



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0052880
(43) 공개일자 2020년05월15일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 27/68 (2006.01) F01N 3/021 (2006.01)
F02D 41/14 (2006.01) G01N 15/00 (2017.01)
G01N 15/06 (2006.01) H01T 19/04 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 27/68 (2013.01)
F01N 3/021 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7006904
(22) 출원일자(국제) 2018년08월21일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2020년03월09일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2018/072502
(87) 국제공개번호 WO 2019/052785
국제공개일자 2019년03월21일
(30) 우선권주장
10 2017 216 046.2 2017년09월12일 독일(DE)
- (71) 출원인
로베르트 보쉬 게엠베하
독일 데-70442 슈투트가르트 포스트파흐 30 02 20
- (72) 발명자
겐터, 시몬
독일 76227 카를스루에 아우어 슈트라쎈 70
글란츠, 우베
독일 71679 아스페르크 바이마르슈트라쎈 5
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
장훈

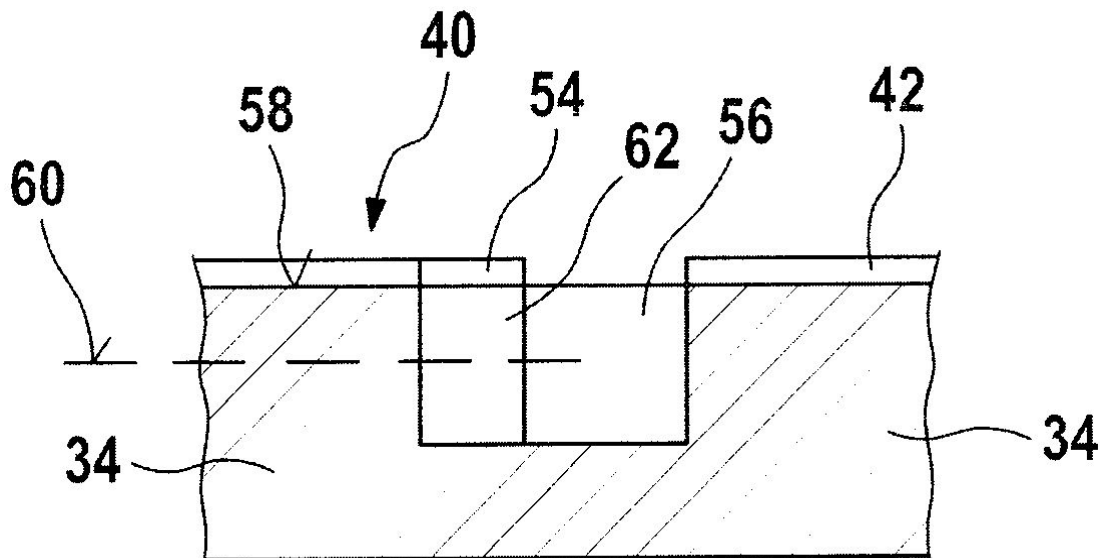
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 평면의 노출된 코로나 방전 전극을 구비한 입자 센서

(57) 요약

본 발명은 세라믹 캐리어 요소(34), 팁(54)을 갖는 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42) 및 적어도 하나의 이온 포획 전극을 포함하는 입자 센서에 관한 것이다. 입자 센서는, 전극들(40, 42)이 세라믹 캐리어 요소(34) 상에 평면으로 및 부착 방식으로 놓여 평면 전극을 형성하고, 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이며 세라믹 캐리어 요소(34)의 경계면에 의해 한정되는 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분 영역(62)은 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출되는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F02D 41/1466 (2013.01)

G01N 15/0656 (2013.01)

H01T 19/04 (2013.01)

F01N 2560/05 (2013.01)

F01N 2560/12 (2013.01)

G01N 2015/0046 (2013.01)

