 갭을 정의하고 있는 갭에 의해 이격되어 있다. 구동 전극의 아치형 핑거 쌍은 감지 전극의 아치형 핑거 쌍 사이의 갭에 배열되어서 구동 전극 및 감지 전극의 핑거가 서로 맞물리게 된다.

[0256] 도 15a, 도 15b 및 도 15c는 본 발명의 다른 구현예에 따른 카트리지(200)를 보여주고 있다. 카트리지(200)는 도 2 내지 도 10의 카트리지(200)와 동일하고 센서(900)를 포함하고 있다. 센서(900)는 도 12를 참조하여 전술한 센서(600)와 실질적으로 유사하다. 하지만, 센서(900)는 상호 맞물린 전극 쌍을 포함하고 있지 않다.

[0257] 센서(900)는 2개의 제1 전극 쌍들(921, 922, 923, 924) 및 2개의 제2 전극 쌍들(931, 932, 933, 934)을 포함하고 있다. 전술한 바와 같이, 본 구현예에서, 제1 및 제2 전극 쌍들은 상호 맞물린 전극이 아니지만, 그 대신 액체 저장부의 일부만이 각각의 전극들의 쌍들 사이에 배열되도록, 용기(204)의 액체 저장부(201)의 대향 측면들에서 배열되어 있는, 플레이트형 전극이다.

[0258] 각각의 전극(921, 922, 931, 932)은 용기(204)의 길이의 약 절반에 연장되어 있고 용기(204)의 원주의 약 1/4을 둘러싸고 있는 만곡된 플레이트를 포함하고 있다. 각각의 제1 플레이트 전극(921, 922, 923, 924)은 액체 저장부(201)의 제1 부분의 원주의 실질적으로 1/4을 둘러싸고 있다. 마찬가지로, 각각의 제2 플레이트 전극(931, 932, 933, 934)은 액체 저장부(201)의 제2 부분의 원주의 실질적으로 1/4을 둘러싸고 있다.

[0259] 각각의 전극(921, 922, 931, 932)은 용기(204)의 길이의 약 절반에 연장되어 있고 용기(204)의 원주의 약 1/4을 둘러싸고 있는 만곡된 플레이트를 포함하고 있다. 제1 전극 쌍(921, 922, 923, 924)은 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)을 실질적으로 둘러싸고 있으며 제2 전극 쌍(931, 932, 933, 934)은 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)을 실질적으로 둘러싸고 있다. 이와 같이, 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)은 제1 전극 쌍(921, 922, 923, 924) 사이에 배열되어 있고 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)은 제2 전극 쌍(931, 932, 933, 934) 사이에 배열되어 있다.

[0260] 각각의 제1 전극 쌍은 제1 축전기를 형성할 수 있고 액체 저장부(201)의 제1 부분(220)은 제1 축전기의 유전체를 형성할 수 있다. 마찬가지로, 각각의 제2 전극 쌍은 제2 축전기를 형성할 수 있고 액체 저장부(201)의 제2 부분(230)은 제2 축전기의 유전체를 형성할 수 있다.

