



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0032965  
(43) 공개일자 2024년03월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
A24F 40/465 (2020.01) A24F 40/20 (2020.01)  
A24F 40/53 (2020.01) A24F 40/57 (2020.01)  
H05B 6/06 (2006.01) H05B 6/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
A24F 40/465 (2020.01)  
A24F 40/20 (2022.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7004422
- (22) 출원일자(국제) 2022년07월12일  
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년02월06일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2022/069510
- (87) 국제공개번호 WO 2023/285486  
국제공개일자 2023년01월19일
- (30) 우선권주장  
21185042.5 2021년07월12일  
유럽특허청(EPO)(EP)
- (71) 출원인  
필립모리스 프로덕츠 에스.에이.  
스위스, 씨에이취-2000, 네우차텔, 쿠아이 알레나  
우드 3
- (72) 발명자  
스투라, 엔리코  
스위스, 2000 너샤텔, 게 장르노 3  
샤토, 막심  
스위스, 2000 너샤텔, 게 장르노 3  
부틴, 얀니크  
스위스, 2000 너샤텔, 게 장르노 3
- (74) 대리인  
강철중

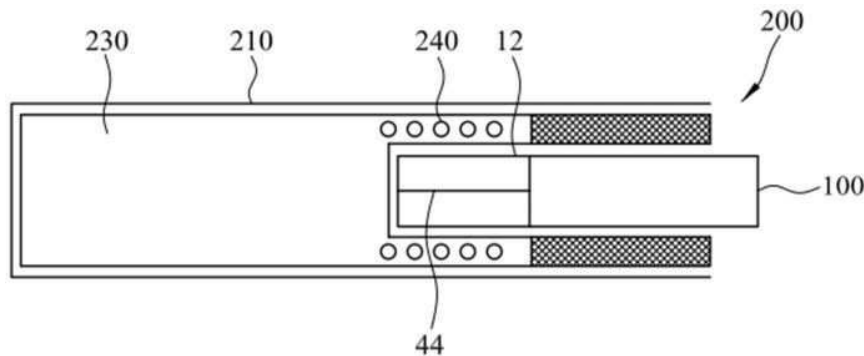
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 복수의 동작 모드를 갖는 에어로졸 생성 시스템

(57) 요약

유도 가열식 에어로졸 생성 시스템은 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치, 유도 가열 장치에 전력을 공급하기 위한 전원, 및 전원으로부터 유도 가열 장치로 공급되는 전력을 제어하고, 전기 제어 파라미터를 모니터링하도록 구성된 제어기를 포함한다. 제어기는 복수의 동작 모드에서 에어로졸 생성 시스템을 동작시키도록 구성되며, 복수의 동작 모드는 적어도 교정 모드, 가열 모드, 재교정 모드, 및 안전 모드를 포함한다. 복수의 동작 모드 사이에서 스위칭함으로써, 시스템은 서셉터가 유도 가열 장치의 일회용 구성요소인 경우에도, 유도 가열을 사용하여 에어로졸의 일관되고 신뢰성 있는 생산을 가능하게 한다.

대표도 - 도2b



(52) CPC특허분류

*A24F 40/53* (2020.01)

*A24F 40/57* (2020.01)

*H05B 6/06* (2013.01)

*H05B 6/105* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유도 가열식 에어로졸 생성 시스템으로서,

인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치;

상기 유도 가열 장치에 전력을 공급하기 위한 전원; 및

상기 전원으로부터 상기 유도 가열 장치로 공급되는 전력을 제어하고 전기 제어 파라미터를 모니터링하도록 구성된 제어를 포함하고,

상기 제어기는 복수의 동작 모드에서 상기 에어로졸 생성 시스템을 동작시키도록 구성되고, 상기 복수의 동작 모드는 적어도

상기 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위한 교정 모드;

전력이 상기 인덕터에 공급되어 상기 서셉터를 동작 온도에서 유지하는 가열 모드로서, 상기 동작 온도는 상기 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 상기 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지되는, 가열 모드;

상기 전기 제어 파라미터의 목표 값을 주기적으로 또는 간헐적으로 재결정하기 위한 재교정 모드; 및

하나 이상의 미리 결정된 기준이 충족되는 것에 응답하여 상기 유도 가열 장치에 제공되는 상기 전력을 조정하기 위한 안전 모드를 포함하는, 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 전기 제어 파라미터는 상기 서셉터의 전기 저항, 상기 유도 가열 장치의 겔보기 전기 저항, 상기 서셉터의 전기 전도도, 상기 유도 가열 장치의 겔보기 전기 전도도, 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전류, 및 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전력으로 이루어진 목록으로부터 선택되는 파라미터인, 에어로졸 생성 시스템.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 가열 모드는 미리 결정된 온도 프로파일에 따라 상기 서셉터의 온도를 유지하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가열 모드 동안 상기 인덕터에 공급되는 전력은 전력의 펄스, 예를 들어, 전류의 펄스로서 공급되고, 상기 서셉터의 온도는 상기 인덕터의 듀티 사이클을 변화시킴으로써 제어되고, 바람직하게는, 상기 제어기는 상기 유도 가열 장치의 겔보기 전도도의 목표 값을 참조하여 상기 가열 모드 동안 상기 서셉터의 온도를 제어하도록 구성되고, 상기 겔보기 전도도의 목표 값은 상기 교정 모드 동안 또는 상기 재교정 모드 동안 결정되는, 에어로졸 생성 시스템.

#### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안전 모드는 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 감소, 예를 들어, 상기 서셉터를 냉각되게 하기에 충분한 기간 동안 상기 인덕터에 공급되는 상기 듀티 사이클의 감소를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.

#### 청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 시스템은 사용자 퍼프를 결정하기 위한 퍼프 센서를 포함하고, 예를 들어, 상기 퍼프 센서는 기류 센서, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기류 경로 내에 장착된 서미스터와 같은 온도 센서일 수 있는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 7**

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 가열 모드는 비-퍼프 가열 체제(non-puff heating regime) 및 퍼프 가열 체제(puff heating regime)를 포함하고, 상기 제어기는 사용자가 상기 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출될 때 상기 퍼프 가열 체제에 따라 동작하고, 사용자가 상기 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출되지 않을 때 상기 비-퍼프 가열 체제에 따라 동작하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제어기는 사용자가 퍼프를 행하고 있는 것으로 결정되는 경우, 상기 가열 모드에 따른 동작으로부터 상기 재교정 모드에 따른 동작으로의 스위칭을 방지하거나 지연시키는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 9**

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 온도, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 온도를 모니터링하기 위해 기류 경로 외부에 위치한 온도 센서, 예를 들어, 상기 에어로졸 생성 디바이스의 PCB 상에 장착된 열전대 또는 서미스터, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기재 수용 공동 내에 장착된 열전대 또는 서미스터와 같은 센서를 포함하고, 바람직하게는, 상기 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 상기 디바이스는 상기 안전 모드로 스위칭되거나, 상기 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 동작이 종결되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 10**

선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 상기 재교정 모드는 미리 결정된 지속 시간, 미리 결정된 사용자 퍼프 수, 미리 결정된 온도 단계 수, 및 상기 전원의 측정된 전압이라는 기준 중 하나 이상에 기초하여 주기적으로 작동(engage)되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안전 모드의 하나 이상의 미리 결정된 기준, 예를 들어, 안전 기준 또는 안전 트리거는 동작 이벤트, 모니터링된 동작 파라미터, 또는 모니터링된 파라미터의 도함수(derivative)와 관련된 기준이고, 상기 제어기는 상기 미리 결정된 기준 중 하나 이상이 충족되는 것에 응답하여 상기 안전 모드를 작동시키도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 미리 결정된 온도를 초과하는 상기 에어로졸 생성 시스템의 전자 구성요소의 온도, 미리 결정된 온도를 초과하는 상기 에어로졸 생성 시스템의 기재 수용 공동 또는 챔버의 온도, 최대 동작 온도를 초과하는 상기 서셉터의 온도, 상기 서셉터의 재료 구성요소의 쿨리 온도를 초과하는 상기 서셉터의 온도, 상기 가열 모드가 미리 결정된 조건을 충족하지 않는 동안 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 대한 상기 전기 제어 파라미터의 응답, 및 상기 전원의 전압이 미리 결정된 레벨 미만으로 하강하는 것으로 이루어진 기준의 목록으로부터 선택되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 13**

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안전 모드는 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 감소시키는 단계, 상기 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 끊는 단계, 상기 복수의 동작 모드 중 또 다른 하나, 예를 들어, 교정 모드 또는 재교정 모드를 개시하는 단계, 및 상기 시스템의 동작을 종결하는 단계 중 하나 이상을 포함할 수 있는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 14**

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 안전 모드에서 동작하는 것은 상기 유도 가열 장치에 제공되는 상기 전력에 대한 조정, 예를 들어, 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 상기 유도 가열 장치에 제공되는 상기 전력에 대한 조정을 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 15**

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 서셉터의 적어도 일부는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열되거나 냉각될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고, 바람직하게는, 상기 제어기는 상기 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 상기 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하도록 구성되고, 바람직하게는, 상기 전기 제어 파라미터의 목표 값은 상기 상부 경계 값과 상기 하부 경계 값 사이의 값으로 설정되는, 에어로졸 생성 시스템.

**청구항 16**

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 재교정 모드는 상기 가열 모드를 과도하게 중단하지 않으면서 동작하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 개시내용은 복수의 동작 모드로 제어되도록 구성된 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 에어로졸 형성 기체를 가열하여 에어로졸을 생산하도록 구성되는 유도 가열 장치를 포함하는 에어로졸 생성 시스템, 예컨대 전자 담배 및 가열식 담배 시스템의 수는 늘어나는 중이다. 유도 가열 장치는 통상적으로 서셉터에 유도식으로 커플링되는 인덕터를 포함한다. 인덕터는 서셉터에서 가열을 야기하는 교번 자기장을 생성한다. 통상적으로, 서셉터는 에어로졸 형성 기체와 직접 접촉하고, 열은 주로 전도에 의해 서셉터로부터 에어로졸 형성 기체로 전달된다. 생성된 에어로졸의 양의 측면 및 그 조성의 측면 둘 모두에서 최적의 에어로졸 생성을 제공하기 위해서는 서셉터의 온도가 제어되어야 한다.

[0003] 유도 가열 장치는 서셉터의 비접촉식 가열을 제공한다. 이는 많은 상황에서, 특히 서셉터가 인덕터에 대한 시스템의 별개의 구성요소로 제공되는 경우에 유익하다. 동일한 이유로, 서셉터에 대한 직접적인 전기적 연결을 필요로 하지 않고, 서셉터에 연결될 별개의 전용 온도 센서를 필요로 하지 않으면서 서셉터 온도를 모니터링하고 제어하는 것이 바람직하다. 서셉터의 온도를 정확하게 모니터링하는 데 어려움이 있으면 과열 위험이 발생할 수 있다. 개선된 온도 결정 및 결함(fault) 완화를 제공하도록 구성된 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

**발명의 내용**

[0004] 본 발명의 구현예에 따르면, 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치, 유도 가열 장치에 전력을 공급하기 위한 전원, 및 전원으로부터 유도 가열 장치로 공급되는 전력을 제어하도록 구성된 제어기를 포함하는 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템이 제공된다. 제어기는 또한 전기 제어 파라미터를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 제어기는 복수의 동작 모드에서 에어로졸 생성 시스템을 동작시키도록 구성될 수 있다. 바람직하게는, 복수의 동작 모드는, 예를 들어, 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위한 교정 모드를 포함한다. 바람직하게는, 복수의 동작 모드는 전력이 인덕터에 공급되어 서셉터를 동작 온도에서 유지하는 가열 모드를 포함한다. 바람직하게는, 동작 온도는 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지된다. 바람직하게는, 복수의 동작 모드는, 예를 들어, 전기 제어 파라미터의 목표 값을 주기적으로 또는 간헐적으로 재결정하기 위한 재교정 모드를 포함한다. 바람직하게는, 복수의 동작 모드는 안전 모드, 예를 들어, 제어기가 하나 이상의 미리 결정된 기준, 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 안전 기준이 충족되는 것에 응답하여 유도 가열 장치에 제공된 전력을 조정하는 모드를 포함한다.

[0005] 따라서, 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치; 유도 가열 장치에 전력을 공급하기 위한 전원; 및 전원으로부터 유도 가열 장치로 공급되는 전력을 제어하고, 전기 제어 파라미터를 모니터링하도록 구성된 제어기를 포함하는 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템이 제공될 수 있다. 제어기는 복수의 동작 모드에서 에어로졸 생성 시스템을 동작시키도록 구성되고, 복수의 동작 모드는 적어도

[0006] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위한 교정 모드;

[0007] 전력이 인덕터에 공급되어 서셉터를 동작 온도에서 유지하는 가열 모드로서, 동작 온도는 전기 제어 파라미터의

목표 값을 참조하여 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지되는, 가열 모드;

- [0008] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 주기적으로 또는 간헐적으로 재결정하기 위한 재교정 모드; 및
- [0009] 하나 이상의 미리 결정된 기준이 충족되는 것에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하기 위한 안전 모드를 포함한다.
- [0010] 복수의 동작 모드는 상이한 동작 모드에서, 예를 들어, 교정 모드 또는 가열 모드에서 동작하기 전에 서셉터의 온도를 미리 결정된 온도까지 상승시키기 위해 예열 모드를 추가로 포함할 수 있다.
- [0011] 복수의 동작 모드에서 동작하는 능력은 제어기가 제어 파라미터를 결정하고 서셉터의 온도를 보다 정확하게 제어하고, 사용자가 에어로졸을 생성하고 있는 사용 세션의 지속시간에 걸쳐 온도가 정확하게 제어되는 것을 보장할 수 있게 한다. 제어기는 상이한 동작 목표를 갖는 상이한 모드에 따라 동작하도록 명령을 이용하여 프로그래밍될 수 있다. 예를 들어, 교정 모드의 목표는 모니터링 가능한 제어 파라미터와 원격 서셉터의 온도 사이의 관계를 결정하는 것일 수 있는 반면, 가열 모드의 목표는 시스템의 사용 동안 서셉터의 온도를 원하는 동작 온도에서 가능한 한 가깝게 유지하는 것일 수 있다. 재교정 모드의 목표는 특히 가열 모드를 과도하게 중단하지 않으면서 제어 파라미터와 서셉터의 온도 사이의 관계를 검증하거나 수정하는 것일 수 있다. 예열 모드의 목표는 교정 모드 또는 가열 모드에 대한 전구체(precursor)로서 서셉터의 온도를 동작 온도까지 상승시키는 것일 수 있다. 안전 모드의 목표는, 특히 과열 이벤트의 위험이 있는 경우에 잠재적으로 결함 또는 비정상적인 상태를 나타낼 수 있는 하나 이상의 신호 또는 기준에 주로 반응하는 것이다. 또한 안전 모드는, 예를 들어, 교정 모드 또는 재교정 모드를 실시함으로써, 잠재적으로 결함이 있는 상태를 정정하기 위해 시정 조치(remedial action)가 취해지는 복구 모드일 수 있다. 복수의 모드에서 동작할 수 있고, 필요에 따라 모드 사이에서 스위칭하도록 구성됨으로써, 본 발명에 따른 에어로졸 생성 시스템은 보다 신뢰성 있고 일관된 사용자 경험을 제공할 수 있다. 이점은 에어로졸 생성 디바이스 및 디바이스를 사용하여 소모되도록 구성된 에어로졸 생성 물품을 포함하는 에어로졸 생성 시스템에서 특히 주목 가능할 수 있다. 이러한 에어로졸 생성 물품은 일회용 물품일 수 있고, 이러한 에어로졸 생성 물품에는 일체형 서셉터가 제공될 수 있다. 이러한 물품, 예를 들어 서셉터의 치수 및 위치의 가변성, 및 에어로졸 생성 디바이스 내에서 정확하게 동일한 위치에 이러한 물품을 반복적으로 배치하는 데 있어서의 어려움은 에어로졸 생성을 제어하는 데 있어서의 어려움을 야기한다. 본원에서 설명된 바와 같은 복수의 동작 모드에서 동작하도록 구성된 에어로졸 생성 시스템은 사용자 경험을 상당히 개선하고 과열 결함이 발생할 위험을 완화시킬 수 있다.
- [0012] 바람직하게는, 서셉터의 적어도 일부는 가열될 때, 예를 들어, 특정 온도 범위, 또는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열되거나 냉각될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성된다. 바람직하게는, 제어기는, 예를 들어 교정 모드에서 동작하는 동안, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계 그리고 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하도록 구성된다. 교정에 의해, 전기 제어 파라미터의 목표 값이 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값과 하부 경계 값 사이의 값으로 결정될 수 있다.
- [0013] 교정 모드에 따른 동작 동안 제어기는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하는 단계, 서셉터를 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 냉각되게 하는 단계, 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계, 및 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하는 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0014] 교정 모드에 따른 동작 동안 제어기는 서셉터를 가열하는 단계, 서셉터를 가열하면서 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계, 서셉터를 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 냉각되게 하는 단계, 및 서셉터를 냉각되게 하면서 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 및 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하는 단계를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0015] 서셉터를 가열하는 단계는 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계를 포함할 수 있다. 교정 모드 동안 서셉터를 가열하기 위해 공급되는 전력은 80% 초과, 예를 들어, 90% 초과, 예를 들어, 100%의 듀티 사이클로 공급될 수 있다.
- [0016] 서셉터를 냉각되게 하는 단계는 감소된 듀티 사이클로 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계, 및 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다. 냉각 동안 일부 전력을 공급함으로써, 제어기는 전기 제어 파라미터의 값을 모니터링할 수 있고, 이에 의해 서셉터가 냉각될 때 서셉터의 온도를 모니터링할 수 있다. 서셉터를 냉각되게 하는 단계는 에너지의 펄스, 예를 들어, 전류의 펄스, 예를 들어, 10% 미만, 예를 들어, 2% 미만