(72) 발명자

마르스, 예노

독일 71229 레온베르크 발터-헬메스-벡 42아

루사노브, 라돌슬라브

독일 70499 슈투트가르트 포르츠하이머 슈트라쎈
350

티펜바흐, 안디

독일 71665 파이팅엔-호르하임 레르헨베르크슈트라
쎈 9/1

쉬텐헬름, 크리스토퍼 헨리

독일 70176 슈투트가르트 린텐스푸어슈트라쎈 29체

명세서

청구범위

청구항 1

세라믹 캐리어 요소(34), 팁(54)을 갖는 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42) 및 적어도 하나의 이온 포획 전극(44)을 포함하는 입자 센서(12)로서,

상기 전극들(40, 42, 44)은 상기 세라믹 캐리어 요소(34) 상에 평면으로 그리고 부착 방식으로 놓여 평면 전극을 형성하고, 상기 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이며 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 경계면에 의해 한정되는 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분 영역(62)은 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출되는 것을 특징으로 하는 입자 센서(12).

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 세라믹 캐리어 요소(34)는 상기 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이는 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 상기 부분 영역(62)에서 상기 평면 코로나 방전 전극(40)이 놓이는 평면(58)에 대해 평행하게 놓인 횡단면(60)을 갖고, 상기 횡단면은 상기 코로나 방전 전극(40)의 상기 팁(54)의 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 입자 센서(12).

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 횡단면(60)은 상기 평면 코로나 방전 전극으로부터의 거리가 상기 평면 코로나 방전 전극의 법선 방향으로 커질수록 더 작아지는 것을 특징으로 하는 입자 센서(12).

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 세라믹 캐리어 요소(34)는 상기 평면 코로나 방전 전극(40)과 상기 접지 전극(42) 사이에 배치된 리세스(56)를 포함하고, 상기 평면 코로나 방전 전극(40)의 상기 팁(54)이 놓이는 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 상기 부분 영역(62)은 상기 리세스(56) 내로 돌출되는 것을 특징으로 하는 입자 센서(12).

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 평면 코로나 방전 전극(40)이 부착 방식으로 놓이는 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분, 및 상기 접지 전극(42)이 놓이는 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분은 일체형 세라믹 캐리어 요소(34)의 구성 요소인 적어도 하나의 웨브(59)에 의해 서로 연결되는 것을 특징으로 하는 입자 센서(12).

청구항 6

세라믹 캐리어 요소(34), 팁(54)을 갖는 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42) 및 적어도 하나의 이온 포획 전극(44)을 포함하는 입자 센서(12)의 제조 방법으로서,

세라믹 캐리어 요소(34)는 상기 세라믹 캐리어 요소(34) 상에 평면으로 부착되는 전극들(40, 42, 44, 46)로 덮이고, 상기 코로나 방전 전극(40)의 상기 팁(54)이 놓이며 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 경계면에 의해 한정된 상기 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분 영역(62)은 노출되어, 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 노출은 밀링과 같은 재료 제거 방법에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 노출은 사출 성형 공정에 의해 상기 세라믹 캐리어 요소(34)가 제조될 때 수행되는 것

을 특징으로 하는 제조 방법.

청구항 9

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 세라믹 캐리어 요소(34)를 부착 방식으로 놓이는 전극들(40, 42, 44, 46)로 덮는 것은 스크린 인쇄 및 후속하는 (공)소결에 의해 수행되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 코로나 방전 전극(40)의 상기 팁(54)의 곡률 반경은 스크린 인쇄 후에 레이저 빔을 사용하여 상기 코로나 방전 전극(40)의 재료를 증발시킴으로써 감소되는 것을 특징으로 하는 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 제 1 항의 전제부에 따른 입자 센서 및 독립 방법 청구항의 전제부에 따른 입자 센서의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 이러한 입자 센서 및 이러한 제조 방법은 EP 2 824 453 A1(WO 2013/125181 A1)에 알려져 있다. 알려진 입자 센서는 층 스택으로서 구현된 세라믹 캐리어 요소, 팁을 갖는 코로나 방전 전극, 접지 전극 및 적어도 하나의 이온 포획 전극(ion catching electrode)을 포함한다.