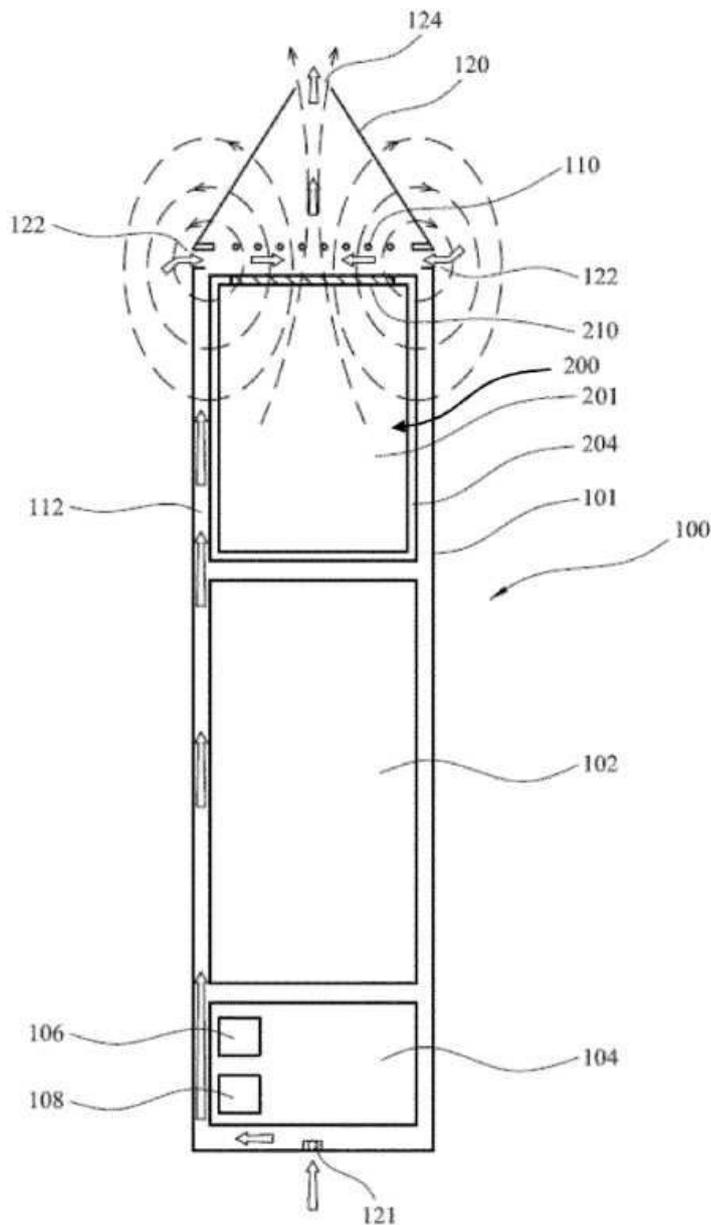
[0261] 제어 시스템은, 상호 맞물린 전극 쌍으로부터 전기량의 측정치에 기초하여 액체 저장부의 배향을 결정하는, 전술한 제어 시스템과 유사한 방식으로 제1 전극 쌍의 정전 용량 및 제2 전극 쌍의 정전 용량의 측정치에 기초하여 액체 저장부(201)의 배향을 결정할 수 있다.

[0262] 다른 구현예들에서, 도 1 내지 도 15에 관련하여 기술된 카트리지가 카트리지가 아닐 수 있지만, 오히려 도 1에 도시된 메인 유닛과 같이, 메인 유닛의 일체형 부분일 수 있다는 것이 이해될 것이다.

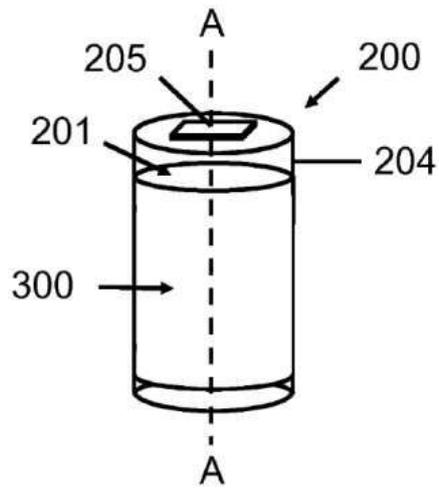
[0263] 한 구현예에서 전술한 임의의 특징부들이 또한 임의의 다른 구현예들 중 어느 것에 제공될 수 있다는 것을 이해할 것이다. 특히, 본 발명에 따른 카트리지 및 메인 유닛은 하나 이상의 제1 전극 쌍 및 하나 이상의 제2 전극 쌍을 포함할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 또한, 액체 저장부, 제1 및 제2 전극 쌍의 크기 및 형상이 가변될 수 있음을 이해할 것이다.