또는 1% 미만의 듀티 사이클을 갖는 에너지의 펄스로서 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계, 및 펄스 각각 동안 전기 제어 파라미터의 값을 모니터링하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0017] 바람직하게는, 서셉터는 인덕터에 의해 생성된 교번 전자기장 내에 위치하고/하거나 위치 가능할 수 있다. 예를 들어, 교정 모드 동안 교정 프로토콜에 따라 서셉터가 가열되는 경우, 서셉터는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고, 상 전이 시작점 및 상 전이 종료점은 서셉터가 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 전기 제어 파라미터의 값의 변화에 의해 식별 가능할 수 있다. 전기 제어 파라미터의 목표 값은 바람직하게는, 상 전이 시작점 및 상 전이 종료점에서 전기 제어 파라미터의 값 사이에 있는 것으로 결정된다.
- [0018] 유리하게는, 유도 가열 장치는 상 전이를 겪는 동안 겔보기 저항의 반전을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 유도 가열 장치는 상 전이를 겪는 동안 겔보기 전도도의 반전을 나타낼 수 있다.
- [0019] 시스템은 유도 가열 시스템의 겔보기 저항이 상 전이의 개시 전에 증가하고, 상 전이를 통해 가열할 시 감소하고, 상 전이의 종료 이후에 가열할 시 증가하도록 구성될 수 있다. 겔보기 전도도는 겔보기 저항의 역이다. 따라서, 유도 가열 시스템의 겔보기 전도도는 상 전이의 개시 전에 감소하고, 상 전이를 통해 가열할 시 증가하고, 상 전이의 종료 이후에 가열할 시 감소할 수 있다.
- [0020] 전기 제어 파라미터는 바람직하게는, 서셉터의 온도를 나타내고/나타내거나 온도의 함수로서 변하는 서셉터의 재료 특성을 나타내고/나타내거나 전기 제어 파라미터는 서셉터의 온도의 함수로서 변하는 파라미터이다. 전기 제어 파라미터는 서셉터의 전기 저항, 유도 가열 장치의 겔보기 전기 저항, 서셉터의 전기 전도도, 유도 가열 장치의 겔보기 전기 전도도, 유도 가열 장치에 공급되는 전류, 및 유도 가열 장치에 공급되는 전력으로 이루어진 목록으로부터 선택되는 파라미터일 수 있다.
- [0021] 제어기는 동작 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 파라미터를 모니터링하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 전력 파라미터는 전기 제어 파라미터로서 사용될 수 있거나, 적어도 하나의 전력 파라미터는 전기 제어 파라미터를 도출하는 데 사용될 수 있다. 적어도 하나의 전력 파라미터는 동작 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전류일 수 있거나, 이를 포함할 수 있다. 적어도 하나의 전력 파라미터는 동작 동안 유도 가열 장치에 걸친 전압일 수 있거나, 이를 포함할 수 있다.
- [0022] 예로서, 유도 가열 장치의 겔보기 전도도는 식  $\sigma = I/V$ 에 의해 계산될 수 있으며, 여기서  $\sigma$ 는 유도 가열 장치의 겔보기 전도율이고,  $I$ 는 유도 가열 장치에 전달되는 전류이고,  $V$ 는 유도 가열 장치에 걸친 전압이다. 따라서, 전력이 정전압으로 전달되는 경우, 겔보기 전도도는 전류를 모니터링하고 이 식을 적용함으로써 실시간으로 결정될 수 있다. 전류 및 전압 둘 모두가 모니터링될 수 있고, 이들 파라미터 둘 모두의 모니터링되는 값은 겔보기 전도도를 계산하는 데 사용된다. 겔보기 저항은 겔보기 전도도의 역이며, 식  $\rho = V/I$ 를 사용하여 계산될 수 있으며, 여기서  $\rho$ 는 겔보기 저항이다.
- [0023] 일부 예에서, 에어로졸 생성 시스템은 에어로졸 생성 물품, 및 에어로졸 생성 물품을 수용하도록 구성된 에어로졸 생성 디바이스를 포함한다. 에어로졸 생성 물품은 에어로졸 형성 기재를 포함하고, 서셉터는 바람직하게는 에어로졸 형성 기재와 열 연통하도록 배열된다. 에어로졸 생성 물품은 일회용 물품, 예를 들어, 종래의 쉐련과 유사한 물품일 수 있다.
- [0024] 에어로졸 생성 디바이스는 인덕터, 제어기, 및 제어기에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부를 포함할 수 있다. 에어로졸 생성 디바이스는 전원에 의해 공급되는 직류를 인덕터에 공급하기 위한 교류로 변환하기 위해 DC/AC 컨버터를 추가로 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 에어로졸 생성 디바이스는 사용 세션 동안 흡입 가능한 에어로졸을 생성하기 위해 에어로졸 형성 기재를 유도 가열하도록 구성된다.
- [0026] 에어로졸 생성 디바이스는 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용되었을 때를 검출하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 디바이스는 물품의 서셉터가 디바이스의 인덕터 내에 배치되는 것과 연관된 전기 신호를 검출하도록 구성될 수 있다. 추가 예로서, 디바이스는 디바이스 내에 정확하게 위치될 때 에어로졸 생성 물품의 존재를 검출하는 광학 센서와 같은 센서로 구성될 수 있다. 에어로졸 생성 디바이스는 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용된 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성된 물품인지 여부를 결정하도록 추가로 구성될 수 있고, 바람직하게는 검출된 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성되지 않은 경우 에어로졸 생성 물품을 가열하기 위한 에어로졸 생성 디바이스의 동작이 방지된다. 예를 들어, 물품의 서셉터 또는 전자기 표시기가 인덕터에 의해 생성된 교번 전자기장과 상호작용할 때 물품은 특정 전기 반

응을 제공하도록 구성될 수 있다. 대안적으로, 물품이 디바이스와 함께 사용하도록 구성되어 있는지 여부를 결정하기 위해 물품은 결정 가능한 마킹 또는 코드를 포함할 수 있다.

- [0027] 서셉터의 상 전이는 자성 상 전이 또는 결정학적 상 전이일 수 있다. 상 전이는 바람직하게는 서셉터가 유도 가열 장치에 전력을 공급함으로써 가열될 때 공지된 온도에서 발생하는 상 전이이다. 이러한 상 전이는 동작 동안, 예를 들어, 교정 모드 동안 디바이스의 전기적 파라미터를 모니터링함으로써 검출 가능할 수 있고, 모니터링된 전기적 파라미터 또는 파라미터들의 값과 서셉터의 실제 온도 사이의 관계의 표시를 제공할 수 있다. 이러한 관계는 물품마다 약간 상이할 수 있고, 또한 물품이 디바이스 내에 정확하게 삽입되었는지 여부에 따라 상이할 수 있다. 편의상, 상 전이는 강자성/상자성 상 전이, 또는 페리자성/상자성 상 전이, 또는 반강자성/상자성 상 전이일 수 있다.
- [0028] 서셉터는 에어로졸 형성 기재를 신속하게 그리고 효율적으로 가열할 수 있어야 한다. 바람직하게는, 서셉터는 서셉터 자체의 가열에 에너지를 낭비하지 않고 에어로졸을 생성하는 데 필요한 온도까지 기재를 가열할 수 있다. 또한, 전력이 감소되거나 턴 오프될 때 서셉터가 재빨리 냉각될 수 있는 것이 바람직하다. 따라서, 서셉터의 치수 및 재료는 물품을 효율적으로 가열하도록 서셉터를 구성하도록 선택될 수 있다.
- [0029] 서셉터는 미리 결정된 가열 사이클 또는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열할 시 가역적 상 전이를 겪지 않는 제1 재료 및 미리 결정된 가열 사이클 또는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 가역적 상 전이를 겪는 제2 재료를 포함할 수 있다.
- [0030] 동작 온도 범위 또는 동작 온도 범위는 바람직하게는 에어로졸 형성 기재로부터 에어로졸의 생성을 최적화하도록 선택된다. 동작 온도 범위는 목표 동작 온도에 의해 설정될 수 있고, 시스템은 서셉터의 온도를 가능한 한 목표 동작 온도에 가깝게 유지하도록 구성될 수 있다. 동작 온도 범위는 100℃내지 500℃ 예를 들어, 200℃내지 400℃일 수 있다. 바람직한 동작 온도 범위는 300℃내지 400℃ 예를 들어, 350℃내지 390℃일 수 있다. 동작 가열 모드는 300℃내지 400℃ 예를 들어, 350℃내지 390℃ 예를 들어, 약 350℃ 또는 360℃ 또는 370℃ 또는 380℃의 목표 동작 온도를 가질 수 있다.
- [0031] 서셉터가 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 가역적 상 전이를 나타내는 예에서, 상 전이는 자성 상 전이 또는 결정학적 상 전이일 수 있다. 예를 들어, 상 전이는 강자성/상자성 상 전이, 또는 페리자성/상자성 상 전이, 또는 반강자성/상자성 상 전이일 수 있다. 예를 들어, 서셉터, 또는 서셉터의 일부는 미리 결정된 온도 범위 내에서 퀴리 전이를 겪는 재료일 수 있다.
- [0032] 서셉터는 미리 결정된 온도 범위 내에서 가역적 상 전이를 겪으면서도, 가열 효율을 최적화하도록 구성될 수 있다. 따라서, 서셉터는 미리 결정된 온도 범위 동안 가역적 상 전이를 겪지 않는 제1 재료 및 미리 결정된 온도 범위 동안 가역적 상 전이를 겪는 제2 재료를 포함할 수 있다. 제1 재료는 서셉터의 50 부피% 초과, 바람직하게는 60 부피% 초과, 또는 70 부피% 초과, 또는 80 부피% 초과, 또는 90 부피% 초과, 또는 95 부피% 초과를 차지할 수 있다. 제1 재료는 철계 합금, 예를 들어, 스테인리스강일 수 있다. 제2 재료는 니켈 또는 니켈계 합금일 수 있다. 제2 재료는 제1 재료 상에 디포짓(deposit)된 재료의 패치로서 존재할 수 있다. 제2 재료는 제1 재료에 의해 캡슐화될 수 있다. 제2 재료는 제1 재료 상에 적층되거나 이를 캡슐화할 수 있다.
- [0033] 유리하게는, 전기 제어 파라미터의 목표 값은 서셉터 내의 재료의 퀴리 온도 이하인 서셉터 온도에 대응하는 것으로 결정될 수 있다. 서셉터는 제1 퀴리 온도를 갖는 제1 서셉터 재료 및 제2 퀴리 온도를 갖는 제2 서셉터 재료를 포함할 수 있다. 제2 퀴리 온도는 제1 퀴리 온도보다 낮을 수 있다. 전기 제어 파라미터의 목표 값은 제2 퀴리 온도 이하의 서셉터 온도에 대응할 수 있다.
- [0034] 제1 서셉터 재료 및 제2 서셉터 재료는 바람직하게는 함께 결합되어 서로 긴밀하게 물리적으로 접촉하는 두 개의 별개의 재료이며, 이에 따라 두 서셉터 재료 모두가 열 전도로 인해 동일한 온도를 갖는 것이 보장된다. 두 개의 서셉터 재료는 바람직하게는, 그의 주 표면 중 하나를 따라 결합되는 두 개의 층 또는 스트립이다. 서셉터는 서셉터 재료의 추가적인 제3 층을 추가로 포함할 수 있다. 서셉터 재료의 제3 층은 바람직하게는 제1 서셉터 재료로 제조된다. 서셉터 재료의 제3 층의 두께는 바람직하게는 제2 서셉터 재료의 층의 두께보다 작다.
- [0035] 전기 제어 파라미터의 목표 값은 온도가 증가함에 따라 서셉터의 전도도가 단조롭게(monotonically) 증가하는 온도 범위 내에 놓인 서셉터 온도에 대응할 수 있다. 이 온도 범위의 하단에서 서셉터 내의 재료는 강자성 또는 페리자성 상태에서부터 상자성 상태로의 상 변화를 시작할 수 있다. 이 온도 범위의 상단에서 재료는 강자성 또는 페리자성 상태에서부터 상자성 상태로 상 변화를 완료했을 수 있다.
- [0036] 서셉터는 단일형 구성요소로서, 예를 들어, 세장형 핀, 블레이드, 와이어, 또는 스트립으로서, 또는 시트 또는

메시로서 형성될 수 있다. 서셉터는 폭 치수 또는 두께 치수보다 큰 길이 치수를 갖는 세장형 서셉터일 수 있다. 서셉터는 직사각형 횡단면, 또는 원형 횡단면을 가질 수 있다. 서셉터는 재료의 스트립 또는 포일의 스트립의 형태일 수 있다.

- [0037] 서셉터는 8 mm 내지 100 mm, 예를 들어, 10 mm 내지 30 mm, 예를 들어, 12 mm 내지 20 mm의 길이를 가질 수 있다. 서셉터는 2 mm 내지 6 mm, 예를 들어, 3 mm 내지 5 mm, 예를 들어, 3.5 mm 내지 4.5 mm의 폭을 가질 수 있다. 서셉터는 0.01 mm 내지 2 mm, 예를 들어, 0.05 mm 내지 1.5 mm, 예를 들어, 0.1 mm 내지 1 mm의 두께를 가질 수 있다.
- [0038] 서셉터는 복수의 개별 구성요소, 예를 들어, 하나 초과와 세장형 핀, 블레이드, 와이어, 또는 스트립, 하나 초과와 시트 또는 메시, 또는 하나 초과와 입자로 형성될 수 있고, 예를 들어, 서셉터는 에어로졸 형성 기재와 열 접촉하도록 또는 그 내부에 배치된 복수의 입자로 형성될 수 있다.
- [0039] 전력 공급부는 DC 전력 공급부, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스 내에 위치한 배터리일 수 있고, 에어로졸 생성 디바이스는 인덕터에 AC 전력을 공급하기 위해 DC에서 AC로의 컨버터, 예를 들어, DC에서 AC로의 인버터를 추가로 포함한다.
- [0040] 인덕터는 인덕터 코일을 포함할 수 있다. 인덕터 코일은 헬리컬 코일 또는 편평한 평면형 코일, 특히 팬케이크 코일 또는 만곡된 평면형 코일일 수 있다. 인덕터는 가변 자기장을 생성하는 데 사용될 수 있다. 가변 자기장은 고주파 가변 자기장일 수 있다. 가변 자기장은 500 kHz(킬로헤르츠) 내지 30 MHz(메가헤르츠), 특히 5 MHz 내지 15 MHz, 바람직하게는 5 MHz 내지 10 MHz의 범위 내일 수 있다. 가변 자기장은 서셉터 재료의 전기 및 자기 특성에 따라, 와전류 또는 히스테리시스 손실 중 적어도 하나로 인해 서셉터를 유도 가열하기 위해 사용된다.
- [0041] 유도 가열 장치는 DC/AC 변환기, DC/AC 변환기에 연결된 인덕터를 포함할 수 있다. 서셉터는, 인덕터에 유도식으로 커플링되도록 배열될 수 있다. 전원으로부터의 전력은 DC/AC 변환기를 통해 전류의 복수의 펄스로서 인덕터에 공급될 수 있으며, 각 펄스는 시간 간격을 두고 분리된다. 유도 가열 장치에 제공된 전력을 제어하는 것은 복수의 펄스 각각 사이의 시간 간격을 제어하는 것을 포함할 수 있다. 유도 가열 장치에 제공된 전력을 제어하는 것은 복수의 펄스의 각 펄스의 길이를 제어하는 것을 포함할 수 있다.
- [0042] 시스템은 DC/AC 변환기의 입력 측에서, 전원으로부터 인출된 DC 전류를 측정하도록 구성될 수 있다. 서셉터와 연관된 전도도 값 또는 저항 값은 전원의 DC 공급 전압에 기초하여 그리고 전원으로부터 인출된 DC 전류로부터 결정될 수 있다. 시스템은 DC/AC 변환기의 입력 측에서, 전원의 DC 공급 전압을 측정하도록 추가로 구성될 수 있다. 이는, 서셉터의 실제 전도도(서셉터가 물품의 일부를 형성하는 경우에 이는 결정될 수 없음)와 이러한 방식으로 결정되는 겉보기 전도도 사이에 단조로운 관계가 존재한다는 사실에 기인하는데(서셉터가 커플링될 DC/AC 변환기의) LCR-회로의 전도도를 부여할 것이기 때문임), 왜냐하면 부하(R)의 대부분은 서셉터의 저항에 기인할 것이기 때문이다. 전도도는 1/R이다. 따라서, 본 문서에서 서셉터의 전도도에 대한 참조는, 서셉터가 별개의 에어로졸 생성 물품의 일부를 형성하는 경우 겉보기 전도도에 대한 참조이다.
- [0043] 바람직하게는, 에어로졸 생성 디바이스는 인덕터, 제어기, 및 제어기에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부를 포함한다. 에어로졸 생성 디바이스는 전원에 의해 공급되는 직류를 인덕터에 공급하기 위한 교류로 변환하기 위해 DC/AC 컨버터를 추가로 포함할 수 있다. DC/AC 컨버터에 공급되는 전류가 모니터링될 수 있고 전기 제어 파라미터를 형성할 수 있거나, 전기 제어 파라미터의 도출에 사용될 수 있다. 에어로졸 생성 디바이스는 사용 세션 동안 흡입 가능한 에어로졸을 생성하기 위해 에어로졸 형성 기재를 유도 가열하도록 구성될 수 있다.
- [0044] 일부 예에서, 유도 가열 장치의 겉보기 저항은 상 전이의 하부 경계 바로 아래 및 상 전이의 상부 경계 바로 위의 온도와의 양의 관계, 및 상 전이의 상부 경계와 하부 경계 사이의 온도와의 음의 관계를 나타낸다.
- [0045] 일부 예에서, 유도 가열 장치의 겉보기 전도도는 상 전이의 하부 경계 바로 아래 및 상 전이의 상부 경계 바로 위의 온도와의 음의 관계, 및 상 전이의 상부 경계와 하부 경계 사이의 온도와의 양의 관계를 나타낸다.
- [0046] 바람직하게는, 가열 모드 동안의 동작 온도는 상 전이의 온도 상부 경계 및 하부 경계, 즉, 상 전이 시작과 상 전이 종료 사이의 온도이다.
- [0047] 바람직하게는, 가열 모드는 미리 결정된 온도 프로파일에 따라 서셉터의 온도를 유지하도록 구성된다. 전력은 가열 모드 동안 전력의 펄스, 예를 들어, 전류의 펄스로서 인덕터에 공급될 수 있고, 서셉터의 온도는 인덕터의 듀티 사이클을 변화시킴으로써 제어된다. 제어기는 유도 가열 장치의 겉보기 저항의 목표 값을 참조하여 가열 모드 동안 서셉터의 온도를 제어하도록 구성될 수 있으며, 겉보기 저항의 목표 값은 교정 모드 동안 또는 재교

정 모드 동안 결정된다. 제어기는 유도 가열 장치의 겹보기 전도도의 목표 값을 참조하여 가열 모드 동안 서셉터의 온도를 제어하도록 구성될 수 있으며, 겹보기 전도도의 목표 값은 교정 모드 동안 또는 재교정 모드 동안 결정된다.