[0003] 자동차의 입자 필터의 상태와 관련하여, 입자 센서는 온보드 진단 목적으로 점점 더 많이 사용되고 있다. 저항 원리에 따라 작동하는 입자 센서는 시장에서 매우 강력한 위치를 차지한다. 이 센서의 기능은 2 개의 인터디지털 전극들 사이의 전도성 수트(soot) 경로의 형성, 및 수트 농도에 대한 척도로서 전압 인가시 전류의 상승 시간의 평가를 기반으로 한다. 질량 농도(mg/m^3)가 측정된다. 이 센서 개념에서 개수 농도의 계산은 여러 가지 이유로 매우 어렵거나 불가능하다. 센서는 통합된 가열 요소에 의해 적어도 700°C 로 되어 수트(soot) 침착물이 연소 제거되는 방식으로 주기적으로 재생된다.

[0004] 과학에서, 건강 위험과 관련해서 입자의 총 질량(mg/m^3)이 더 중요한지 또는 입자의 개수(입자/ m^3)가 더 중요한지의 여부는 오랫동안 논의되어 왔다. 특히, 매우 작은 질량($\text{m} \sim \text{r}^3$)으로 인해 총 질량의 작은 비율만을 구성하는 작은 입자는 작은 크기로 인해 인체 내로 깊숙이 침투할 수 있기 때문에 특히 중요할 수 있다. 검출 성능과 가격 면에서 수용 가능한, 개수 농도의 측정에 적합한 입자 센서가 시장에 출시되는 즉시, 이러한 입자 센서의 사용이 법률로 규정될 것으로 예상된다.