**도면**

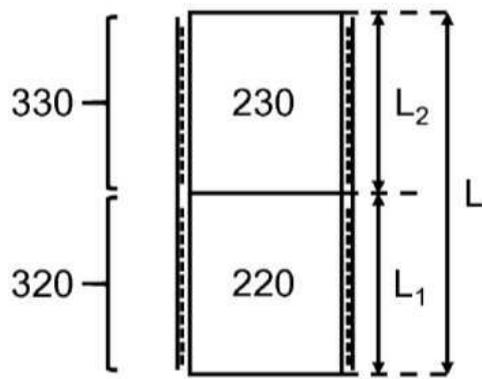
**도면1**



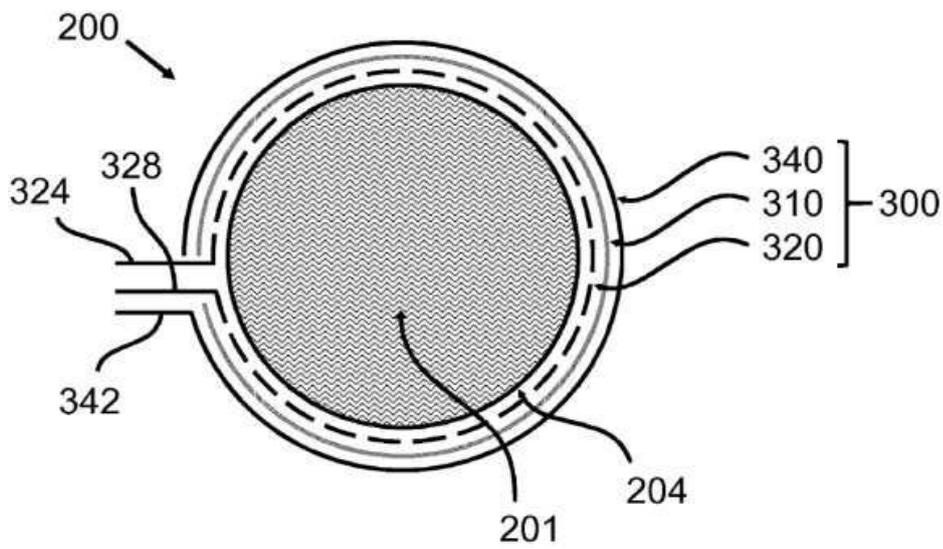
도면2



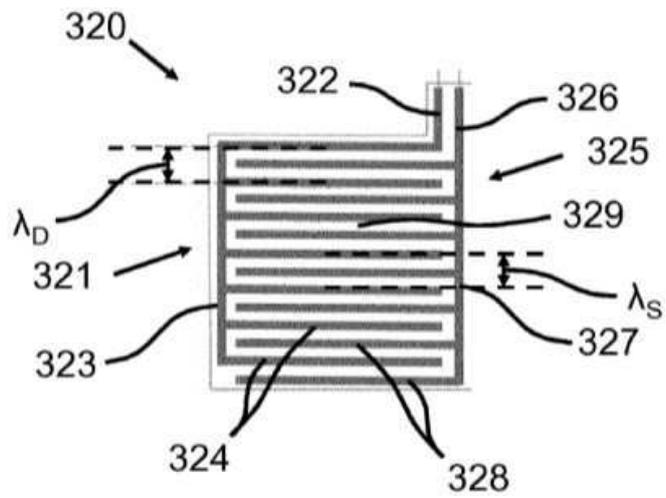
도면3



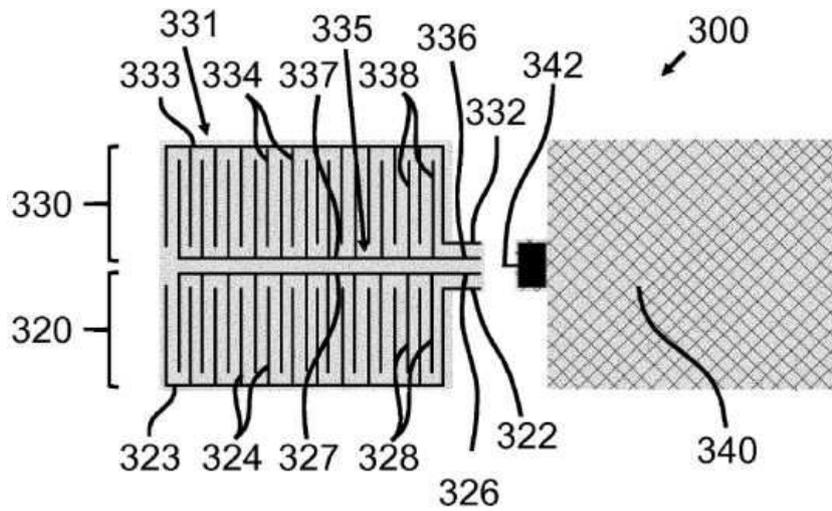