- [0048] 전기 제어 파라미터는 전기 제어 파라미터의 값이 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값과 하부 경계 값 사이에 있음을 검증하기 위해 가열 모드 동안 모니터링될 수 있다. 이것이 검증될 수 없는 경우 디바이스는 안전 모드에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0049] 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 대한 전기 제어 파라미터의 응답, 예를 들어, 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 펄스는 서셉터가 동작 온도 범위 내에 있음을 검증하기 위해 가열 모드 동안 모니터링될 수 있다. 이것이 검증될 수 없는 경우 디바이스는 안전 모드에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0050] 안전 모드에 따른 동작은 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 감소, 예를 들어 서셉터를 냉각되게 하도록, 예를 들어 상 전이의 하부 경계 미만의 온도까지 냉각되게 하기에 충분한 기간 동안 인덕터에 공급되는 듀티 사이클의 감소를 포함할 수 있다.
- [0051] 에어로졸 생성 디바이스는 동작 조건에 대한 피드백을 제공하기 위한 하나 이상의 센서를 포함할 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스는 사용자 퍼프를 결정하기 위한 퍼프 센서, 예를 들어, 기류 센서, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기류 경로 내에 장착된 서미스터와 같은 온도 센서를 포함할 수 있다.
- [0052] 가열 모드는 하나 초과와 제어 프로토콜을 포함할 수 있다. 예를 들어, 가열 모드는 비-퍼프 가열 체제(non-puff heating regime) 또는 퍼프 가열 체제(puff heating regime)에 따라 동작하도록 구성될 수 있다. 제어기는 사용자가 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출될 때 퍼프 가열 체제에 따라 동작하고, 사용자가 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출되지 않을 때 비-퍼프 가열 체제에 따라 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0053] 제어기는, 예를 들어 듀티 사이클을 최대 듀티 사이클의 50%, 또는 최대 듀티 사이클의 60%, 또는 최대 듀티 사이클의 70%, 또는 최대 듀티 사이클의 80%로 제한함으로써, 퍼프 가열 체제 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 제한을 적용하도록 구성될 수 있다. 이는 사용자 퍼프 동안 의도하지 않은 과열을 방지할 수 있으며, 동작 온도에서 서셉터의 온도를 유지하기 위한 필요 전력의 증가는 서셉터의 실제 온도가 동작 온도를 초과할 위험을 증가시킨다.
- [0054] 시스템은 사용자가 교정 모드 또는 재교정 모드 하에서 동작 동안 퍼프를 행하는 것으로 결정되는 경우, 교정 모드 또는 재교정 모드가 종결되도록 구성될 수 있다. 사용자가 퍼프를 행하고 있는 것으로 결정되는 경우, 제어기는 재교정 모드의 실시를 방지하거나 지연시킬 수 있다.
- [0055] 에어로졸 생성 시스템은 온도, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 온도를 모니터링하기 위해 기류 경로 외부에 위치한 온도 센서, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 PCB 상에 장착된 열전대 또는 서미스터, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기재 수용 공동 내에 장착된 열전대 또는 서미스터와 같은 센서를 포함할 수 있다.
- [0056] 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 디바이스는 안전 모드에 따라 동작하도록 구성될 수 있거나, 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 동작이 종결된다.
- [0057] 제어기는 재교정 모드에 따라 재교정을 수행하기 위해 가열 모드를 중단하도록 구성될 수 있으며, 바람직하게는 재교정이 성공적으로 수행되는 경우 가열 모드가 재개된다. 재교정 모드는 미리 결정된 지속 시간, 미리 결정된 사용자 퍼프 수, 미리 결정된 온도 단계 수, 및 전원의 측정된 전압이라는 기준 중 하나 이상에 기초하여 주기적으로 작동(engage)될 수 있다.
- [0058] 안전 모드의 하나 이상의 미리 결정된 기준, 예를 들어, 안전 기준 또는 안전 트리거는, 바람직하게는 동작 이벤트 또는 모니터링 동작 파라미터와 관련된 기준이다. 제어기는 바람직하게는 미리 결정된 기준 중 하나 이상이 충족되는 것에 응답하여 안전 모드를 작동시키도록 구성된다.
- [0059] 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 에어로졸 생성 시스템의 전자 구성요소의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것일 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 생성 시스템의 PCB의 온도는 미리 결정된 온도를 초과하고, 예를 들어, 50°C 또는 60°C 또는 70°C 또는 80°C 또는 100°C를 초과하는 온도이다. 바람직하게는, 전자 구성요소의 온도는 전자 구성요소 상에 또는 그 근처에 장착된 온도 센서에 의해 모니터링된다.

- [0060] 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 에어로졸 생성 시스템의 기체 수용 공동 또는 챔버의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것일 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 가열 챔버의 온도는 미리 결정된 온도를 초과하고, 예를 들어, 400℃ 또는 410℃ 또는 450℃ 또는 480℃를 초과하는 온도이다. 바람직하게는, 공동 또는 챔버의 온도는 기체 수용 공동 또는 챔버 내에 장착된 온도 센서에 의해 모니터링된다.
- [0061] 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 서셉터의 온도가 최대 동작 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 400℃ 또는 410℃ 또는 450℃ 또는 480℃를 초과하는 온도인 것일 수 있다. 이는 전기 제어 파라미터를 모니터링함으로써 결정될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 서셉터의 온도가 서셉터의 재료 구성요소의 퀴리 온도를 초과하는 것일 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는, 가열 모드 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 대한 전기 제어 파라미터의 응답 응답이 미리 결정된 조건을 충족하지 않는 것일 수 있고, 예를 들어 유도 가열 장치의 길보기 전도도가 가열 모드 동안 공급되는 전력에 응답하여 상승하지 않는 것일 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 전원의 전압이 미리 결정된 레벨 미만으로 하강하는 것일 수 있다.
- [0064] 바람직하게는, 서셉터의 온도는 안전 모드에 따른 동작 동안 감소되거나 초기에 감소된다.
- [0065] 안전 모드는 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 감소시키는 단계, 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 끄는 단계, 복수의 동작 모드 중 또 다른 하나, 예를 들어, 교정 모드 또는 재교정 모드를 개시하는 단계, 및 사용자 세션을 종결하는 단계 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0066] 바람직하게는, 안전 모드에 따라 동작하는 것은 유도 가열 장치에 제공되는 전력에 대한 조정, 예를 들어, 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력에 대한 조정을 포함한다.
- [0067] 예에서, 에어로졸 생성 시스템은 에어로졸 생성 디바이스 및 에어로졸 생성 물품을 포함할 수 있다. 에어로졸 생성 디바이스는 전력 공급부, DC/AC 변환기, 인덕터 코일, 및 제어기를 포함할 수 있다. 에어로졸 생성 물품은 에어로졸 형성 기체 및 서셉터 요소를 포함할 수 있고, 서셉터 요소는 사용 시 인덕터 코일에 유도식으로 커플링되고, 에어로졸 형성 기체를 가열하도록 구성된다. 제어기는
- [0068] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하기 위해 교정 모드에서 동작하고;
- [0069] 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항을 범위 전도도 또는 저항 값 내의 목표 값으로 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 제공하기 위해 가열 모드에서 동작하고;
- [0070] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는 전도도 또는 저항의 범위를 주기적으로 또는 간헐적으로 재계산하기 위해 재교정 모드에서 동작하고;
- [0071] 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하기 위해 안전 모드에서 동작하도록 구성될 수 있다.
- [0072] 바람직한 예에서, 제어기는 복수의 동작 모드 중 임의의 것을 구현하기 위한 명령을 이용하여 프로그래밍된다. 제어기는 복수의 동작 모드 중 임의의 것을 구현하기 위한 실행 가능한 명령을 포함하는 메모리를 포함할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 구현예에 따르면, 에어로졸 생성 디바이스가 제공될 수 있으며, 에어로졸 생성 디바이스는 본원에서 설명된 바와 같은 에어로졸 생성 시스템에 사용되도록 구성된다.
- [0074] 본 발명의 구현예에 따르면, 에어로졸 생성 물품이 제공될 수 있으며, 에어로졸 생성 물품은 본원에서 설명된 바와 같은 에어로졸 생성 시스템에 사용되도록 구성된다.
- [0075] 본 발명의 구현예에 따르면, 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치를 포함하는 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법은
- [0076] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위해 교정 모드에서 시스템을 동작시키는 단계;

- [0077] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 서셉터를 동작 온도에서 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 공급함으로써 가열 모드에서 시스템을 동작시키는 단계;
- [0078] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 재결정하기 위해 재교정 모드에서 시스템을 주기적으로 또는 간헐적으로 동작시키는 단계; 및
- [0079] 하나 이상의 미리 결정된 안전 기준이 충족되는 것에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0080] 바람직하게는, 서셉터의 적어도 일부는 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고, 교정 모드는, 예를 들어, 상 전이의 상부 경계가 검출될 때까지 서셉터를 가열함으로써, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계를 결정하기 위해 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하는 단계를 포함한다. 방법은 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0081] 방법은 본원에서 설명된 바와 같은 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법일 수 있다.
- [0082] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "에어로졸 생성 디바이스"는 에어로졸 형성 기재와 상호작용하여 에어로졸을 생성하는 디바이스를 지칭한다. 에어로졸 생성 디바이스는 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 생성 물품 및 에어로졸 형성 기재를 포함하는 카트리지 중 하나 또는 둘 모두와 상호작용할 수 있다.
- [0083] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "에어로졸 생성 시스템"은, 에어로졸 생성 디바이스와 에어로졸 형성 기재의 조합을 지칭한다. 에어로졸 형성 기재가 에어로졸 생성 물품의 일부를 형성하는 경우, 에어로졸 생성 시스템은 에어로졸 생성 디바이스와 에어로졸 생성 물품의 조합을 지칭한다. 에어로졸 생성 시스템에서, 에어로졸 형성 기재와 에어로졸 생성 디바이스는 협력하여 에어로졸을 생성한다.
- [0084] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "에어로졸 형성 기재"는 에어로졸을 형성할 수 있는 휘발성 화합물을 방출할 수 있는 기재를 지칭한다. 휘발성 화합물은 에어로졸 형성 기재를 가열하거나 연소시킴으로써 방출될 수 있다. 가열 또는 연소의 대안으로서, 일부 경우에 휘발성 화합물은 화학 반응에 의해 또는 초음파와 같은 기계적 자극에 의해 방출될 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 고체일 수 있거나, 고체 및 액체 구성요소 둘 모두를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 생성 물품의 일부일 수 있다.
- [0085] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "에어로졸 생성 물품"은 에어로졸을 형성할 수 있는 휘발성 화합물을 방출할 수 있는 에어로졸 형성 기재를 포함하는 물품을 지칭한다. 에어로졸 생성 물품은 일회용일 수 있다. 담배를 포함하는 에어로졸 형성 기재를 포함하는 에어로졸 생성 물품은 본원에서 담배 스틱으로 지칭될 수 있다.
- [0086] 에어로졸 형성 기재는 니코틴을 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 담배를 포함할 수 있으며, 예를 들어, 가열할 시 에어로졸 형성 기재로부터 방출되는 휘발성 담배 향미 화합물을 함유하는 담배 함유 재료를 포함할 수 있다. 바람직한 구현예에서, 에어로졸 형성 기재는 균질화 담배 재료, 예를 들어, 캐스트 리프 담배를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 고체 및 액체 구성요소 둘 모두를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 가열할 시 기재로부터 방출되는 휘발성 담배 향미 화합물을 함유하는 담배 함유 재료를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 비-담배 재료를 포함할 수 있다. 에어로졸 형성 기재는 에어로졸 형성제를 추가로 포함할 수 있다. 적합한 에어로졸 형성제의 예는 글리세린 및 프로필렌 글리콜이다.
- [0087] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "마우스피스"는 에어로졸을 직접 흡입하기 위해 사용자의 입 속에 놓이는, 에어로졸 생성 물품, 에어로졸 생성 디바이스 또는 에어로졸 생성 시스템의 일부를 지칭한다.
- [0088] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "서셉터"는 자기장의 에너지를 열로 변환할 수 있는 재료를 포함하는 요소를 지칭한다. 서셉터가 교번 자기장 내에 위치할 때, 서셉터는 가열된다. 서셉터의 가열은 서셉터 재료의 전기 및 자기 특성에 따라, 서셉터에서 유도된 히스테리시스 손실 및 와전류 중 적어도 하나로 인한 것일 수 있다.
- [0089] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "유도식으로 커플링한다"는 교번 자기장에 의해 관통되는 경우의 서셉터의 가열을 지칭한다. 가열은 서셉터 내의 와전류의 생성에 의해 야기될 수 있다. 가열은 자기 히스테리시스 손실에 의해 야기될 수 있다.
- [0090] 본원에서 사용되는 바와 같이, 전류의 펄스의 "듀티 사이클"이라는 용어는 펄스 지속기간, 또는 펄스 폭 대 총 기간(이 총 기간에 걸쳐 전류의 펄스가 공급됨)의 비의 백분율을 의미한다.
- [0091] 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "퍼프"는 사용자가 에어로졸을 자신의 입 또는 코를 통해 자신의 신체 내로

흡인하는 동작을 의미한다.

- [0092] 본 발명은 청구범위에 정의된다. 그러나, 하기에는 비제한적 예의 비포괄적 목록이 제공된다. 이들 실시예의 특징 중 임의의 하나 이상은 본원에서 설명된 또 다른 실시예, 구현예, 또는 양태의 임의의 하나 이상의 특징과 조합될 수 있다.
- [0093] 청구범위
- [0094] Ex1. 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템으로서,
- [0095] 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치;
- [0096] 유도 가열 장치에 전력을 공급하기 위한 전원; 및
- [0097] 전원으로부터 유도 가열 장치로 공급되는 전력을 제어하고 전기 제어 파라미터를 모니터링하도록 구성된 제어기를 포함하고,
- [0098] 제어기는 복수의 동작 모드에서 에어로졸 생성 시스템을 동작시키도록 구성되고, 복수의 동작 모드는 적어도
- [0099] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위한 교정 모드;
- [0100] 전력이 인덕터에 공급되어 서셉터를 동작 온도에서 유지하는 가열 모드로서, 동작 온도는 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지되는, 가열 모드;
- [0101] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 주기적으로 또는 간헐적으로 재결정하기 위한 재교정 모드; 및
- [0102] 하나 이상의 미리 결정된 기준이 충족되는 것에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하기 위한 안전 모드를 포함하는, 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템.
- [0103] Ex2. 실시예 Ex1에 있어서, 복수의 동작 모드는 상이한 동작 모드, 예를 들어, 교정 모드 또는 가열 모드에서 동작하기 전에 서셉터의 온도를 미리 결정된 온도까지 상승시키기 위해 예열 모드를 추가로 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0104] Ex3. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터의 적어도 일부는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열되거나 냉각될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0105] Ex3a. 실시예 Ex3에 있어서, 제어기는 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0106] Ex3b. 실시예 Ex3a에 있어서, 전기 제어 파라미터의 목표 값은 상부 경계 값과 하부 경계 값 사이의 값으로 설정되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0107] Ex4. 실시예 Ex3, Ex3a, 또는 Ex3b에 있어서, 교정 모드 동안 제어기는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하는 단계, 서셉터를 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 냉각되게 하는 단계, 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계, 및 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하는 단계를 수행하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0108] Ex5. 실시예 Ex3 내지 Ex4 중 어느 하나에 있어서, 교정 모드 동안 제어기는 서셉터를 가열하는 단계, 서셉터를 가열하면서 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계, 서셉터를 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 냉각되게 하는 단계, 및 서셉터를 냉각되게 하면서 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계, 및 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하는 단계를 수행하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0109] Ex6. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터를 가열하는 단계는 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0110] Ex7. 실시예 Ex4 내지 Ex6 중 어느 하나에 있어서, 교정 모드 동안 서셉터를 가열하기 위해 공급되는 전력은 80% 초과, 예를 들어, 90% 초과, 예를 들어, 100%의 듀티 사이클로 공급되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0111] Ex8. 실시예 Ex4 내지 Ex7 중 어느 하나에 있어서, 서셉터를 냉각되게 하는 단계는 감소된 듀티 사이클로 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계, 및 전기 제어 파라미터를 모니터링하는 단계를 포함하는, 에어로졸 생성 시

스텝.

- [0112] Ex9. 실시예 Ex4 내지 Ex8 중 어느 하나에 있어서, 서셉터를 냉각되게 하는 단계는 에너지의 펄스, 예를 들어, 전류의 펄스, 예를 들어, 10% 미만, 예를 들어, 2% 미만 또는 1% 미만의 듀티 사이클을 갖는 에너지의 펄스로서 유도 가열 장치에 전력을 공급하는 단계, 및 펄스 각각 동안 전기 제어 파라미터의 값을 모니터링하는 단계를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0113] Ex10. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 인덕터에 의해 생성된 교번 전자기장 내에 위치하고/하거나 위치 가능한, 에어로졸 생성 시스템.
- [0114] Ex11. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 예를 들어, 교정 모드 동안 교정 프로토콜에 따라 서셉터가 가열되는 경우, 서셉터는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고, 상 전이 시작점 및 상 전이 종료점은 서셉터가 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 전기 제어 파라미터의 값의 변화에 의해 식별 가능한, 에어로졸 생성 시스템.
- [0115] Ex12. 실시예 Ex11에 있어서, 전기 제어 파라미터의 목표 값은 상 전이 시작점 및 상 전이 종료점에서 전기 제어 파라미터의 값 사이에 있는 것으로 결정되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0116] Ex13. 실시예 Ex3 내지 Ex12 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 장치는 상 전이를 겪는 동안 겔보기 저항의 반전을 나타내는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0117] Ex14. 실시예 Ex3 내지 Ex13 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 장치는 상 전이를 겪는 동안 겔보기 전도도의 반전을 나타내는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0118] Ex15. 실시예 Ex3 내지 Ex14 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 시스템의 겔보기 저항은 상 전이의 개시 전에 증가하고, 상 전이를 통해 가열할 시 감소하고, 상 전이의 종료 이후에 가열할 시 증가하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0119] Ex16. 실시예 Ex3 내지 Ex15 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 시스템의 겔보기 전도도는 상 전이의 개시 전에 감소하고, 상 전이를 통해 가열할 시 증가하고, 상 전이의 종료 이후에 가열할 시 감소하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0120] Ex17. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전기 제어 파라미터는 서셉터의 온도를 나타내고/나타내거나 온도의 함수로서 변하는 서셉터의 재료 특성을 나타내고/나타내거나 전기 제어 파라미터는 서셉터의 온도의 함수로서 변하는 파라미터인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0121] Ex18. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전기 제어 파라미터는 서셉터의 전기 저항, 유도 가열 장치의 겔보기 전기 저항, 서셉터의 전기 전도도, 유도 가열 장치의 겔보기 전기 전도도, 유도 가열 장치에 공급되는 전류, 및 유도 가열 장치에 공급되는 전력으로 이루어진 목록으로부터 선택되는 파라미터인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0122] Ex19. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 제어기는 동작 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 나타내는 적어도 하나의 전력 파라미터를 모니터링하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0123] Ex20. 실시예 Ex19에 있어서, 적어도 하나의 전력 파라미터는 전기 제어 파라미터로서 사용되거나, 적어도 하나의 전력 파라미터는 전기 제어 파라미터를 도출하는 데 사용되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0124] Ex21. 실시예 Ex19 또는 Ex20에 있어서, 적어도 하나의 전력 파라미터는 동작 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전류이거나 이를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0125] Ex22. 실시예 Ex19 내지 Ex21 중 어느 하나에 있어서, 적어도 하나의 전력 파라미터는 동작 동안 유도 가열 장치에 걸친 전압이거나 이를 포함하거나 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0126] Ex23. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 시스템은 에어로졸 생성 물품, 및 에어로졸 생성 물품을 수용하도록 구성된 에어로졸 생성 디바이스를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0127] Ex24. 실시예 Ex23에 있어서, 에어로졸 생성 물품은 에어로졸 형성 기재를 포함하고, 서셉터는 에어로졸 형성 기재와 열 연통하도록 배열되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0128] Ex25. 실시예 Ex23 또는 Ex24에 있어서, 에어로졸 생성 물품은 일회용 물품인, 에어로졸 생성 시스템.