[0005] 전술한 EP 2 824 453 A1(WO 2013/125181 A1)에 알려진 고전압 입자 센서는 입자 농도의 검출을 위해 전하 측정 원리를 사용한다. (수트) 입자는 코로나 방전을 통해 충전된다. 코로나 방전은 초기 비전도성 매체에서의 방전이며, 이 방전에서 자유 전하 캐리어는 매체의 구성 요소의 이온화에 의해 생성된다. 입자는 이온 부착에 의해 충전된다. 그리고 나서, 상기 입자의 전하, 또는 배기 가스 흐름과 함께 하전 입자의 수송에 의해 고전압 입자 센서로부터 빠져 나가는 전류가 측정된다. 알려진 고전압 입자 센서에서, "탈출 전류(escaping current)"라고도 하는 이 전류가 측정된다. 코로나 방전은 "이온 생성 섹션(ion generation section)"에서 발생한다. 이러한 방식으로 생성된 이온은 추가 입구를 통해 측정 가스에 공급되는 가압 공기와 함께 노즐을 통해 "전하 섹션(electric charge section)" 내로 블로잉된다. 알려진 센서에서, 코로나 방전은 측정 가스와 공간적으로 분리되어 발생하고, 입자로 측정 가스의 덮임이 측정되어야 한다. 측정 가스 유입구는 코로나 방전 전극의 후방에(이온의 흐름으로 볼 때 하류에) 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 과제는 종래 기술에 비해 개선된 입자 센서 및 입자 센서의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 장치와 관련해서 청구항 제 1 항의 특징에 의해 그리고 방법과 관련해서 독립 방법 청구항의 특징에 의해 종래 기술과 구별된다. 이에 따르면, 입자 센서는, 전극이 세라믹 캐리어 요소 상에 평면으로 그리고 부착 방식으로 놓여 평면 전극을 형성하고, 평면 코로나 방전 전극의 팁이 놓이며 세라믹 캐리어 요소의 경계면에 의해 한정되는, 세라믹 캐리어 요소의 부분 영역이 세라믹 캐리어 요소의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출되는 것을 특징으로 한다.
- [0008] 이 방법은 세라믹 캐리어 요소가 세라믹 캐리어 요소 상에 평면으로 부착된 전극으로 덮여 있고, 코로나 방전 전극의 팁이 놓이며 세라믹 캐리어 요소의 경계면에 의해 한정되는 세라믹 캐리어 요소의 부분 영역은 노출되어, 세라믹 캐리어 요소의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출되는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 입자 센서를 제조하는 동안, 코로나 방전 전극의 팁이 놓이며 세라믹 캐리어 요소의 경계면에 의해 한정되는 세라믹 캐리어 요소의 부분 영역은 노출되어, 세라믹 캐리어 요소의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출됨으로써, 입자 센서의 작동 동안 코로나 방전 전극의 팁으로부터 나오는 코로나 방전은 세라믹 캐리어 요소의 노출된 영역 내로도 퍼질 수 있고, 코로나 방전 전극의 팁으로부터 나오는 코로나 방전은 평면 코로나 방전 전극의 평면에서 코로나 방전 전극의 팁을 넘어 돌출된 세라믹에 의해 방해 받지 않는다.
- [0010] 입자 센서의 바람직한 실시 예에서, 세라믹 캐리어 요소는 평면 코로나 방전 전극의 팁이 놓이는, 세라믹 캐리어 요소의 부분 영역에서 평면 코로나 방전 전극이 놓이는 평면에 대해 평행하게 놓인 횡단면을 갖고, 상기 횡단면은 코로나 방전 전극의 팁의 형상을 갖는다.
- [0011] 동일한 형상 및 바람직하게는 동일한 크기의 결과로서, 코로나 방전 전극의 팁의 측면 가장자리로부터 나오는 코로나 방전은 평면 코로나 방전 전극의 평면에서 코로나 방전 전극의 팁의 측면 가장자리를 넘어 돌출하는 세라믹에 의해 방해 받지 않는다. 이러한 바람직한 효과는 팁의 곡률 반경을 약간 줄여 팁을 약간 더 뾰족하게 하기 위해 팁의 좁은 가장자리가 레이저 가공 단계에 의해 증발되는 실시 예에서도 나타난다.
- [0012] 전체적으로, 세라믹 캐리어 요소의 뾰족한 형상이 입자 센서의 의도된 사용시 코로나 방전 구역을 통한 측정 가스의 흐름을, 그러한 팁없이 실현된 편평한 세라믹 캐리어 요소보다 덜 방해하기 때문에, 더 안정적인 코로나 방전 및 측정 가스의 개선된 이온화가 달성된다. 따라서, 측정 가스의 개선된 이온화 및 결과적으로 측정 가스 와 함께 이송되는 입자의 더 효과적인 충전이 달성된다.
- [0013] 평면 코로나 방전 전극으로부터의 거리가 세라믹을 향하는 평면 코로나 방전 전극의 법선 방향으로 커질수록 횡단면이 더 작아지는 것이 바람직하다. 코로나 방전 전극의 팁의 노출을 넘어서 코로나 방전 전극의 팁의 하부 파면을 어느 정도 나타내는 이 특징에 의해, 코로나 방전 전극의 팁으로부터 나오는 코로나 방전에 대한 전파 자유가 더 커지고, 이는 제시된 장점을 더욱 증가시킨다.
- [0014] 캐리어 요소는 평면 코로나 방전 전극과 접지 전극 사이에 배치된 리세스를 포함하며, 상기 리세스 내로 상기 부분 영역이 돌출되는 것이 바람직하다. 리세스는 블라인드 홀 또는 관통 구멍일 수 있다. 이러한 구성에 의해, 세라믹 캐리어 요소는 일체형 부품으로서 실현될 수 있으며, 이는 제조를 간소화하고 입자 센서의 사용시 입자 센서의 견고성을 향상시킨다. 이는 자동차의 배기 시스템에 입자 센서를 사용할 때 특히 바람직하다.
- [0015] 다른 바람직한 실시 예는 평면 코로나 방전 전극이 부착 방식으로 놓이는 캐리어 요소의 부분 및 접지 전극이 놓이는 캐리어 요소의 부분이 일체형 세라믹 캐리어 요소의 구성 요소인 적어도 하나의 웨브에 의해 서로 연결되는 것을 특징으로 한다. 구멍을 갖는 실시 예는 측정 가스가 상기 구멍을 통해 흐를 수 있으며 이는 유동 저항을 줄이고 입자의 충전을 향상시키는 장점을 갖는다.
- [0016] 이 방법과 관련하여, 코로나 방전 전극의 팁이 놓이는 캐리어 요소의 부분 영역은 밀링과 같은 재료 제거 방법에 의해 노출되는 것이 바람직하다. 밀링에 의해, 원하는 형상이 특히 정확하게 제조될 수 있다.
- [0017] 또한, 코로나 방전 전극의 팁이 놓이는 캐리어 요소의 부분 영역은 사출 성형 공정에 의해 세라믹 캐리어 요소가 제조될 때 노출되는 것이 바람직하다. 이 실시 예는 특히 간단하고 시간을 절약하는 제조의 장점을 갖는다.
- [0018] 바람직한 실시 예는 세라믹 캐리어 요소를 부착 방식으로 놓이는 전극으로 덮는 것이 스크린 인쇄 및 후속하는 (공)소결에 의해 이루어지는 것을 특징으로 한다. 이 특징에 의해, 낮은 재료 비용 및 세라믹 캐리어 요소와의 연결의 양호한 강도를 갖는 전극이 제조되어 세라믹 캐리어 요소에 연결될 수 있다.
- [0019] 또한, 코로나 방전 전극의 팁의 곡률 반경은 스크린 인쇄 후에 레이저 빔을 사용하여 코로나 방전 전극의 재료를 증발시킴으로써 감소되는 것이 바람직하다. 이 특징에 의해, 코로나 방전 전극의 팁에서의 전계 강도가 커