도면4



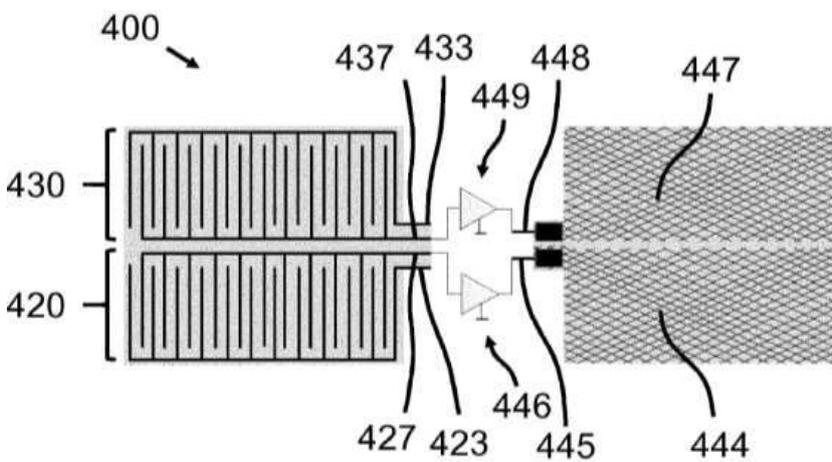
도면5



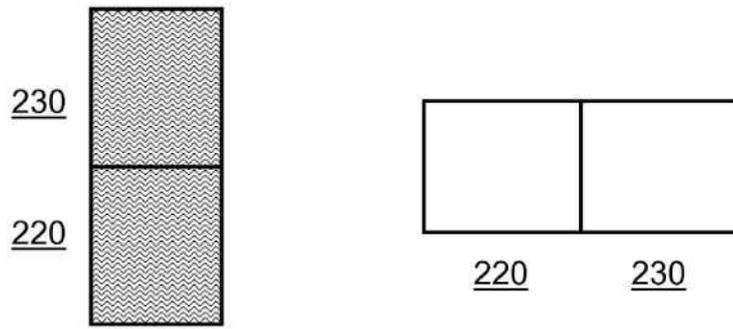
도면6



도면7

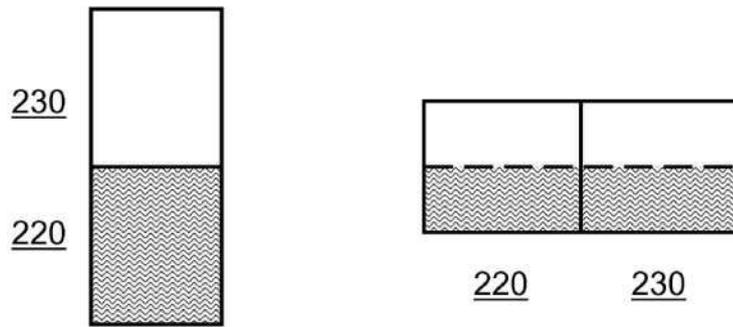


도면8



(a)