- [0129] Ex26. 실시예 Ex23 내지 Ex25 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스는 인덕터, 제어기, 및 제어기에 전력을 공급하기 위한 전력 공급부를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0130] Ex27. 실시예 Ex26에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스는 전원에 의해 공급되는 직류를 인덕터에 공급하기 위한 교류로 변환하기 위해 DC/AC 컨버터를 추가로 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0131] Ex28. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 사용 세션 동안 흡입 가능한 에어로졸을 생성하기 위해 에어로졸 형성 기재를 유도 가열하도록 구성된 에어로졸 생성 디바이스를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0132] Ex29. 실시예 Ex23 내지 Ex28 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스는 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용되었을 때를 검출하도록 추가로 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0133] Ex30. 실시예 Ex29에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스는 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용된 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성된 물품인지 여부를 결정하도록 추가로 구성되고, 바람직하게는 검출된 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성되지 않은 경우 에어로졸 생성 물품을 가열하기 위한 에어로졸 생성 디바이스의 동작이 방지되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0134] Ex31. 실시예 Ex3 내지 Ex30 중 어느 하나에 있어서, 상 전이는 자성 상 전이 또는 결정학적 상 전이인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0135] Ex32. 실시예 Ex31에 있어서, 상 전이는 강자성/상자성 상 전이, 또는 페리자성/상자성 상 전이, 또는 반강자성/상자성 상 전이인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0136] Ex33. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열할 시 가역적 상 전이를 겪지 않는 제1 재료 및 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열될 때 가역적 상 전이를 겪는 제2 재료를 포함하며, 바람직하게는 미리 결정된 온도 범위는 100℃와 500° 사이, 예를 들어, 200℃와 400° 사이인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0137] Ex34. 실시예 Ex33에 있어서, 제1 재료는 서셉터의 50 부피% 초과, 바람직하게는 60 부피% 초과, 또는 70 부피% 초과, 또는 80 부피% 초과, 또는 90 부피% 초과, 또는 95 부피% 초과를 차지하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0138] Ex35. 실시예 Ex33 또는 Ex34에 있어서, 제1 재료는 철계 합금, 예를 들어, 스테인리스 강인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0139] Ex36. 실시예 Ex33 내지 Ex35 중 어느 하나에 있어서, 제2 재료는 니켈 또는 니켈계 합금인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0140] Ex37. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 단일형 구성요소로서, 예를 들어, 세장형 핀, 블레이드, 와이어, 또는 스트립으로서, 또는 시트 또는 메시로서 형성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0141] Ex38. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 폭 치수 또는 두께 치수보다 큰 길이 치수를 갖는 세장형 서셉터인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0142] Ex39. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 직사각형 횡단면, 또는 원형 횡단면을 갖는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0143] Ex40. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 8 mm 내지 100 mm, 예를 들어, 10 mm 내지 30 mm, 예를 들어, 12 mm 내지 20 mm의 길이를 갖는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0144] Ex41. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 2 mm 내지 6 mm, 예를 들어, 3 mm 내지 5 mm, 예를 들어, 3.5 mm 내지 4.5 mm의 폭을 갖는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0145] Ex42. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 0.1 mm 내지 2 mm, 예를 들어, 0.2 mm 내지 1.5 mm, 예를 들어, 0.4 mm 내지 1 mm의 두께를 갖는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0146] Ex43. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 서셉터는 복수의 개별 구성요소, 예를 들어, 하나 초과인 세장형 핀, 블레이드, 와이어, 또는 스트립, 하나 초과인 시트 또는 메시, 또는 하나 초과인 입자로 형성되고, 예를 들어, 서셉터는 에어로졸 형성 기재와 열 접촉하도록 또는 그 내부에 배치된 복수의 입자로 형성될 수 있는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0147] Ex44. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 전력 공급부는 DC 전력 공급부, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바

이스 내에 위치한 배터리이고, 에어로졸 생성 디바이스는 인덕터에 AC 전력을 공급하기 위해 DC에서 AC로의 컨버터, 예를 들어, DC에서 AC로의 인버터를 추가로 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.

- [0148] Ex45. 실시예 Ex3 내지 Ex44 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 장치의 걸보기 저항은 상 전이의 하부 경계 바로 아래 및 상 전이의 상부 경계 바로 위의 온도와의 양의 관계, 및 상 전이의 상부 경계와 하부 경계 사이의 온도와의 음의 관계를 나타내는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0149] Ex46. 실시예 Ex3 내지 Ex44 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 장치의 걸보기 전도도는 상 전이의 하부 경계 바로 아래 및 상 전이의 상부 경계 바로 위의 온도와의 음의 관계, 및 상 전이의 상부 경계와 하부 경계 사이의 온도와의 양의 관계를 나타내는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0150] Ex47. 실시예 Ex3 내지 Ex46 중 어느 하나에 있어서, 가열 모드 동안의 동작 온도는 상 전이의 온도 상부 경계 및 하부 경계, 즉, 상 전이 시작과 상 전이 종료 사이의 온도인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0151] Ex48. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 가열 모드는 미리 결정된 온도 프로파일에 따라 서셉터의 온도를 유지하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0152] Ex49. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 가열 모드 동안 인덕터에 공급되는 전력은 전력의 펄스, 예를 들어, 전류의 펄스로서 공급되고, 서셉터의 온도는 인덕터의 듀티 사이클을 변화시킴으로써 제어되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0153] Ex50. 실시예 Ex49에 있어서, 제어기는 유도 가열 장치의 걸보기 저항의 목표 값을 참조하여 가열 모드 동안 서셉터의 온도를 제어하도록 구성되고, 걸보기 저항의 목표 값은 교정 모드 동안 또는 재교정 모드 동안 결정되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0154] Ex51. 실시예 Ex49에 있어서, 제어기는 유도 가열 장치의 걸보기 전도도의 목표 값을 참조하여 가열 모드 동안 서셉터의 온도를 제어하도록 구성되고, 걸보기 전도도의 목표 값은 교정 모드 동안 또는 재교정 모드 동안 결정되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0155] Ex52. 실시예 Ex3 내지 Ex51 중 어느 하나에 있어서, 전기 제어 파라미터는 전기 제어 파라미터의 값이 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값과 하부 경계 값 사이에 있음을 검증하기 위해 가열 모드 동안 모니터링되고, 이것이 검증될 수 없는 경우 디바이스가 안전 모드로 진입하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0156] Ex53. 실시예 Ex3 내지 Ex52 중 어느 하나에 있어서, 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 대한 전기 제어 파라미터의 응답, 예를 들어, 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 펄스는 서셉터가 동작 온도 범위 내에 있음을 검증하기 위해 가열 모드 동안 모니터링되고, 이것이 검증될 수 없는 경우 디바이스가 안전 모드로 진입하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0157] Ex54. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 안전 모드는 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 감소, 예를 들어 서셉터를 냉각되게 하도록, 예를 들어 상 전이의 하부 경계 미만의 온도까지 냉각되게 하기에 충분한 기간 동안 인덕터에 공급되는 듀티 사이클의 감소를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0158] Ex55. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스는 사용자 퍼프를 결정하기 위한 퍼프 센서, 예를 들어, 기류 센서, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기류 경로 내에 장착된 서미스터와 같은 온도 센서를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0159] Ex56. 실시예 Ex55에 있어서, 가열 모드는 비-퍼프 가열 체제 및 퍼프 가열 체제를 포함하고, 제어기는 사용자가 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출될 때 퍼프 가열 체제에 따라 동작하고, 사용자가 가열 모드 동안 퍼프를 행하고 있는 것으로 검출되지 않을 때 비-퍼프 가열 체제에 따라 동작하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0160] Ex57. 실시예 Ex56에 있어서, 제어기는, 예를 들어 듀티 사이클을 최대 듀티 사이클의 50%, 또는 최대 듀티 사이클의 60%, 또는 최대 듀티 사이클의 70%, 또는 최대 듀티 사이클의 80%로 제한함으로써, 퍼프 가열 체제 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 제한을 적용하는, 에어로졸 생성 디바이스.
- [0161] Ex58. 실시예 Ex55 내지 Ex57 중 어느 하나에 있어서, 사용자가 교정 모드 또는 재교정 모드 하에서 동작 동안 퍼프를 행하는 것으로 결정되는 경우, 교정 모드 또는 재교정 모드가 종결되는, 에어로졸 생성 디바이스.

- [0162] Ex59. 실시예 Ex55 내지 Ex58 중 어느 하나에 있어서, 사용자가 퍼프를 행하고 있는 것으로 결정되는 경우, 제어기는 재교정 모드의 실시를 방지하거나 지연시키는, 에어로졸 생성 디바이스.
- [0163] Ex60. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 온도, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 온도를 모니터링하기 위해 기류 경로 외부에 위치한 온도 센서, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 PCB 상에 장착된 열전대 또는 서미스터, 또는 에어로졸 생성 디바이스의 기체 수용 공동 내에 장착된 열전대 또는 서미스터와 같은 센서를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0164] Ex61. 실시예 Ex60에 있어서, 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 디바이스는 안전 모드로 진입하거나, 디바이스의 일부의 온도가 미리 결정된 범위를 벗어나는 것으로 결정되는 경우 동작이 종결되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0165] Ex62. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 제어기는 재교정 모드에 따라 재교정을 수행하기 위해 가열 모드를 중단하도록 구성되고, 바람직하게는 재교정이 성공적으로 수행되는 경우 가열 모드가 재개되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0166] Ex63. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 재교정 모드는 미리 결정된 지속 시간, 미리 결정된 사용자 퍼프 수, 미리 결정된 온도 단계 수, 및 전원의 측정된 전압이라는 기준 중 하나 이상에 기초하여 주기적으로 작동되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0167] Ex64. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 안전 모드의 하나 이상의 미리 결정된 기준, 예를 들어, 안전 기준 또는 안전 트리거는 동작 이벤트 또는 모니터링된 동작 파라미터와 관련하여 설정된 기준이고, 제어기는 미리 결정된 기준 중 하나 이상이 충족되는 것에 응답하여 안전 모드를 작동시키도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0168] Ex65. 실시예 Ex64에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 에어로졸 생성 시스템의 전자 구성요소의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 에어로졸 생성 시스템의 PCB의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 50°C 또는 60°C 또는 70°C 또는 80°C 또는 100°C를 초과하는 온도인 것이고, 바람직하게는, 전자 구성요소의 온도는 전자 구성요소 상에 또는 그 근처에 장착된 온도 센서에 의해 모니터링되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0169] Ex66. 실시예 Ex64 또는 Ex65에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 에어로졸 생성 시스템의 기체 수용 공동 또는 챔버의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스의 가열 챔버의 온도가 미리 결정된 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 400°C 또는 410°C 또는 450°C 또는 480°C를 초과하는 온도인 것이고, 바람직하게는, 기체 수용 공동 또는 챔버의 온도는 기체 수용 공동 또는 챔버 내에 장착된 온도 센서에 의해 모니터링되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0170] Ex67. 실시예 Ex64 내지 Ex66 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 서셉터의 온도가 최대 동작 온도를 초과하는 것, 예를 들어, 400°C 또는 410°C 또는 450°C 또는 480°C를 초과하는 온도인 것인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0171] Ex68. 실시예 Ex64 내지 Ex67 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 서셉터의 온도가 서셉터의 재료 구성요소의 쿨리 온도를 초과하는 것인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0172] Ex69. 실시예 Ex64 내지 Ex68 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는, 가열 모드 동안 유도 가열 장치에 공급되는 전력에 대한 전기 제어 파라미터의 응답 응답이 미리 결정된 조건을 충족하지 않는 것이고, 예를 들어 유도 가열 장치의 겔보기 전도도가 가열 모드 동안 공급되는 전력에 응답하여 상승하지 않는 것인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0173] Ex70. 실시예 Ex64 내지 Ex69 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 미리 결정된 기준 중 적어도 하나는 전원의 전압이 미리 결정된 레벨 미만으로 하강하는 것인, 에어로졸 생성 시스템.
- [0174] Ex71. 실시예 Ex64 내지 Ex70 중 어느 하나에 있어서, 서셉터의 온도는 안전 모드 동안 감소되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0175] Ex72. 실시예 Ex64 내지 Ex71 중 어느 하나에 있어서, 안전 모드는 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 감소시키는 단계, 유도 가열 장치에 공급되는 전력을 끄는 단계, 복수의 동작 모드 중 또 다른 하나, 예를 들어, 교정 모드 또는 재교정 모드를 개시하는 단계, 및/또는 사용자 세션을 종결하는 단계를 포함할 수 있는, 에어로졸 생

성 시스템.

- [0176] Ex73. 선행하는 청구항 중 어느 한 항에 있어서, 안전 모드에서 동작하는 것은 유도 가열 장치에 제공되는 전력에 대한 조정, 예를 들어, 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력에 대한 조정을 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0177] Ex74. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 물품, 및 에어로졸 생성 물품을 수용하여 에어로졸을 생성하기 위한 에어로졸 생성 디바이스를 포함하고,
- [0178] 에어로졸 생성 디바이스는;
- [0179] 전력 공급부에 커플링 가능한 인덕터; 및
- [0180] 제어기를 포함하고;
- [0181] 에어로졸 생성 물품은
- [0182] 에어로졸 형성 기재; 및
- [0183] 에어로졸 형성 기재와 열 연통하는 서셉터를 포함하고, 서셉터의 적어도 일부는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열되거나 냉각될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고;
- [0184] 에어로졸 생성 디바이스는
- [0185] (a) 교번 자기장을 생성하여 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하기 위해 전력이 인덕터에 공급되고, 전기 제어 파라미터가 상 전이의 시작 및 종료를 식별하도록 모니터링되고, 상 전이의 시작이 전이 시작점이고 상 전이의 종료가 전이 종료점인 교정 모드에서 동작하고;
- [0186] (b) 에어로졸 형성 기재로부터 에어로졸을 생성하기 위한 동작 온도 범위에서 서셉터를 유지하기 위해 전력이 인덕터에 공급되고, 동작 온도 범위가 교정 모드 동안 결정되는 전이 시작점 및 전이 종료점 중 적어도 하나를 참조하여 그리고/또는 교정 모드 동안 결정되는 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지되는 가열 모드에서 동작하고;
- [0187] (c) 가열 모드의 지속 시 사용될 전이 시작점 및 전이 종료점의 값을 업데이트하고/하거나, 전기 제어 파라미터의 목표 값을 업데이트하기 위해 미리 결정된 간격으로 재교정 모드에서 동작하고;
- [0188] (d) 안전 모드를 개시하기 위한 하나 이상의 미리 결정된 기준이 충족되는 경우, 안전 모드에서 동작하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0189] Ex75. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스 및 에어로졸 생성 물품을 포함하고;
- [0190] 에어로졸 생성 디바이스는 전력 공급부, DC/AC 변환기, 인덕터 코일, 및 제어기를 포함하고;
- [0191] 에어로졸 생성 물품은 에어로졸 형성 기재 및 서셉터 요소를 포함하며, 서셉터 요소는 사용 시 인덕터 코일에 유도식으로 커플링되고, 에어로졸 형성 기재를 가열하도록 구성되고;
- [0192] 제어기는
- [0193] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하기 위해 교정 모드에서 동작하고;
- [0194] 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항을 범위 전도도 또는 저항 값 내의 목표 값으로 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 제공하기 위해 가열 모드에서 동작하고;
- [0195] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는 전도도 또는 저항의 범위를 주기적으로 또는 간헐적으로 재계산하기 위해 재교정 모드에서 동작하고;
- [0196] 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하기 위해 안전 모드에서 동작하도록 구성되는, 에어로졸 생성 시스템.
- [0197] Ex76. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 있어서, 제어기는 복수의 동작 모드 중 임의의 것을 구현하기 위한 명령을 이용하여 프로그래밍되고, 예를 들어, 제어기는 복수의 동작 모드 중 임의의 것을 구현하기 위한 실행 가능

한 명령을 포함하는 메모리를 포함하는, 에어로졸 생성 시스템.

- [0198] Ex77. 선행하는 실시예 중 어느 하나에 정의된 에어로졸 생성 시스템에 사용되도록 구성된 에어로졸 생성 디바이스.
- [0199] Ex78. 실시예 Ex1 내지 Ex76 중 어느 하나에 정의된 에어로졸 생성 시스템에 사용되도록 구성된 에어로졸 생성 물품.
- [0200] Ex79. 인덕터 및 서셉터를 갖는 유도 가열 장치를 포함하는 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법으로서,
- [0201] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 결정하기 위해 교정 모드에서 시스템을 동작시키는 단계;
- [0202] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 참조하여 서셉터를 동작 온도에서 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 공급함으로써 가열 모드에서 시스템을 동작시키는 단계;
- [0203] 전기 제어 파라미터의 목표 값을 재결정하기 위해 재교정 모드에서 시스템을 주기적으로 또는 간헐적으로 동작시키는 단계; 및
- [0204] 하나 이상의 미리 결정된 안전 기준이 충족되는 것에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0205] Ex80. 실시예 Ex79에 있어서, 서셉터의 적어도 일부는 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고, 교정 모드는, 예를 들어, 상 전이의 상부 경계가 검출될 때까지 서셉터를 가열함으로써, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계를 결정하기 위해 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0206] Ex81. 실시예 Ex80에 있어서, 상 전이의 상부 경계 및 하부 경계와 연관된 전기 제어 파라미터의 상부 경계 값 및 하부 경계 값을 식별하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0207] Ex82. 실시예 Ex79 내지 Ex81 중 어느 하나에 따른 유도 가열식 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법으로서, 시스템은 에어로졸 생성 물품 및 에어로졸을 생성하기 위해 에어로졸 생성 물품을 수용하기 위한 에어로졸 생성 디바이스를 포함하고,
- [0208] 에어로졸 생성 디바이스는;
- [0209] 전력 공급부에 커플링 가능한 인덕터; 및
- [0210] 제어기를 포함하고;
- [0211] 에어로졸 생성 물품은
- [0212] 에어로졸 형성 기재; 및
- [0213] 에어로졸 형성 기재와 열 연통하는 서셉터를 포함하고, 서셉터의 적어도 일부는 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 가열되거나 냉각될 때 가역적 상 전이를 겪도록 구성되고;
- [0214] 방법은
- [0215] (a) 교번 자기장을 생성하여 미리 결정된 온도 범위에 걸쳐 서셉터를 가열하기 위해 전력이 인덕터에 공급되는 교정 모드에서 디바이스를 동작시키고, 서셉터의 상 전이의 시작 및 종료를 식별하기 위해 전력 공급부 파라미터를 모니터링하는 단계로서, 상 전이의 시작은 전이 시작점이고 상 전이의 종료는 전이 종료점인, 단계;
- [0216] (b) 교정 모드가 완료된 후, 에어로졸 형성 기재로부터 에어로졸을 생성하기 위한 동작 온도 범위에서 서셉터를 유지하기 위해 전력이 인덕터에 공급되는 가열 모드에서 동작하는 단계로서, 미리 결정된 열 프로파일은 교정 모드 동안 결정되는 전이 시작점 및 전이 종료점 중 적어도 하나, 또는 교정 모드 동안 결정되는 전이 시작점 및 전이 종료점 중 적어도 하나로부터 도출된 타겟을 참조하여 인덕터에 공급되는 전력의 제어에 의해 유지되는, 단계;
- [0217] (c) 가열 모드의 진행 동안 미리 결정된 간격으로, 가열 모드의 지속 시 사용될 전이 시작점 및 전이 종료점의 값을 업데이트하기 위해 재교정 모드로 스위칭하는 단계; 및
- [0218] (d) 미리 결정된 안전 기준에 관한 하나 이상의 신호를 검출하는 단계; 및
- [0219] (e) 검출된 신호에 응답하여, 유도 가열 장치에 제공되는 전력이 조정되는 안전 모드를 게시하는 단계를 포함하

는, 방법.