지며, 이는 원하는 코로나 방전의 생성을 위해 바람직하다.

[0020] 본 발명은 일반적으로 측정 가스(반드시 배기 가스일 필요는 없음) 중의 입자 농도(반드시 수트 입자일 필요는 없음)를 측정하기 위해, 예를 들어 먼지 농도를 검출하기 위해 사용될 수 있다. 본 출원에서 배기 가스 및 수트 입자가 언급되면, 이는 더 일반적인 용어 입자 및 측정 가스에 대한 예를 의미한다. 본 발명의 실시 예들이 도면에 도시되어 있으며, 이하의 설명에서 더 상세히 설명된다. 상이한 도면들에서 동일한 도면 번호는 동일하거나 적어도 기능상 유사한 요소를 나타낸다. 개별 도면을 설명할 때, 경우에 따라 다른 도면의 요소가 참조될 수도 있다. 각각은 개략적인 형태로 도시된다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 입자 센서, 케이블 하니스 및 제어 장치를 포함하는 입자 센서 유닛 및 배기 튜브 형태의 본 발명의 기술적 환경을 도시한다.

도 2는 다양한 전극을 지지하는 입자 센서의 세라믹 캐리어 요소의 단면도를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 입자 센서의 실시 예의, 전극을 지지하는 세라믹 캐리어 요소의 평면도를 도시한다.

도 4는 도 3의 실시 예의 제 1 디자인의 단면도를 도시한다.

도 5는 세라믹 캐리어 요소의 리세스가 관통 홀인, 대안적인 실시 예를 도시한다.

도 6은 세라믹 캐리어 요소의 부분들이 웨브에 의해 서로 연결되는, 다른 대안적인 실시 예를 도시한다.

도 7은 본 발명에 따른 입자 센서의, 전극을 지지하는 세라믹 캐리어 요소의 다른 실시 예를 도시한다.

도 8은 본 발명에 따른 제조 방법의 실시 예의 흐름도를 도시한다.

도 9는 레이저 가공 단계 전후의 평면 코로나 방전 전극의 팁의 평면도를 도시한다.

도 10은 세라믹 캐리어 요소의 후면에 배치된 가열 요소를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 구체적으로, 도 1은 케이블 하니스(14)를 통해 입자 센서 유닛(10)의 제어 장치(16)에 연결된 입자 센서(12)를 포함하는 입자 센서 유닛(10)을 도시한다.