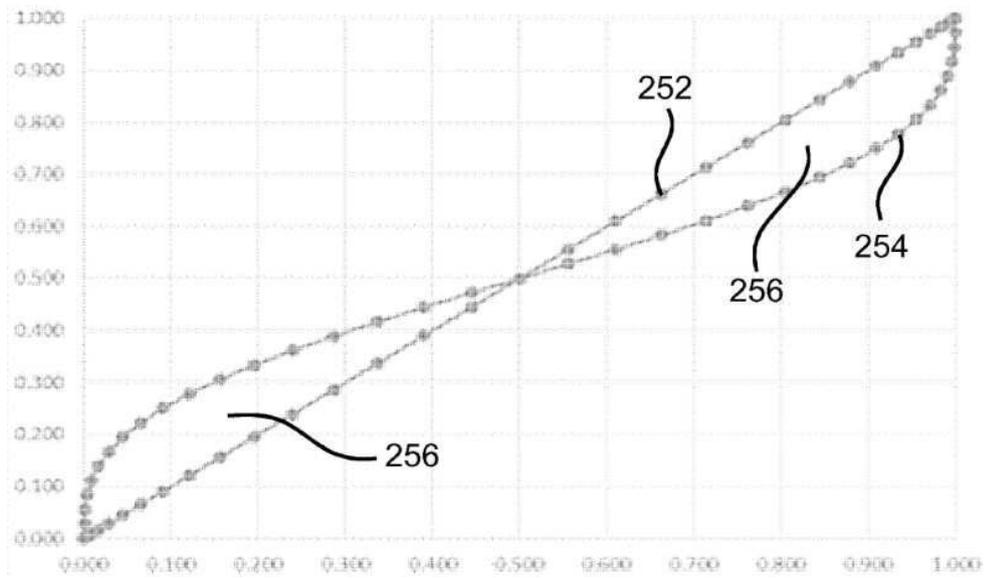
(b)



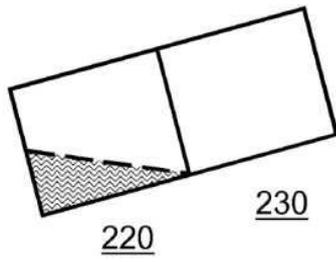
(c)

(d)

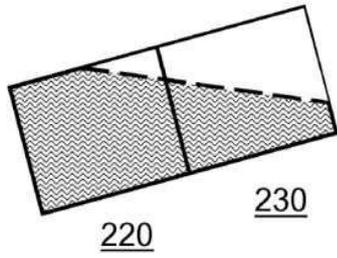
도면9



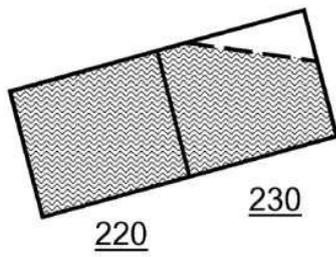
도면10



(a)

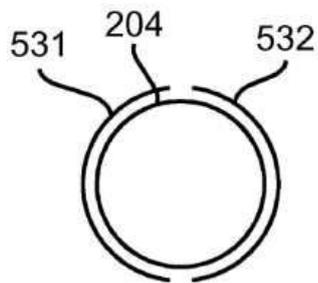


(b)

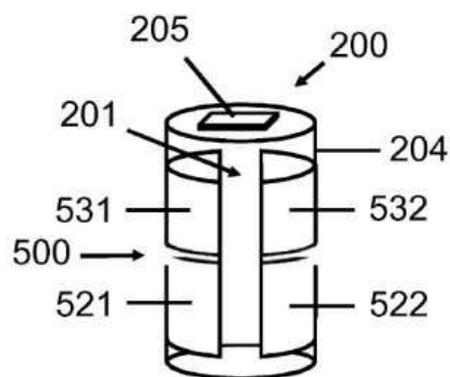


(c)