- [0220] Ex83. 실시예 Ex79 내지 Ex82 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용되었음을 검출하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0221] Ex84. 실시예 Ex79 내지 Ex83 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 디바이스 내에 수용된 에어로졸 생성 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성된 물품인지 여부를 결정하는 단계, 및 바람직하게는 검출된 물품이 에어로졸 생성 디바이스와 함께 사용하도록 구성된 물품이 아닌 경우 에어로졸 생성 물품을 가열하기 위한 에어로졸 생성 디바이스의 동작을 방지하는 단계를 추가로 포함하는, 방법.
- [0222] Ex85. 실시예 Ex79 내지 Ex84 중 어느 하나에 있어서, 가열 모드는 동작 온도 범위 내에서 미리 결정된 온도 프로파일에 따라 서셉터의 온도를 유지하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0223] Ex86. 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법으로서, 시스템은 서셉터 요소 및 인덕터 코일을 포함하는 유도 가열 장치, 및 전류의 펄스로서 유도 가열 장치에 전력을 제공하기 위한 전원을 포함하고, 방법은
- [0224] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하는 단계;
- [0225] 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항을 범위 전도도 또는 저항 값 내의 목표 값으로 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 제공하는 단계;
- [0226] 유도 가열 장치에 제공되는 전력의 증가에 따른 전도도 또는 저항의 변화의 측정에 기초하여 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는 전도도 또는 저항의 범위를 주기적으로 또는 간헐적으로 재계산하는 단계; 및
- [0227] 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0228] Ex87. 실시예 Ex86에 있어서, 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하는 단계는 서셉터 온도가 증가함에 따라 전도도가 증가하는 범위 전도도 값을 검출하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0229] Ex88. 실시예 Ex86 또는 Ex87에 있어서, 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하는 단계는 최대 전도도 값에 도달할 때까지 최대 전력이 유도 가열 장치에 제공되는 제1 교정 모드에서 동작하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0230] Ex89. 실시예 Ex86 내지 Ex88 중 어느 하나에 있어서, 서셉터 요소에 대한 바람직한 온도 범위에 대응하는, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항 값의 범위를 계산하는 단계는 최소 전도도 값에 도달할 때까지 낮은 듀티 사이클로 전력이 유도 가열 장치에 제공되는 제2 교정 모드에서 동작하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0231] Ex90. 실시예 Ex86 내지 Ex89 중 어느 하나에 있어서, 서셉터 요소와 연관된 전도도 또는 저항을 목표 값으로 유지하기 위해 유도 가열 장치에 전력을 제공하는 단계는 유도 가열 장치에 제공되는 전류의 펄스의 듀티 사이클이 목표 전도도 또는 저항을 향해 전도도 또는 저항을 조정하도록 조정되는 가열 모드에서 동작하는 단계를 포함하는, 방법.
- [0232] Ex91. 실시예 Ex86 내지 Ex90 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하는 단계는 서셉터 요소를 냉각시킬 수 있는 냉각 이벤트를 검출하는 단계, 냉각 이벤트 동안 전류의 펄스에 대한 최대 듀티 사이클 한계를 결정하는 단계, 및 최대 듀티 사이클 한계 이하의 듀티 사이클로 냉각 이벤트를 보상하기 위해 전류의 펄스의 듀티 사이클을 증가시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0233] Ex92. 실시예 Ex86 내지 Ex91 중 어느 하나에 있어서, 하나 이상의 과열 또는 냉각 이벤트에 응답하여 유도 가열 장치에 제공되는 전력을 조정하는 단계는 과열 이벤트를 검출하는 단계 및 검출된 과열 이벤트에 응답하여 전류의 펄스의 듀티 사이클을 감소시키는 단계를 포함하는, 방법.
- [0234] Ex93. 실시예 Ex86 내지 Ex92 중 어느 하나에 있어서, 에어로졸 생성 시스템은 에어로졸 생성 디바이스 및 에어로졸 생성 물품을 포함하고, 전원 및 인덕터 코일은 에어로졸 생성 디바이스의 일부이고 서셉터 요소는 에어로졸 생성 물품의 일부인, 방법.

- [0235] Ex94. 실시예 Ex92 또는 Ex93에 있어서, 과일 이벤트는 디바이스의 과일 또는 서셉터의 과일인, 방법.
- [0236] Ex95. 실시예 Ex86 내지 Ex94 중 어느 하나에 있어서, 전력 공급부는 DC/AC 변환기를 포함하고, 서셉터와 연관된 전도도 값 또는 저항 값은 전원의 DC 공급 전압으로부터 그리고 전원에서부터 인출된 DC 전류로부터 결정되는, 방법.
- [0237] Ex96. 실시예 Ex1 내지 Ex76 중 어느 하나에 정의된 에어로졸 생성 시스템을 사용하여 실시예 Ex79 내지 Ex95 중 어느 하나에 정의된 에어로졸 생성 시스템을 제어하는 방법.

**도면의 간단한 설명**

- [0238] 이제, 실시예가 도면을 참조하여 추가로 설명될 것이다:  
 도 1은 에어로졸 생성 물품의 개략적인 단면도이고;  
 도 2a는 도 1에 예시된 에어로졸 생성 물품과 함께 사용하기 위한 에어로졸 생성 디바이스의 개략적인 단면도를 도시하고;  
 도 2b는 도 1에 예시된 에어로졸 생성 물품과 맞물린 에어로졸 생성 디바이스의 개략적인 단면도를 도시하고;  
 도 3은 도 2에 관하여 설명된 에어로졸 생성 디바이스의 유도 가열 디바이스를 도시하는 블록도이고;  
 도 4는 도 3에 관하여 설명된 유도 가열 디바이스의 전자 구성요소를 도시하는 개략도이고;  
 도 5는 도 4에 관하여 설명된 유도 가열 디바이스의 LC 부하 네트워크의 인덕터에 대한 개략도이고;  
 도 6은 서셉터 재료가 그 쿨리점과 연관된 상 전이를 겪게 될 때 발생하는 원격으로 검출 가능한 전류 변화를 예시하는 DC 전류 대 시간의 그래프이고;  
 도 7은 서셉터 재료가 그 쿨리점과 연관된 상 전이를 겪게 될 때 발생하는 원격으로 검출 가능한 전류 변화를 예시하는 걸보기 전도도 대 시간의 그래프이고;  
 도 8은 서셉터가 전도체에 대해 위치를 이동시킬 때 걸보기 전도도 곡선의 이동을 예시하는 그래프이고;  
 도 9는 걸보기 전도도 곡선의 이동이 시스템의 온도 제어에 미칠 수 있는 효과를 예시하는 도면이고;  
 도 10은 복수의 동작 모드에서 에어로졸 생성 시스템의 제어를 예시하는 개략도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0239] 도 1은 에어로졸 생성 시스템에 사용하기 위한 에어로졸 생성 물품(100)을 예시한다. 도 1에 도시된 에어로졸 생성 물품(100)은 에어로졸 생성 기재의 로드(12) 및 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 하류의 위치에 있는 하류 섹션(14)을 포함한다. 또한, 에어로졸 생성 물품(100)은 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 상류의 위치에 있는 상류 섹션(16)을 포함한다. 따라서, 에어로졸 생성 물품(100)은 상류 또는 원위 단부(18)로부터 하류 또는 마우스 단부(20)까지 연장된다.
- [0240] 하류 섹션(14)은 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 바로 하류에 위치하는 지지 요소(22)를 포함하며, 지지 요소(22)는 로드(12)와 길이방향으로 정렬된다. 도 1의 구현예에서, 지지 요소(22)의 상류 단부는 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 하류 단부와 맞닿아 있다. 또한, 하류 섹션(14)은 지지 요소(22)의 바로 하류에 위치하는 에어로졸 냉각 요소(24)를 포함하며, 에어로졸 냉각 요소(24)는 로드(12) 및 지지 요소(22)와 길이방향으로 정렬된다. 도 1의 구현예에서, 에어로졸 냉각 요소(24)의 상류 단부는 지지 요소(22)의 하류 단부와 맞닿아 있다.
- [0241] 지지 요소(22) 및 에어로졸 냉각 요소(24)는 함께 에어로졸 생성 물품(100)의 중간 중공 섹션(50)을 정의한다. 전체적으로, 중간 중공 섹션(50)은 에어로졸 생성 물품의 전체 RTD에 실질적으로 기여하지 않는다.
- [0242] 지지 요소(22)는 제1 중공 관형 세그먼트(26)를 포함한다. 제1 중공 관형 세그먼트(26)는 셀룰로스 아세테이트로 제조된 중공 원통형 튜브의 형태로 제공된다. 제1 중공 관형 세그먼트(26)는 제1 중공 관형 세그먼트의 상류 단부(30)로부터 제1 중공 관형 세그먼트(26)의 하류 단부(32)까지 완전히 연장되는 내부 공동(28)을 정의한다. 내부 공동(28)은 실질적으로 비어 있고, 따라서 실질적으로 무제한적인 기류가 내부 공동(28)을 따라 활성화된다.
- [0243] 제1 중공 관형 세그먼트(26)는 약 8 밀리미터의 길이, 약 7.25 밀리미터의 외경, 및 약 1.9 밀리미터의 내경

(D<sub>FTS</sub>)을 갖는다. 따라서, 제1 중공 관형 세그먼트(26)의 주변 벽의 두께는 약 2.67 밀리미터이다.

- [0244] 에어로졸 냉각 요소(24)는 제2 중공 관형 세그먼트(34)를 포함한다. 제2 중공 관형 세그먼트(34)는 셀룰로스 아세테이트로 제조된 중공 원통형 튜브의 형태로 제공된다. 제2 중공 관형 세그먼트(34)는 제2 중공 관형 세그먼트의 상류 단부(38)로부터 제2 중공 관형 세그먼트(34)의 하류 단부(40)까지 완전히 연장되는 내부 공동(36)을 정의한다. 내부 공동(36)은 실질적으로 비어 있고, 따라서 실질적으로 무제한적인 기류가 내부 공동(36)을 따라 활성화된다.
- [0245] 제2 중공 관형 세그먼트(34)는 약 8 밀리미터의 길이, 약 7.25 밀리미터의 외경, 및 약 3.25 밀리미터의 내경(D<sub>STS</sub>)을 갖는다. 따라서, 제2 중공 관형 세그먼트(34)의 주변 벽의 두께는 약 2 밀리미터이다.
- [0246] 에어로졸 생성 물품(100)은 제2 중공 관형 세그먼트(34)를 따르는 위치에 제공된 환기 구역(60)을 포함한다. 보다 상세하게는, 환기 구역은 제2 중공 관형 세그먼트(34)의 상류 단부로부터 약 2 밀리미터 떨어진 곳에 제공된다. 에어로졸 생성 물품(100)의 환기 수준은 약 25 퍼센트이다.
- [0247] 도 1의 구현예에서, 하류 섹션(14)은 중간 중공 섹션(50)의 하류의 위치에 마우스피스 요소(42)를 추가로 포함한다. 보다 상세하게는, 마우스피스 요소(42)는 에어로졸 냉각 요소(24)의 바로 하류에 배치된다. 도 1의 도면에 도시된 바와 같이, 마우스피스 요소(42)의 상류 단부는 에어로졸 냉각 요소(18)의 하류 단부(40)와 맞닿아 있다.
- [0248] 마우스피스 요소(42)는 저밀도 셀룰로스 아세테이트의 원통형 플러그의 형태로 제공된다. 마우스피스 요소(42)는 약 12 밀리미터의 길이 및 약 7.25 밀리미터의 외경을 갖는다.
- [0249] 로드(12)는 전술한 유형 중 하나의 에어로졸 생성 기재를 포함한다. 에어로졸 생성 기재의 로드(12)는 약 7.25 밀리미터의 외경 및 약 12 밀리미터의 길이를 갖는다.
- [0250] 에어로졸 생성 물품(100)은 에어로졸 생성 기재의 로드(12) 내에 세장형 서셉터 요소(44)를 추가로 포함한다. 보다 상세하게는, 서셉터 요소(44)는 에컨대 로드(12)의 길이 방향에 대략 평행하도록, 에어로졸 생성 기재 내에 실질적으로 길이방향으로 배열된다. 도 1의 도면에 도시된 바와 같이, 서셉터 요소(44)는 로드 내의 반경방향 중심 위치에 배치되고 로드(12)의 길이방향 축을 따라 효과적으로 연장된다.
- [0251] 서셉터 요소(44)는 로드(12)의 상류 단부로부터 하류 단부까지 완전히 연장된다. 실제로, 서셉터 요소(44)는 에어로졸 생성 기재의 로드(12)와 실질적으로 동일한 길이를 갖는다.
- [0252] 도 1의 구현예에서, 서셉터 요소(44)는 스트립의 형태로 제공되고, 약 12 밀리미터의 길이, 약 60 마이크로미터의 두께, 및 약 4 밀리미터의 폭을 갖는다. 상류 섹션(16)은 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 바로 상류에 위치하는 상류 요소(46)를 포함하며, 상류 요소(46)는 로드(12)와 길이방향으로 정렬된다. 도 1의 구현예에서, 상류 요소(46)의 하류 단부는 에어로졸 생성 기재의 로드(12)의 상류 단부와 맞닿아 있다. 이는 유리하게는 서셉터 요소(44)가 이탈되는 것을 방지한다. 또한, 이는 소비자가 사용 후에 가열된 서셉터 요소(44)와 우발적으로 접촉하지 않는 것을 보장한다.
- [0253] 상류 요소(46)는 강성 래퍼에 의해 둘러싸인 셀룰로스 아세테이트의 원통형 플러그의 형태로 제공된다. 상류 요소(46)는 약 5 밀리미터의 길이를 갖는다.
- [0254] 서셉터(44)는 적어도 두 개의 상이한 재료를 포함한다. 서셉터(44)는 적어도 두 개의 층을 포함한다: 제1 서셉터 재료의 제1 층은 제2 서셉터 재료의 제2 층과 물리적으로 접촉하도록 배치된다. 제1 서셉터 재료 및 제2 서셉터 재료는 각각 쿨리 전이를 겪는 재료일 수 있고, 따라서 각각은 쿨리 온도를 가질 수 있다. 이러한 경우, 제2 서셉터 재료의 쿨리 온도는 제1 서셉터 재료의 쿨리 온도보다 낮다. 제1 재료는 쿨리 전이를 겪지 않을 수 있고 쿨리 온도를 갖지 않을 수 있다. 제1 서셉터 재료는 알루미늄, 철 또는 스테인리스 강일 수 있다. 제2 서셉터 재료는 니켈 또는 니켈 합금일 수 있다. 서셉터(44)는 제2 서셉터 재료의 적어도 하나의 패치를 제1 서셉터 재료의 스트립 상에 전기도금함으로써 형성될 수 있다. 서셉터는 제2 서셉터 재료의 스트립을 제1 서셉터 재료의 스트립에 클래딩함으로써 형성될 수 있다.
- [0255] 사용 시, 공기는 에어로졸 생성 물품(100)을 통해 원위 단부(18)로부터 마우스 단부(20)까지 사용자에게 의해 흡인된다. 에어로졸 생성 물품(100)의 원위 단부(18)는 또한 에어로졸 생성 물품(100)의 상류 단부로서 설명될 수 있고, 에어로졸 생성 물품(100)의 마우스 단부(20)는 또한 에어로졸 생성 물품(100)의 하류 단부로서 설명될 수 있다. 마우스 단부(20)와 원위 단부(18) 사이에 위치하는 에어로졸 생성 물품(100)의 요소는 마우스 단부(20)의

상류, 또는 대안적으로 원위 단부(18)의 하류인 것으로서 설명될 수 있다. 에어로졸 형성 기재(12)는 에어로졸 생성 물품(100)의 원위 또는 상류 단부(18)에 위치한다.