[0023] 입자 센서(12)는 측정 가스(20)로서 배기 가스를 안내하는 배기 튜브(18) 내로 돌출되고, 측정 가스(20)의 흐름 내로 돌출하는 내부 금속 튜브(22) 및 외부 금속 튜브(24)의 튜브 장치를 포함한다. 튜브 장치는 본 발명의 바람직한 실시 예에서 사용되지만 본 발명의 필수 요소는 아니다.

[0024] 2 개의 금속 튜브(22, 24)는 바람직하게는 일반적인 실린더 형상 또는 프리즘 형상을 갖는다. 실린더 형상의 베이스 면은 바람직하게는 원형, 타원형 또는 다각형이다. 실린더들은 동축으로 배치되는 것이 바람직하고, 실린더의 축은 배기 튜브(18) 내에서 상기 튜브 장치 외부에 있는 측정 가스(20)의 유동 방향에 대해 횡 방향으로 놓인다. 내부 금속 튜브(22)는 배기 튜브(18) 내의 설치 개구의 반대편에 있는 튜브 장치의 제 1 단부(26)에서 외부 금속 튜브(24)를 넘어 유동 측정 가스(20) 내로 돌출된다. 외부 금속 튜브(24)는 배기 튜브(18) 내의 설치 개구를 향한, 2 개의 금속 튜브(22, 24)의 제 2 단부(28)에서 내부 금속 튜브(22)를 넘어 돌출된다. 외부 금속 튜브(24)의 내부 폭은 바람직하게는 내부 금속 튜브(22)의 외경보다 훨씬 더 커서, 2 개의 금속 튜브(22, 24) 사이에 제 1 유동 단면 또는 갭(5)이 형성된다. 내부 금속 튜브(22)의 내부 폭(W)은 제 2 유동 단면을 형성한다.

[0025] 이 기하 구조는, 측정 가스(20)가 제 1 단부(26) 상의 제 1 유동 단면을 통해 튜브 장치 내로 들어가고, 이어서 튜브 장치의 제 2 단부(28)에서 그 방향을 변경하여 내부 금속 튜브(22) 내로 들어가며 상기 내부 금속 튜브(22)로부터 흡입되게 한다. 이 경우, 내부 금속 튜브(22) 내에 층류가 형성된다. 튜브들(22, 24)의 튜브 장치는 본 발명에 따른 입자 센서의 바람직한 실시 예에 의해 배기 튜브(18) 내에서의 측정 가스(20)의 유동 방향에 대해 횡 방향으로 배기 튜브(18)에 그리고 측면으로 측정 가스(20)의 흐름 내로 돌출하여 고정되고, 금속 튜브들(22, 24)의 내부는 배기 튜브(18)의 주변에 대해 밀봉되어 있다. 상기 고정은 바람직하게는 나사 결합에 의해 수행된다.

[0026] 일 실시 예에서, 상기 고정은 외부로의 개구(30)를 가질 수 있으며, 상기 개구(30)를 통해 필요한 경우 신선한

공기(32)가 외부로부터 튜브 장치 내로 블로잉될 수 있다.