도면11

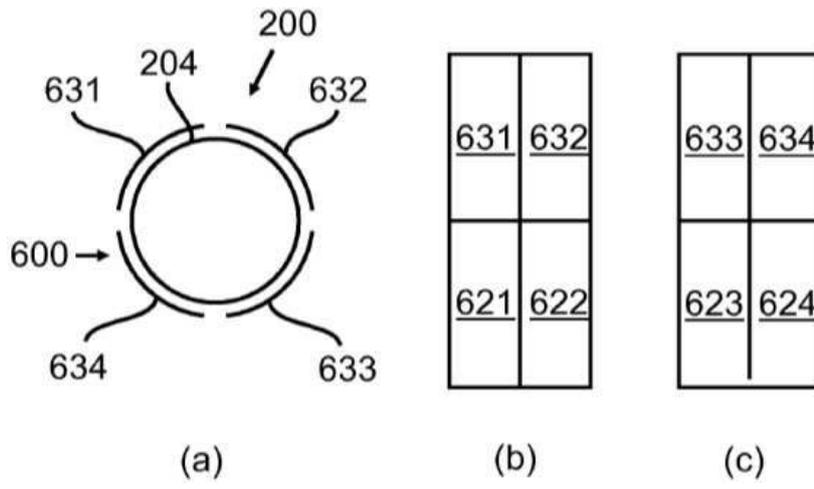


(a)

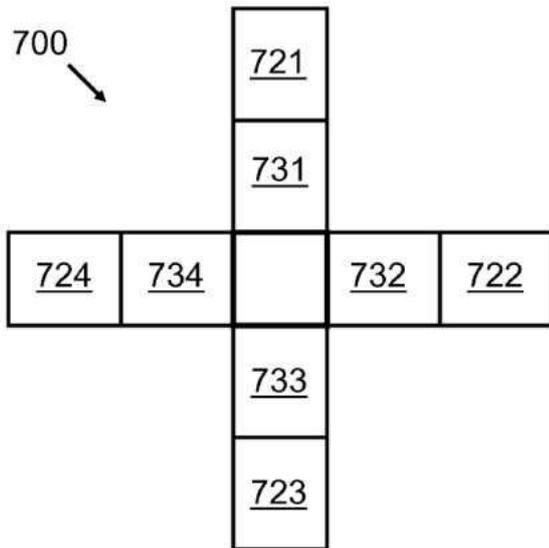


(b)

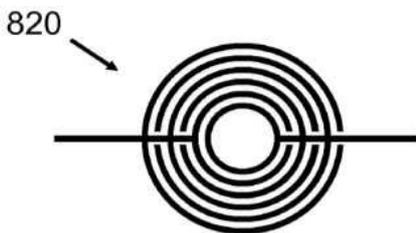
도면12



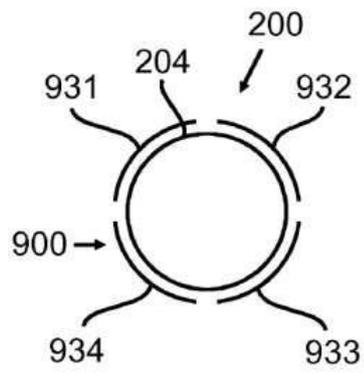
도면13



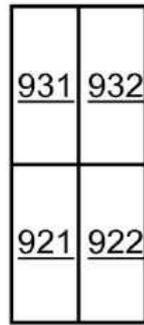
도면14



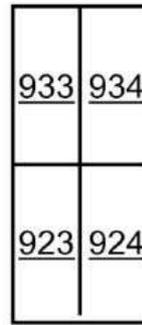
도면15



(a)



(b)



(c)