- [0256] 도 1에 예시된 에어로졸 생성 물품(100)은 에어로졸을 생산하기 위해 도 2a에 예시된 에어로졸 생성 디바이스(200)와 같은, 에어로졸 생성 시스템의 에어로졸 생성 디바이스와 맞물리도록 설계된다. 에어로졸 생성 디바이스(200)는 에어로졸 생성 물품(100)을 수용하도록 구성된 공동(220)을 갖는 하우징(210)을 포함한다. 에어로졸 생성 디바이스(200)는 에어로졸을 생산하기 위한 에어로졸 생성 물품(100)을 가열하도록 구성된 유도 가열 디바이스(230)를 추가로 포함한다. 도 2b는 에어로졸 생성 물품(100)이 공동(220) 내에 삽입될 경우의 에어로졸 생성 디바이스(200)를 예시한다.
- [0257] 유도 가열 디바이스(230)는 도 3에 블록도로서 예시되어 있다. 유도 가열 디바이스(230)는 DC 전원(310) 및 가열 장치(320)(전력 공급 전자기기로도 지칭됨)를 포함한다. 가열 장치는 제어기(330), DC/AC 변환기(340), 매칭 네트워크(350) 및 인덕터(240)를 포함한다.
- [0258] DC 전원(310)은 DC 전력을 가열 장치(320)에 제공하도록 구성된다. 구체적으로, DC 전원(310)은 DC/AC 변환기(340)에 DC 공급 전압( $V_{DC}$ ) 및 DC 전류( $I_{DC}$ )를 제공하도록 구성된다. 바람직하게는, 전원(310)은 리튬 이온 배터리와 같은 배터리이다. 대안으로서, 전원(310)은 커패시터와 같은 또 다른 형태의 전하 저장 디바이스일 수 있다. 전원(310)은 재충전을 필요로 할 수 있다. 예를 들어, 전원(310)은 약 6분의 기간 동안, 또는 6분의 배수의 기간 동안 에어로졸을 연속적으로 생성하는 것을 가능하게 하기에 충분한 용량을 가질 수 있다. 또 다른 예에서, 전원(310)은 미리 결정된 퍼프 수 또는 가열 장치의 개별 활성화를 가능하게 하기에 충분한 용량을 가질 수 있다.
- [0259] DC/AC 변환기(340)는 고주파 교류를 인덕터(240)에 공급하도록 구성된다. 본원에서 사용되는 바와 같이, 용어 "고주파 교류"는 약 500 킬로헤르츠 내지 약 30 메가헤르츠의 주파수를 갖는 교류를 의미한다. 고주파 교류는 약 1 메가헤르츠 내지 약 30 메가헤르츠, 예컨대 약 1 메가헤르츠 내지 약 10 메가헤르츠, 또는 예컨대 약 5 메가헤르츠 내지 약 8 메가헤르츠의 주파수를 가질 수 있다.
- [0260] 도 4는 유도 가열 디바이스(230), 특히 DC/AC 변환기(340)의 전기 구성요소를 개략적으로 예시한다. DC/AC 변환기(340)는 바람직하게는 클래스-E 전력 증폭기를 포함한다. 클래스-E 전력 증폭기는, 전계 효과 트랜지스터(420), 예를 들어, 금속-산화물-반도체 전계 효과 트랜지스터를 포함하는 트랜지스터 스위치(410), 스위칭 신호(게이트-소스 전압)를 전계 효과 트랜지스터(420)에 공급하기 위한 화살표(430)로 표시한 트랜지스터 스위치 공급 회로, 및 커패시터(C2)와 인덕터(240)에 대응하는 인덕터(L2)의 직렬 연결과 분로 커패시터(C1)를 포함하는 LC 부하 네트워크(440)를 포함한다. 또한, 초크(choke)(L1)를 포함하는 DC 전원(310)은 DC 공급 전압( $V_{DC}$ )을 공급하기 위해 나타나 있으며, DC 전류( $I_{DC}$ )는 동작 동안 DC 전원(310)으로부터 인출된다. 인덕터(L2)의 옴 저항( $R_{코일}$ )과 서셉터(44)의 옴 저항( $R_{부하}$ )의 합인, 총 옴 부하(450)를 나타내는 옴 저항(R)은 도 5에 상세히 도시된다.
- [0261] DC/AC 변환기(340)가 클래스-E 전력 증폭기를 포함하는 것으로 예시되어 있지만, DC/AC 변환기(340)는 DC 전류를 AC 전류로 변환하는 임의의 적합한 회로를 사용할 수 있음을 이해해야 한다. 예를 들어, DC/AC 변환기(340)는 두 개의 트랜지스터 스위치를 포함하는 클래스-D 전력 증폭기를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, DC/AC 변환기(340)는 쌍으로 작동(act)하는 네 개의 스위칭 트랜지스터를 갖는 풀 브리지 전력 인버터를 포함할 수 있다.
- [0262] 도 3으로 돌아가면, 인덕터(240)는 부하에 대한 최적의 적응을 위해 매칭 네트워크(350)를 통해 DC/AC 변환기(340)로부터 교류를 수신할 수 있지만, 매칭 네트워크(350)가 필수적인 것은 아니다. 예를 들어, 매칭 네트워크(350)는 소형 매칭 트랜스포머를 포함할 수 있다. 매칭 네트워크(350)는 DC/AC 변환기(340)와 인덕터(240) 사이의 전력 전달 효율을 개선할 수 있다.
- [0263] 도 2a에 예시된 바와 같이, 인덕터(240)는 에어로졸 생성 디바이스(200)의 공동(220)의 원위 부분(225)에 인접하여 위치한다. 따라서, 에어로졸 생성 디바이스(200)의 동작 동안, 인덕터(240)에 공급된 고주파 교류는 인덕터(240)로 하여금 에어로졸 생성 디바이스(200)의 원위 부분(225) 내에서 고주파 교변 자기장을 생성하게 한다. 교변 자기장은 바람직하게는 1 내지 30 메가헤르츠, 바람직하게는 2 내지 10 메가헤르츠, 예를 들어, 5 내지 7 메가헤르츠의 주파수를 갖는다. 도 2b로부터 알 수 있는 바와 같이, 에어로졸 생성 물품(100)이 공동(200) 내에 삽입될 경우, 에어로졸 생성 물품(100)의 에어로졸 형성 기재(12)는, 에어로졸 생성 물품(100)의 서셉터(44)가 이러한 교변 자기장 내에 위치하도록 인덕터(240)에 인접하여 위치한다. 교변 자기장이 서셉터(44)를 관통할 경

우, 교번 자기장은 서셉터(44)의 가열을 야기한다. 예를 들어, 와전류는 결과적으로 가열되는 서셉터(44)에서 생성된다. 추가 가열이 서셉터(44) 내의 자기 히스테리시스 손실에 의해 제공된다. 가열된 서셉터(44)는 에어로졸 생성 물품(100)의 에어로졸 형성 기재(12)를 에어로졸을 형성하기에 충분한 온도까지 가열한다. 에어로졸은 에어로졸 생성 물품(100)을 통해 하류로 흡입되고 사용자에게 의해 흡입된다.

[0264] 제어기(330)는 마이크로컨트롤러, 바람직하게는 프로그래밍 가능한 마이크로컨트롤러일 수 있다. 제어기(330)는 서셉터(44)의 온도를 제어하기 위해 DC 전원(310)으로부터 유도 가열 장치(320)로의 전력 공급을 조절하도록 프로그래밍된다. 제어기는 복수의 상이한 동작 모드에 따라 에어로졸 생성 시스템을 제어하기 위해 전력 공급을 조절하도록 프로그래밍된다. 제어기는 설명될 바와 같이 퍼프 센서(360) 및 하나 이상의 온도 센서로부터 입력을 수신할 수 있다.

[0265] 도 6은 서셉터(44)의 온도(온도는 파선(620)으로 표시됨)가 증가할 때 시간 경과에 따라 전원(310)으로부터 인출된 DC 전류( $I_{DC}$ ) 사이의 관계를 예시한다. DC 전류는 라인(600)으로 도시되어 있다. 전원(310)으로부터 인출된 DC 전류( $I_{DC}$ )는 DC/AC 변환기(340)의 입력 측에서 측정된다. 이 예시의 목적을 위해, 전원(310)의 전압( $V_{DC}$ )이 대략 일정하게 유지된다고 가정할 수 있다. 인덕터 및 서셉터는 유도 가열 장치의 일부를 형성한다. 서셉터(44)가 유도 가열됨에 따라, 유도 가열 장치 및 서셉터 자체의 겉보기 저항이 증가하고, 전도도가 저항의 역이므로, 유도 가열 장치의 겉보기 전도도가 감소한다. 저항의 증가는, 정전압에서 서셉터(44)의 온도가 증가함에 따라 감소하는, 전원(310)으로부터 인출된 DC 전류( $I_{DC}$ )의 감소로서 관찰된다. 인덕터(240)에 의해 제공된 고주파 교번 자기장은 서셉터 표면에 매우 근접한 곳에 와전류를 유도하며, 이는 표피 효과로 공지되어 있는 효과이다. 서셉터(44) 내의 저항은 제1 서셉터 재료의 전기 비저항, 제2 서셉터 재료의 비저항에 부분적으로, 그리고 유도된 와전류에 이용 가능한 각 재료 내의 표피 층의 깊이에 부분적으로 의존하고, 비저항은 결과적으로 온도 의존적이다. 제2 서셉터 재료는 그의 쿨리 온도에 도달하면 그의 자기 특성을 상실한다. 이로 인해, 제2 서셉터 재료 내의 와전류에 이용 가능한 표피 층이 증가하고, 이는 서셉터(44)의 겉보기 저항의 감소를 야기한다. 그 결과, 제2 서셉터 재료의 표피 깊이가 증가하기 시작하고 저항이 하강하기 시작할 때, 검출된 DC 전류( $I_{DC}$ )가 일시적으로 증가한다. 이는 도 6에서 밸리(valley)(602)(극소치)로 나타나 있다. 전류는 제2 서셉터 재료가 그의 자연스러운 자기 특성을 상실한 지점과 일치하는 최대 표피 깊이에 도달할 때까지 계속 증가한다. 이 지점은 쿨리 온도로 불리며 도 6에서 힐(hill)(601)(극대치)로 나타나 있다. 이 지점에서, 제2 서셉터 재료는 강자성 또는 페리자성 상태로부터 상자성 상태로의 상 변화를 겪었다. 이 지점에서, 서셉터(44)는 공지된 온도(진성 재료-특이적-온도인 쿨리 온도)에서 존재한다. 쿨리 온도에 도달한 후 인덕터(240)가 교번 자기장을 계속 생성하는 경우(즉, DC/AC 변환기(340)로의 전력이 중단되지 않음), 서셉터(44) 내에 생성된 와전류는 서셉터(44)의 저항에 대항하여 흐를 것이고, 이에 따라, 서셉터(44) 내의 줄 가열이 계속될 것이고, 그에 의해 저항이 다시 증가할 것이고(저항은 온도의 다항식 의존성을 가질 것이고, 이는 대부분의 금속성 서셉터 재료에 대해, 본 발명자들의 목적상 삼차 다항식 의존성에 근사화될 수 있음), 전류는 인덕터(240)가 서셉터(44)에 전력을 계속 제공하는 한 다시 하강하기 시작할 것이다.

[0266] 따라서, 도 6으로부터 알 수 있는 바와 같이, 서셉터(44)의 겉보기 저항(및 이에 상응하여 전원(310)으로부터 인출되는 전류( $I_{DC}$ ))은 서셉터(44)의 특정 온도 범위에 걸쳐 엄격하게 단조로운 관계로 서셉터(44)의 온도에 따라 변할 수 있다. 엄격하게 단조로운 관계는 겉보기 저항 또는 겉보기 전도도( $1/R$ )의 결정으로부터 서셉터(44)의 온도를 분명하게 결정하는 것을 가능하게 한다. 이는 겉보기 저항의 각각의 결정된 값이 온도의 단지 하나의 단일 값을 나타내기 때문이고, 따라서 관계에는 모호함이 없다. 서셉터(44)의 온도와 겉보기 저항 사이의 단조로운 관계는 서셉터(44)의 온도의 결정 및 제어를 가능하게 하고, 이에 따라 에어로졸 형성 기재(12)의 온도의 결정 및 제어를 가능하게 한다. 서셉터(44)의 겉보기 저항은 적어도 DC 전원(310)으로부터 인출되는 DC 전류( $I_{DC}$ )를 모니터링함으로써 원격으로 검출될 수 있다.

[0267] 적어도 전원(310)으로부터 인출되는 DC 전류( $I_{DC}$ )는 제어기(330)에 의해 모니터링된다. 바람직하게는, 전원(310)으로부터 인출되는 DC 전류( $I_{DC}$ ) 및 DC 공급 전압( $V_{DC}$ ) 둘 모두가 모니터링된다. 제어기(330)는 전도도 값 또는 저항 값에 기초하여 가열 장치(320)에 제공되는 전력 공급을 조절하며, 여기서 전도도는 DC 전류( $I_{DC}$ ) 대 DC 공급 전압( $V_{DC}$ )의 비로 정의되고 저항은 DC 공급 전압( $V_{DC}$ ) 대 DC 전류( $I_{DC}$ )의 비로 정의된다. 가열 장치(320)는 DC 전류( $I_{DC}$ )를 측정하기 위한 전류 센서(미도시)를 포함할 수 있다. 가열 장치는 DC 공급 전압( $V_{DC}$ )을 측정하기 위한 전압 센서(미도시)를 선택적으로 포함할 수 있다. 전류 센서 및 전압 센서는 DC/AC 변환기(340)의 입력 측

에 위치한다. DC 전류( $I_{DC}$ ) 및 선택적으로 DC 공급 전압( $V_{DC}$ )은 피드백 채널에 의해 제어기(330)로 제공되어, AC 전력( $P_{AC}$ )이 인덕터(240)에 추가로 공급되는 것을 제어한다.

[0268] 제어기(330)는, 서셉터(44)의 목표 동작 온도에 대응하는 목표 값으로, 측정된 겔보기 전도도 값 또는 측정된 겔보기 저항 값을 가질 수 있는, 전기 제어 파라미터를 유지함으로써 서셉터(44)의 온도를 제어할 수 있다. 제어기(330)는, 예를 들어, 비례-적분-미분 제어 루프를 사용함으로써, 측정된 전도도 값 또는 측정된 저항 값을 목표 값으로 유지하기 위해 임의의 적합한 제어 루프를 사용할 수 있다.

[0269] 서셉터(44)의 겔보기 저항(또는 겔보기 전도도)과 서셉터(44)의 온도 사이의 엄격하게 단조로운 관계를 이용하기 위해, 에어로졸을 생산하기 위한 사용자 동작 동안, 서셉터와 연관되고 DC/AC 변환기(340)의 입력 측에서 측정된 전도도 값 또는 저항 값은, 제1 교정 온도에 대응하는 제1 교정 값과 제2 교정 온도에 대응하는 제2 교정 값 사이에서 유지된다. 제2 교정 온도는 제2 서셉터 재료의 쿨링 온도(도 6의 전류 플롯의  $T_{601}$ )이다. 제1 교정 온도는, 제2 서셉터 재료의 표면 깊이가 증가하기 시작하는(저항의 일시적인 저하를 초래함) 서셉터의 온도 이상인 온도이다. 따라서, 제1 교정 온도는 제2 서셉터 재료의 최대 투자율에서의 온도 이상인 온도이다. 제1 교정 온도는 바람직하게는 제2 교정 온도보다 적어도 50°C 더 낮다. 적어도 제2 교정 값은 이하에서 더욱 상세히 설명될 바와 같이, 서셉터(44)의 교정에 의해 결정될 수 있다. 제1 교정 값 및 제2 교정 값은 제어기(330)의 메모리에 교정 값으로서 저장될 수 있다.

[0270] 전도도(저항)는 온도에 대한 다항식 의존성을 가질 것이기 때문에, 전도도(저항)는 온도의 함수로서 비선형 방식으로 거동할 것이다. 그러나, 제1 교정 값 및 제2 교정 값은, 제1 교정 값과 제2 교정 값 간의 차이가 작고 제1 교정 값 및 제2 교정 값이 동작 온도 범위의 상부 부분에 있기 때문에 이러한 의존성이 제1 교정 값과 제2 교정 값 사이에서 선형인 것으로 근사화될 수 있도록 선택된다. 따라서, 온도를 목표 동작 온도까지 조정하기 위해, 전도도는 선형 방정식을 통해 제1 교정 값 및 제2 교정 값에 따라 조절된다. 예를 들어, 제1 및 제2 교정 값이 전도도 값인 경우, 목표 동작 온도에 대응하는 목표 전도도 값은 하기에 의해 주어질 수 있으며:

[0271] 
$$G_{Target} = G_{Lower} + (x \times \Delta G)$$

[0272] 여기서  $\Delta G$ 는 제1 전도도 값과 제2 전도도 값 사이의 차이이고,  $x$ 는  $\Delta G$ 의 백분율이다.

[0273] 제어기(330)는, DC/AC 변환기(340)의 스위칭 트랜지스터(410)의 듀티 사이클을 조정함으로써, 가열 장치(320)로의 전력의 제공을 제어할 수 있다. 예를 들어, 가열 동안, DC/AC 변환기(340)는 서셉터(44)를 가열하는 교류를 연속적으로 생성하고, 동시에, DC 공급 전압( $V_{DC}$ ) 및 DC 전류( $I_{DC}$ )는 바람직하게는 100 밀리초의 기간 동안 1 밀리초마다 측정될 수 있다. 전도도가 제어기(330)에 의해 모니터링되는 경우, 전도도가 목표 동작 온도에 대응하는 값에 도달하거나 그를 초과할 때, 스위칭 트랜지스터(410)의 듀티 사이클은 감소된다. 저항이 제어기(330)에 의해 모니터링되는 경우, 저항이 목표 동작 온도에 대응하는 값에 도달하거나 그 미만이 될 때, 스위칭 트랜지스터(410)의 듀티 사이클은 감소된다. 예를 들어, 스위칭 트랜지스터(410)의 듀티 사이클은 약 9%까지 감소될 수 있다. 즉, 스위칭 트랜지스터(410)는 1 밀리초의 지속기간 동안 10 밀리초마다만 펄스를 생성하는 모드로 스위칭될 수 있다. 스위칭 트랜지스터(410)의 이러한 1 밀리초의 온-상태(on-state)(전도 상태) 동안, DC 공급 전압( $V_{DC}$ )과 DC 전류( $I_{DC}$ )의 값이 측정되고, 전도도가 결정된다. 서셉터(44)의 온도가 목표 동작 온도 미만을 나타내기 위해 전도도가 감소(또는 저항이 증가)함에 따라, 트랜지스터(410)의 게이트는, 시스템에 대해 선택된 구동 주파수에서 펄스 트레인을 다시 공급받는다.

[0274] 전력은 전류의 일련의 연속적인 펄스 형태로 인덕터(240)에 제어기(330)에 의해 공급될 수 있다. 특히, 전력은 일련의 펄스로 인덕터(240)에 공급될 수 있으며, 각각은 시간 간격을 두고 분리된다. 일련의 연속적인 펄스는 두 개 이상의 가열 펄스, 및 연속적인 가열 펄스 사이에 하나 이상의 프로빙 펄스를 포함할 수 있다. 가열 펄스는, 예컨대 서셉터(44)를 가열하기 위한 세기를 갖는다. 프로빙 펄스는, 이와 같이 서셉터(44)를 가열하는 것이 아니라, 오히려 전도도 값 또는 저항 값에 대한 피드백을 얻은 다음 서셉터 온도의 전개(감소)에 대한 피드백을 얻기 위한 세기를 갖는 분리된 전력 펄스이다. 제어기(330)는 DC 전력 공급부에 의해 인덕터(240)에 공급되는 전력의 연속적인 가열 펄스 사이의 시간 간격의 지속기간을 제어함으로써 전력을 제어할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제어기(330)는 DC 전력 공급부에 의해 인덕터(240)에 공급되는 전력의 연속적인 가열 펄스 각각의 길이(즉, 지속기간)를 제어함으로써, 전력을 제어할 수 있다.

[0275] 제어기(330)는 교정 모드에서 동작하여, 전도도가 서셉터(44)의 공지된 온도에서 측정되는 교정 값을 얻기 위해, 교정 프로세스를 수행하도록 프로그래밍된다. 서셉터의 공지된 온도는 제1 교정 값에 대응하는 제1 교정

온도, 및 제2 교정 값에 대응하는 제2 교정 온도일 수 있다. 바람직하게는, 교정 모드는, 사용자가 에어로졸 생성 디바이스(200)를 동작시킬 때마다, 예를 들어, 사용자가 에어로졸 생성 디바이스(200) 내에 에어로졸 생성 물품(100)을 삽입할 때마다 동작한다.

[0276] 교정 모드 동안 제어기(330)는 서셉터(44)를 가열하기 위해 DC/AC 변환기(340)를 제어하여 전력을 인덕터(240)에 연속적으로 또는 계속 공급한다. 제어기(330)는, 전력 공급부에 의해 인출되는 전류( $I_{DC}$ ), 및 선택적으로 전력 공급 전압( $V_{DC}$ )을 측정함으로써 유도 가열 장치 또는 서셉터(44)와 연관된 전도도 또는 저항을 모니터링한다. 도 6과 관련하여 위에 논의된 바와 같이, 서셉터(44)가 가열됨에 따라, 측정된 전류는 제1 전환점(602)에 도달하고 전류가 증가하기 시작할 때까지 감소한다. 이러한 제1 전환점 또는 밸리(602)는 극소 전도도 값(극대 저항 값)에 대응한다. 제어기(330)는 전도도의 극소값(또는 저항의 극대치)을 제1 교정 값으로 기록할 수 있다. 제어기는 최소 전류에 도달한 후 미리 결정된 시간에 전도도 또는 저항의 값을 제1 교정 값으로서 기록할 수 있다. 전도도 또는 저항은 측정된 전류( $I_{DC}$ ) 및 측정된 전압( $V_{DC}$ )에 기초하여 결정될 수 있다. 대안적으로, 전원(310)의 공지된 특성인 전력 공급 전압( $V_{DC}$ )이 대략 일정하다고 가정될 수 있다. 제1 교정 값에서 서셉터(44)의 온도는 제1 교정 온도로 지칭된다. 바람직하게는, 제1 교정 온도는 150°C 내지 350°C이다. 보다 바람직하게는, 에어로졸 형성 기재(12)가 담배를 포함하는 경우, 제1 교정 온도는 320°C이다. 제1 교정 온도는 제2 교정 온도보다 적어도 50°C 더 낮다.

[0277] 제어기(330)가 DC/AC 변환기(340)에 의해 인덕터(240)로 제공되는 전력을 계속 제어함에 따라, 측정된 전류는 제2 전환점(601)에 도달할 때까지 증가하고, 측정된 전류가 감소하기 시작하기 전에 (제2 서셉터 재료의 쿨리 온도에 대응하는) 최대 전류가 관찰된다. 이러한 전환점 또는 힐(601)은 극대 전도도 값(극소 저항 값)에 대응한다. 제어기(330)는 전도도의 극대값(또는 저항의 극소치)을 제2 교정 값으로서 기록한다. 제2 교정 값에서 서셉터(44)의 온도는 제2 교정 온도로 지칭된다. 바람직하게는, 제2 교정 온도는 200°C 내지 400°C이다. 최대치가 검출될 때, 제어기(330)는 DC/AC 변환기(340)를 제어하여 인덕터(240)에 대한 전력의 제공을 중단하고, 이는 서셉터의 냉각을 초래한다.

[0278] 제1 교정 값과 제2 교정 값을 얻기 위해 서셉터(44)를 연속적으로 가열하는 교정 프로세스는 교정의 신뢰성을 개선하기 위해 적어도 1회 반복될 수 있다.

[0279] 교정 프로세스의 신뢰성을 추가로 개선하기 위해, 제어기(310)는 교정 모드에서 동작하기 전에 예열 프로세스를 수행하기 위해 예열 모드에서 동작하도록 선택적으로 프로그래밍될 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 형성 기재(12)가 특히 건조하거나 유사한 조건인 경우, 열이 에어로졸 형성 기재(12) 내에서 확산되어 교정 값의 신뢰성을 감소시키기 전에 교정이 수행될 수 있다. 에어로졸 형성 기재(12)가 습한 경우, 서셉터(44)는 (기재(12) 내의 함수량으로 인해) 밸리 온도에 도달하는 데 더 많은 시간이 소요된다.

[0280] 예열 모드에 따른 동작 동안, 제어기(330)는 인덕터(240)에 전력을 연속적으로 제공하도록 구성된다. 전술한 바와 같이, 전류는 서셉터(44) 온도가 증가함에 따라 감소하기 시작하여, 마침내 최소치에 도달한다. 이 스테이지에서, 제어기(330)는 서셉터(44)를 계속 가열하기 전에 냉각되게 하기 위해, 미리 결정된 기간 동안 대기하도록 구성된다. 따라서, 제어기(330)는 DC/AC 변환기(340)를 제어하여 인덕터(240)에 대한 전력의 제공을 중단한다. 미리 결정된 기간 후에, 제어기(330)는 DC/AC 변환기(340)를 제어하여, 최소치에 도달할 때까지 전력을 제공한다. 이 지점에서, 제어기는 DC/AC 변환기(340)를 제어하여 인덕터(240)에 대한 전력의 제공을 다시 중단한다. 제어기(330)는 가열을 계속하기 전에 서셉터(44)를 냉각되게 하기 위해, 동일한 미리 결정된 기간 동안 다시 대기한다. 서셉터(44)의 이러한 가열 및 냉각은 예열 프로세스의 미리 결정된 지속 시간 동안 반복된다. 예열 프로세스의 미리 결정된 지속기간은 바람직하게는 11초이다. 예열 프로세스와 그에 뒤이은 교정 프로세스의 미리 결정된 조합된 지속기간은 바람직하게는 20초이다.

[0281] 에어로졸 형성 기재(12)가 건조하면, 미리 결정된 기간 내에 예열 프로세스의 제1 최소치에 도달하고 전력의 중단은 미리 결정된 기간이 종료될 때까지 반복될 것이다. 에어로졸 형성 기재(12)가 습하면, 미리 결정된 기간의 종료 무렵에 예열 프로세스의 제1 최소치에 도달할 것이다. 따라서, 미리 결정된 지속기간 동안 예열 프로세스를 수행하는 것은, 기재(12)의 물리적 조건이 무엇이든, 연속적인 전력을 공급할 준비가 되고 제1 최대치에 도달하도록, 기재(12)가 최소 온도에 도달하기에 충분한 시간을 보장한다. 이는, 가능한 한 일찍 교정 모드가 동작하는 것을 가능하게 하지만, 여전히 기재(12)가 사전에 밸리에 도달하지 않았을 위험은 없다.

[0282] 또한, 에어로졸 생성 물품(100)은 항상 예열 프로세스의 미리 결정된 지속기간 내에 최소치에 도달하도록 구성될 수 있다. 최소치가 예열 프로세스의 미리 결정된 지속기간 내에 도달하지 않는 경우, 이는 에어로졸 형성 기

재(12)를 포함하는 에어로졸 생성 물품(100)이 에어로졸 생성 디바이스(200)와 함께 사용하기에 적합하지 않음을 나타낼 수 있다. 예를 들어, 에어로졸 생성 물품(100)은 에어로졸 생성 디바이스(200)와 함께 사용하기 위한 에어로졸 형성 기재(100)와는 다르거나 그보다 더 낮은 품질의 에어로졸 형성 기재(12)를 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 에어로졸 생성 물품(100)은, 예를 들어, 에어로졸 생성 물품(100) 및 에어로졸 생성 디바이스(200)가 상이한 제조자에 의해 제조되는 경우, 가열 장치(320)와 함께 사용하도록 구성되지 않을 수 있다. 따라서, 제어기(330)는 안전 모드에 진입하거나 에어로졸 생성 디바이스(200)의 동작을 중지하기 위해 제어 신호를 생성하도록 구성될 수 있다.

[0283] 예열 모드는 사용자 입력, 예를 들어, 에어로졸 생성 디바이스(200)의 사용자 활성화를 수신하는 것에 응답하여 수행될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 제어기(330)는 에어로졸 생성 디바이스(200) 내의 에어로졸 생성 물품(100)의 존재를 감지하도록 구성될 수 있고, 예열 프로세스는, 에어로졸 생성 디바이스(200)의 공동(220) 내의 에어로졸 생성 물품(100)의 존재를 감지하는 것에 응답하여 수행될 수 있다.

[0284] 예열 모드 및 교정 모드의 구현 후에, 제어기(330)는 제어기가 DC/AC 변환기(340)를 제어하여 서셉터(44)와 연관된 전도도 또는 저항을 목표 값으로 유지하는 가열 모드로 제어를 스위칭한다. 이는 가열 프로세스 또는 동작 가열 모드로 지칭될 수 있다. 목표 값은 연속적 또는 단계적 방식으로 시간에 따라 변화할 수 있지만, 교정 프로세스 동안 결정된 최대값과 최소값 사이에 항상 있을 것이다.

[0285] 재교정 프로세스가 가열 모드 동안 설정된 시간 간격으로 수행될 수 있도록, 가열 모드가 중단될 수 있고 재교정 모드가 동작할 수 있다. 이는 디바이스의 사용 기간에 걸쳐 드리프트(drift)할 수 있는 최대값 및 최소값을 검증하거나 재확립하기 위해 수행된다.

[0286] 서셉터(44)와 연관된 전도도 또는 저항을 가열 모드 동안 목표 값으로 유지하기 위해, 제어기(330)는 DC/AC 변환기(340)의 듀티 사이클을 변화시킨다. 서셉터를 지나는 증가된 기류에 의해 서셉터가 냉각되는 경우, 예컨대 시스템 상의 사용자 퍼프 동안, 서셉터와 연관된 전도도가 하강할 것이다. 그런 다음, 제어기(330)는 전류의 펄스의 듀티 사이클을 증가시켜 인덕터에 제공된 전력을 증가시킴으로써 서셉터의 전도도를 목표 값으로 되돌릴 것이다.

[0287] 디바이스의 과열을 방지하기 위해, 가열 모드는 사용자가 퍼프를 행하고 있는 것으로 결정될 때 상이한 체제에서 동작하도록 구성된다. 따라서, 가열 모드는 설명된 바와 같은 비-퍼프 체제, 및 사용자 퍼프가 검출될 때 구현되는 퍼프 체제를 포함한다. 실험은, 사용자 퍼프와 같이 서셉터를 냉각시키는 이벤트 동안, 도 6에 도시된 S-형상 곡선이 압축을 겪고, 그에 따라 DC 전류(602)(또는 전도도)의 극소치가 더 높은 값을 갖고 쿨리 온도에서 DC 전류(601)의 극대치가 감소한다는 것을 보여주었다.

[0288] 도 6에 도시된 곡선의 이러한 평탄화는 정상 제어 프로세스가 과열을 야기할 수 있음을 의미한다. 예를 들어, 목표 전도도가 교정 프로세스 동안 확립된 극대 전도도에 가까울 때 사용자 퍼프와 같은 냉각 이벤트가 발생하는 경우, 목표 전도도는 실제로는 달성 가능하지 않을 수 있다. 그러한 상황에서는, 제어기가, 서셉터가 과열되는(즉, 바람직하지 않은 에어로졸을 제공하는 온도까지 가열되는) 지점까지 전류의 펄스의 듀티 사이클을 계속 증가시킬 위험이 있다.

[0289] 사용자가 가열 모드 동작 동안 퍼프를 행할 때 서셉터의 과열 가능성을 감소시키기 위해, 제어기는 퍼프 체제에서 동작하며, 이는 퍼프 모드, 또는 퍼프 가열 모드로 지칭될 수 있다. 따라서, 제어기는 사용자 퍼프와 같은 냉각 이벤트가 가열 모드 동안 검출될 때 듀티 사이클 한계를 도입하도록 구성된다. 예를 들어, 사용자 퍼프 전의 정상 상태 동안, 목표 전도도를 유지하기 위해 30% 듀티 사이클이 필요할 수 있다. 서셉터가 냉각될 때, 제어기는 목표 전도도를 유지하기 위해 듀티 사이클을 50%로 증가시킬 필요가 있을 수 있다. 그러나, 제어기는 과열을 방지하기 위해 50% 미만의 듀티 사이클 한계를 도입할 수 있다. 이는 서셉터가 퍼프 동안 목표 온도에 도달하지 않을 수 있지만, 과열을 방지하는 것이 가열 하에서 한계점(marginal)을 방지하는 것보다 더 중요하다는 것을 의미한다.

[0290] 동작 동안 디바이스 또는 서셉터의 과열을 방지하기 위해, 하나 이상의 안전 모드 또는 안전 프로세스가 구현될 수 있다.

[0291] 도 7, 도 8, 및 도 9와 관련하여 개략적으로 예시된 하나의 안전 프로세스는 유도 가열 장치에 공급되는 전류의 펄스에 대한 전기 제어 파라미터의 응답, 즉 공급되는 전류에 대한 결보기 전도도의 응답을 모니터링하여, 미리 결정된 조건이 충족되어 있는지 체크하는 것을 수반한다. 미리 결정된 조건은 동작 가열 모드 동안 각 펄스의 지속기간에 걸쳐 전도도 값이 상승하는 것이다. 이러한 조건이 충족되지 않는 경우, 제어기는, 서셉터를 냉각되

게 하고 재교정에 착수하여 전도도의 업데이트된 목표 값을 결정하는 안전 모드(복구 모드로 지칭될 수 있음)를 구현한다.

- [0292] 도 7은, 예를 들어, 전술한 바와 같은 교정 모드에서와 같이, 연속적인 전력 공급에 대한 유도 가열 장치의 계산된 결보기 전도도의 응답을 도시한다. 교정 모드는 참조 번호 704로 표시된 최대치를 실질적으로 넘어서는 서셉터의 가열을 초래할 것 같지 않으며, 이는 서셉터 과열을 초래할 수 있기 때문이라는 것이 주목된다. 라인 (705)은 예시적인 목적을 위해 도 7의 최대치(704)를 넘어 계속된다. 물품 및 디바이스는 전술한 바와 같다. 서셉터의 온도는 인덕터에 전류를 공급할 시 상승한다. 서셉터의 온도가 상승함에 따라, 그의 전도도는 초기에 하강한다(701). 서셉터는 특정 온도에서(예를 들어, 약 300 내지 400°C의 온도 범위 내에서) 상 전이, 구체적으로는 강자성 상으로부터 상자성 상으로의 쿼리 전이를 겪는 재료(예컨대, 니켈 합금)의 일부를 포함한다. 전술한 바와 같이, 이러한 전이의 개시는 전도도에서 극소치(702)에 의해 검출 가능하다. 서셉터의 온도가 지속적인 전류 공급과 함께 계속 상승함에 따라, 상 전이가 진행되고 전도도는 계속 상승한다(703). 상 전이는 전이 서셉터 재료의 쿼리 온도에서 완료된다. 이는 전도도의 극대치(704)에 의해 검출 가능하다. 온도에 대한 전도도의 관계는 이제 그의 원래 상태로 복귀하고, 전도도는 온도가 증가함에 따라 감소한다(705).
- [0293] 교정 모드를 동작시킴으로써, 결보기 전도도의 값은 임의의 특정 유도 가열 장치(즉, 특정 인덕터/서셉터 커플에 의해 형성됨)에 대한 온도와 일치될 수 있다. 따라서, 쿼리 온도가 공지되어 있기 때문에, 이 온도는 극대치(704)에서 결보기 전도도의 값과 동일한 것으로 결정될 수 있다. 그런 다음, 서셉터의 온도는 교정된 전도도 시간 곡선의 극소치(702)와 극대치(704) 사이에서 설정된 결보기 전도도(750)의 목표 값을 참조하여 제어될 수 있다.
- [0294] 결보기 전도도의 목표 값은 최소치(702)와 최대치(701) 사이에 설정된다는 점에 주목할 만하다. 이 영역에서, 결보기 전도도는 온도의 증가에 따라 증가한다. 상 전이의 양측, 즉, 최소치(702) 이전 또는 최대치(704) 이후, 결보기 전도도는 온도에 따라 감소한다. 또한, 서셉터가 그의 상 전이를 겪는 동안(즉, 최소치(702)와 최대치(704) 사이) 결보기 전도도(750)의 목표 값이 목표 동작 온도와 동일하지만, 곡선의 s-형상은 결보기 저항의 동일한 값이 또한 더 낮은 온도 및 더 높은 온도에서 발생하는 것을 의미한다는 점에 주목할 만하다.
- [0295] 에어로졸을 생성하기 위한 가열 모드 동안, 전류는 전류의 펄스로서 유도 가열 장치에 공급되고, 이들 펄스는 전술한 바와 같이 결보기 전도도의 목표 값을 참조하여 제어된다. 서셉터의 온도가 정확하게 제어되고 있는지 체크하기 위해, 전류의 펄스에 대한 결보기 전도도의 응답이 결정된다. 서셉터가 정확한 온도에서 유지되고 있는 경우, 결보기 전도도는 전류의 펄스에 대한 응답으로서 상승할 것이다. 이는 서셉터의 온도가 교정에 의해 결정된 최대치와 최소치 사이에 있고, 결보기 전도도의 목표 값을 참조하여 제어함으로써 원하는 동작 온도가 달성되고 있음을 확인시켜 준다. 결보기 전도도가 전류의 펄스에 응답하여 상승해야 하는 이러한 미리 결정된 기준을 충족하지 않는 경우, 결합이 가정될 수 있고 제어기는 서셉터를 냉각되게 하고 교정 모드가 수행되는 복구 모드를 구현한다.
- [0296] 도 7에 예시된 곡선은 교정 모드에 대한 결보기 전도도의 응답의 일례이다. 이러한 모드는 물품이 에어로졸을 생성하기 전에 디바이스 내에 삽입될 때 수행될 수 있다. 교정을 무효화하고 잠재적으로 서셉터의 온도가 부정확하게 유지되는 것을 초래하는 다수의 시나리오가 발생할 수 있다.
- [0297] 예를 들어, 이는 교정에 착수할 때 물품이 디바이스 내에 부정확하게 삽입되는 것일 수 있다. 그럼에도 불구하고, 디바이스는 교정에 의해 결정되는 전도도 목표 값(750)에서 온도를 정상적으로 조절한다. 그러나, 사용 동안, 물품은 디바이스 내로 추가로 푸시(push)될 수 있고, 이에 의해 인덕터에 대해 서셉터를 이동시킬 수 있다. 이는 도 8에 예시된 바와 같이, S-곡선이 그의 초기 교정된 값(700)으로부터 새로운 위치(800)로 하향 이동하게 한다.
- [0298] 문제는 이제 전도도 목표 값(750)이 새로운 s-곡선(800)의 최대치(804) 위에 위치한다는 것이다. 결과적으로, 디바이스는 교정된 목표 값(750)을 참조하여 전류의 공급을 제어하려 하지만, 새로운 최대치(804)가, 도달할 수 있는 최대 전도도 값이 되도록 하는 s-곡선의 재배치로 인해 이 목표 값에 도달할 수 없다. 디바이스는 교정된 전도도 목표(750)를 충족하기 위해 계속 가열하지만, 결국 새로운 최대치(804)에 도달한다. 새로운 최대치(804)에 도달한 후, 디바이스는 실제로 최대치(804)를 통과할 때까지 가열을 계속한다. 최대치(804) 후에, 온도에 대한 전도도의 응답이 반전되며, 이는 전력 펄스 트리거가 결보기 전도도의 감소를 야기한다는 것을 의미한다.
- [0299] 효과는 도 9에서 볼 수 있다. 초기 교정 후, 목표 전도도(750)는 교정 곡선의 최대치(704)와 최소치(702) 사이에서 설정된다. 초기에, 가열 모드 동안, 전류의 펄스가 유도 가열 장치에 공급되고 목표 전도도 값(750)을 참

조하여 제어된다. 이러한 제어된 펄스는 도 9의 펄스의 그룹(900)에 나타나 있다. 이들 펄스의 기울기는 전도도가 각 펄스의 지속기간에 걸쳐 증가함에 따라 양(positive)인 것으로 보일 수 있다. 물품이 디바이스 내에서 이동된 후, s-곡선은 위에서 논의된 바와 같이 변위된다. 그 결과, 이러한 비정상적인 이동(905) 후의 전류의 제1 펄스는 더 낮은 걸보기 전도도를 정합(register)시킨다. 제어기가 전도도를 목표 수준(750)으로 상승시키려함에 따라, 전도도는 후속 펄스에 따라 증가한다. 그러나, 새로운 최대치(804)는 목표 값(750)보다 낮으며, 이는 전류의 펄스가 제어되지 않음을 의미한다. 서셉터의 온도가 증가함에 따라, 공급된 전력에 대한 걸보기 전도도의 응답이 변화하고, 전도도는 각 펄스(910)와 함께 하강하기 시작한다. 안전 메커니즘이 없으면, 온도는 전도도가 하강함에 따라 계속 증가할 수 있다. 그러나, 제1 펄스가 그 지속기간(예컨대, 펄스(910))에 걸쳐 전도도의 증가를 나타내지 않는 것으로 검출될 때, 제어기는 안전 모드 또는 복구 모드를 개시한다.

- [0300] 전술한 바와 같이, 시스템의 제어기는 다양한 입력 및 신호를 수신하고, 복수의 동작 모드에 따라 유도 가열 장치로의 전력 공급을 제어한다. 이러한 제어는 도 10에 전술된 에어로졸 생성 시스템에 대해 개략적으로 예시되어 있다.
- [0301] 도 10에 예시된 바와 같이, 제어기(1000)는 사용자 인터페이스(1001), 유도 가열 장치의 DC/AC 컨버터의 입력 측에 걸친 전압을 결정하는 전압 센서(1010), 유도 가열 장치에 공급되는 DC 전류를 결정하는 전류 센서(1020), 사용자 퍼프를 검출하기 위한 퍼프 센서(1030), 및 에어로졸 생성 디바이스의 제어 전자기기의 온도를 결정하기 위한 PCB 온도 센서(1040)로부터 입력 신호를 수신하도록 구성된다.
- [0302] 제어기는 다양한 입력 신호를 처리하고 복수의 동작 모드 중 어느 것이 1050을 적용하는지를 결정한다. 그 후, 제어기는 복수의 동작 모드(1050) 중 하나에 따라 서셉터의 온도를 제어하기 위해 전원(1060)으로부터 유도 가열 장치(1070)로의 전력 공급을 제어한다.
- [0303] 특정 예에서, 동작 모드는 예열 모드(1051), 교정 모드(1052), 가열 모드: 비-퍼프 체제(1053), 가열 모드: 퍼프 체제(1054), 재교정 모드(1055), 및 안전 모드 또는 복구 모드(1056)이다.
- [0304] 동작의 예로서, 제어기(1000)는 사용자가 에어로졸 생성 물품을 소비하기 위해 사용 세션을 실시했다는 신호를 사용자 인터페이스(1001)로부터 수신할 수 있다. 제어기는 예열 모드(1051)에서 동작하기 위한 신호를 전송한다. 전압 센서(1010) 및 전류 센서(1020)로부터의 신호는 제어기(1000)에 의해 수신되고 유도 가열 장치(1070)의 걸보기 전도도에 대한 값이 계산된다. 걸보기 전도도의 값이 모니터링된다.
- [0305] 예열 모드(1051)가, 예를 들어, 미리 결정된 기간 후에 종료되었을 때, 제어기는 교정 모드(1052)에서 동작하기 위한 신호를 전송한다. 교정 모드는, 예를 들어 전술한 바와 같이 진행되고, 걸보기 전도도의 목표 값이 결정된다.
- [0306] 교정 모드(1052)가 종료되었을 때, 예를 들어, 걸보기 전도도의 목표 값이 결정되었을 때, 제어기는 가열 모드: 비-퍼프 체제(1053)에서 동작하기 위한 신호를 전송한다. 이러한 가열 모드는 사용자가 디바이스를 펌핑하고 있지 않을 때 적용된다. 서셉터의 온도는 유도 가열 장치에 전류의 펄스를 공급하고 전도도의 목표 값을 참조하여 공급되는 전력을 제어함으로써 동작 온도에서 유지된다.
- [0307] 가열 모드: 비-퍼프 체제(1053) 동안, 사용자가 퍼프를 행하고 있음을 나타내는 신호가 퍼프 센서(1030)로부터 수신되는 경우, 제어기는 동작 모드를 가열 모드: 퍼프 체제(1054)로 스위칭하기 위한 신호를 발행한다. 이 모드는 가열 모드: 비-퍼프 체제와 유사하지만, 과열을 방지하기 위해 유도 가열 장치에 공급되는 전력의 듀티 사이클에는 제한이 있다. 사용자가 더 이상 퍼프를 행하고 있지 않다고 제어기가 결정할 때, 가열 모드: 비-퍼프 체제(1053)로 복구하도록 신호가 발행된다.
- [0308] 주기적인 시간 간격으로, 또는 미리 결정된 퍼프 수가 기록된 후에, 제어기는 재교정 모드(1055)에서 동작하기 위한 신호를 발행한다. 재교정 모드는 전도도의 목표 값을 검증하거나 재결정한다. 재교정 모드가 성공적으로 완료되면, 제어기는 가열 모드: 비-퍼프 체제로 복구하기 위한 신호를 발행한다. 재교정 모드가 성공적으로 완료되지 않는 경우, 결함이 있을 수 있고, 제어기는 안전 모드에 따라 동작하기 위한 신호를 발행한다.
- [0309] 제어기가 사용자가 퍼프를 행하고 있음을 나타내는 신호를 수신하는 경우, 재교정 모드의 임의의 스위칭은 사용자가 퍼프를 완료할 때까지 지연된다. 제어기가 재교정 모드 하에서 동작 동안에 사용자가 퍼프를 행하고 있음을 나타내는 신호를 수신하는 경우, 재교정 모드는 종결되고 동작 모드는 가열 모드: 퍼프 체제로 스위칭된다.
- [0310] 에어로졸 생성 시스템의 사용 동안 다수의 이상 또는 결함 상태가 발생할 수 있다. 예를 들어, 모니터링된 전도

도 값은 서셉터가 과열되었음을 나타낼 수 있다. 이러한 경우에, 제어기는 안전 모드(1056)에 진입하기 위한 신호를 발행한다. 안전 모드에서, 유도 가열 장치에 공급되는 전력은 서셉터를 냉각되게 하기 위한 기간 동안 감소되거나 끊긴다. 안전 모드는 다른 동작 모드 중 하나에서 동작을 계속하기 전의 재교정 또는 재설정을 포함할 수 있다. 복구 모드 동안 동작하는 복구 프로세스에 의해 이상 또는 결함을 바로잡을 수 없는 경우, 동작이 종결된다.

[0311] 결함 상태의 추가 예는, 가열 모드 동안 공급되는 전류의 펄스에 응답하여 전도도가 증가하지 않는 것으로 결정되는 것일 수 있다. 이는 서셉터가 너무 뜨겁거나 너무 차갑다는 것을 나타낼 수 있고, 제어기는 안전 모드에 따라 동작하기 위한 신호를 전송한다.

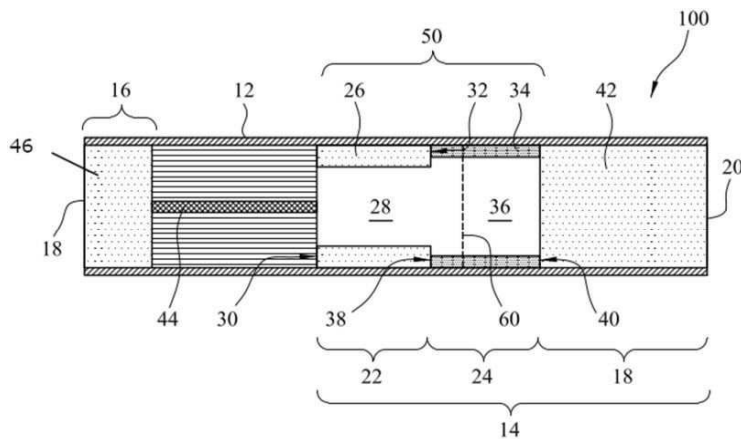
[0312] 결함 상태의 추가 예는 PCB의 온도가 미리 결정된 최대 온도보다 큰 것으로 결정되는 것일 수 있다. 이는 서셉터가 디바이스를 과열 및 과열시키고 있음을 나타낼 수 있고, 제어기는 안전 모드에 따라 동작하기 위한 신호를 전송한다.

[0313] 결함 상태의 추가 예는, 전력 공급부의 전압이 최소 동작 전압 미만으로 감소된 것으로 결정되는 것일 수 있다. 이는 전력 공급부가 사용 세션을 완료하기에 불충분한 잔여 전하를 갖고, 제어기가 안전 모드에 따라 동작하기 위한 신호를 전송함을 나타낼 수 있다. 이러한 경우, 전력 공급부가 재충전되지 않고 동작이 재개될 가능성은 낮을 수 있다.

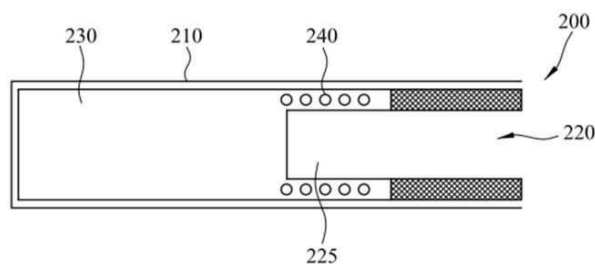
[0314] 본 설명 및 첨부된 청구범위의 목적을 위해, 달리 표시된 경우를 제외하고, 양, 수량, 백분율 등을 표현하는 모든 숫자는 모든 경우에 용어 "약"에 의해 수식되는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 모든 범위는 개시된 최대점 및 최소점을 포함하고, 본원에서 구체적으로 열거될 수 있거나 열거되지 않을 수 있는 임의의 중간 범위를 그 안에 포함한다. 이러한 맥락 내에서, 숫자 A는 숫자 A가 수식하는 특성의 측정을 위한 일반적인 표준 오차 내에 있는 수치 값을 포함하는 것으로 간주될 수 있다. 첨부된 청구범위에 사용된 일부 경우에, A가 벗어나는 양이, 청구된 발명의 기본 및 신규한 특징(들)에 현저히 영향을 미치지 않는다면, 숫자 A는 위에서 열거된 백분율만큼 벗어날 수 있다. 또한, 모든 범위는 개시된 최대점 및 최소점을 포함하고, 본원에서 구체적으로 열거될 수 있거나 열거되지 않을 수 있는 임의의 중간 범위를 그 안에 포함한다.

**도면**

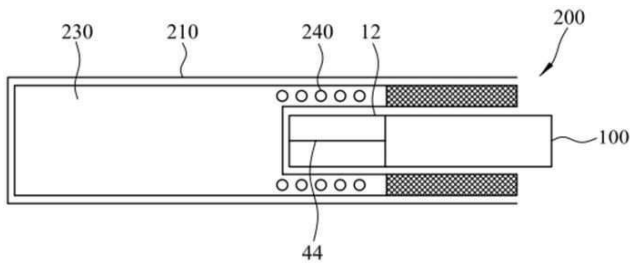
**도면1**



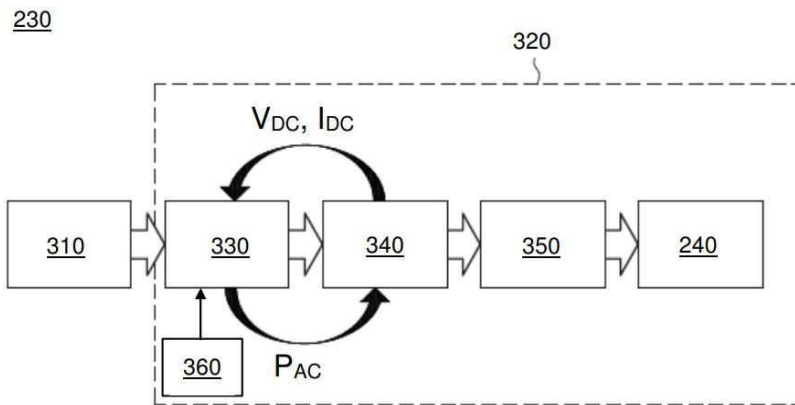
**도면2a**



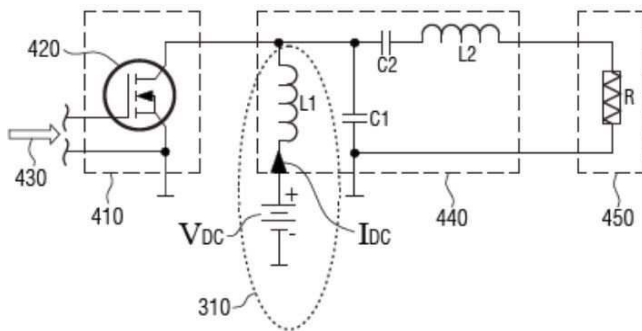
도면2b



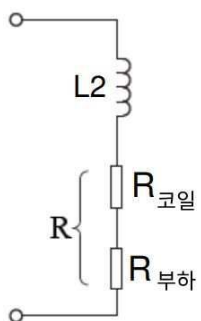
도면3



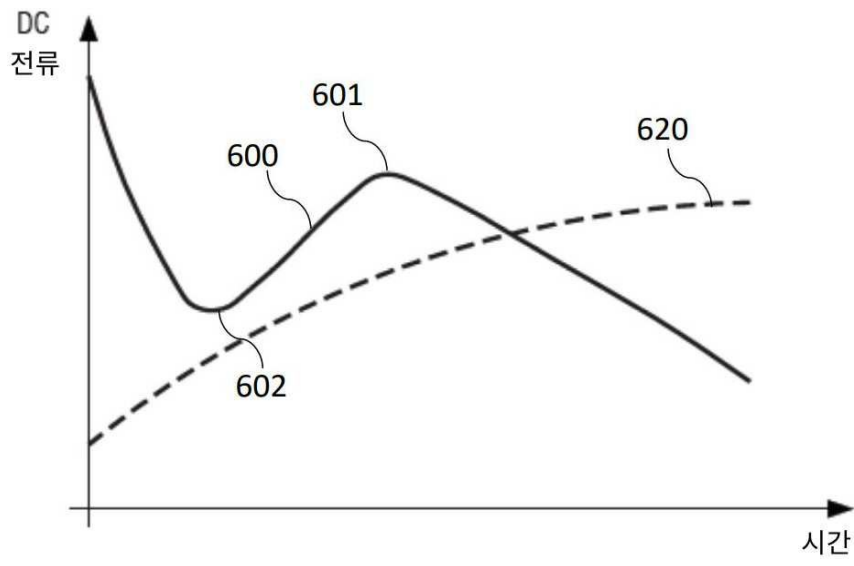
도면4



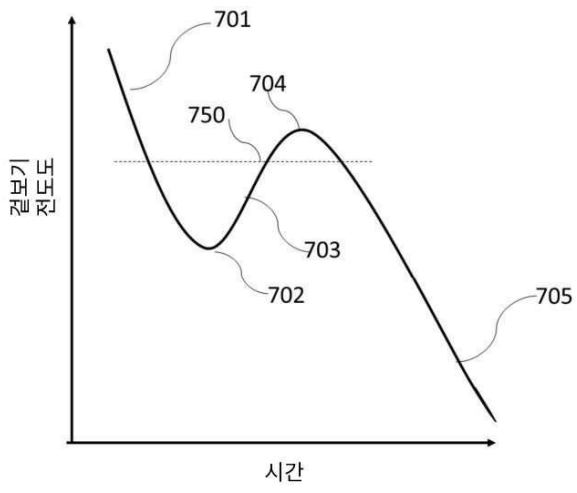
도면5



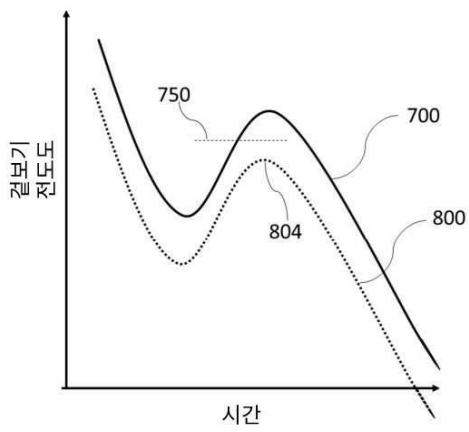
도면6



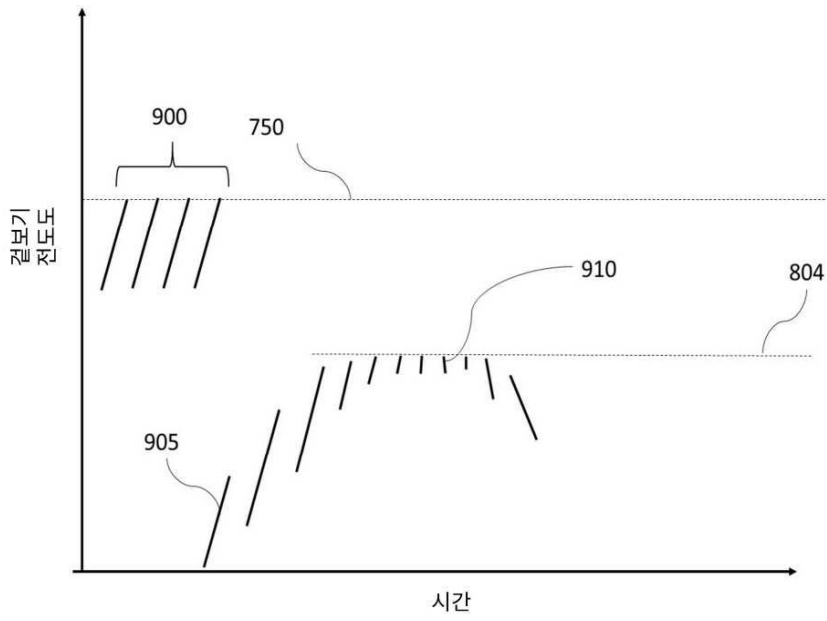
도면7



도면8



도면9



도면10