- [0027] 세라믹 캐리어 요소(34)는 내부 금속 튜브(22) 내에 배치되고, 부착된 다수의 전극을 포함하는 전극 장치(36)를 지지한다. 전극 장치(36)의 전극들은 흘러가는 측정 가스(20)에 노출되고 케이블 하니스(14)를 통해 입자 센서 유닛(10)의 제어 장치(16)에 연결된다. 제어 장치(16)는 입자 센서(12)를 작동시키고 전극 장치(36)의 전극에 나타나는 전류 및 전압과 같은 전기적 변수로부터 배기 가스 중의 입자 농도를 나타내는 출력 신호를 발생시키도록 설계된다. 상기 출력 신호는 제어 장치(16)의 출력부(38)에 제공된다. 출력 신호는 예를 들어 전술한 EP 2 824 453 A1에 설명된 원리에 따라 생성된다.
- [0028] 도 2는 상이한 전극들을 지지하고 코로나 방전으로 작동하는 평면 입자 센서의 작동 원리를 설명하기 위해 사용되는 입자 센서의 세라믹 캐리어 요소(34)의 단면도를 도시한다.
- [0029] 전기 절연성 세라믹 캐리어 요소(34) 상에, 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42) 및 이온 포획 전극(ion catching electrode; 44)이 배치된다. 도시된 실시 예에서, 세라믹 캐리어 요소(34)는 입자 전하 검출 전극(46)으로서 사용되는 측정 전극(46)을 추가로 지지하지만, 상기 측정 전극이 반드시 필요한 것은 아니다. 일 실시 예에서, 가열 전극 형태의 가열 요소(50)는 세라믹 캐리어 요소(34)의 후면(48) 상에 부착 방식으로 배치된다.
- [0030] 세라믹 캐리어 요소(34)는 그 길이 방향이 거기에 흐르는 측정 가스(20)의 방향과 평행하게 도 1의 내부 금속 튜브(22) 내에 배치된다. 화살표 방향으로 표시된 유동 방향을 갖는 측정 가스(20)는 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42), 이온 포획 전극(44) 및 경우에 따라 측정 전극(46)의 상기 배치를 통해 흐른다. 코로나 방전은 코로나 방전 전극(40)과 접지 전극(42) 사이의 코로나 방전 구역(52)에서 이루어진다. 입자로 채워진 측정 가스(20)가 코로나 방전 구역(52)을 통해 흐른다. 코로나 방전 구역(52)에서 거기에 존재하는 측정 가스(20)가 부분적으로 이온화된다. 그 후, 입자는 이온 및 그에 따라 전하를 흡수한다.
- [0031] 코로나 방전의 발생을 위해 필요한, 코로나 방전 전극(40)과 접지 전극(42) 사이의 전압은 제어 장치(16) 내에 통합된 고전압 소스에 의해 생성된다.
- [0032] 이온 포획 전극(44)은 측정 가스(20)와 함께 운반되는 더 무겁고 따라서 더 비활성인 입자에 부착되지 않는 이온을 잡는다. 도 2에 도시되지 않은 내부 금속 튜브(22)는 이온 포획 전극(44)용 역 전극으로서 사용될 수 있다. 수트(soot) 입자와 함께 운반된 전하는 입자 전하 검출 전극으로서 작용하는 측정 전극(46)에 대한 전하 영향에 의해 측정되거나, 또는 EP 2 824 453 A1에 기술된 "탈출 전류(escaping current)" 원리를 사용하여 측정된다.
- [0033] 도 3은 본 발명에 따른 입자 센서의 실시 예의, 전극을 지지하는 세라믹 캐리어 요소(34)의 평면도를 도시한다. 팁(54)을 갖는 코로나 방전 전극(40), 접지 전극(42) 및 이온 포획 전극(44) 및 경우에 따라 측정 전극(46)은 각각 세라믹 캐리어 요소(34) 상에 평면으로 그리고 부착 방식으로 놓여, 평면 전극을 형성한다.
- [0034] 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이며 세라믹 캐리어 요소의 경계면에 의해 한정된, 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분 영역은 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁으로서 나머지 세라믹 캐리어 요소로부터 돌출된다. 도 3에서 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)에 의해 오픈되는 상기 부분 영역은 팁(54)으로서 세라믹 캐리어 요소(34)의 리세스(56) 내로 돌출되고, 상기 리세스는 세라믹 캐리어 요소(34)의 세라믹 재료로 채워지지 않는다.
- [0035] 도 4는 도 3의 실시 예의 제 1 디자인의 단면도를 도시한다. 세라믹 캐리어 요소(34)는 평면 코로나 방전 전극(40)이 놓이는 평면(58)을 갖는다. 이에 대해 평행한, 세라믹 캐리어 요소(34)의 가상 단면(60)은 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이며 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분 영역(62) 내로 돌출되지만, 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)의 가장자리를 넘어 돌출되지 않는다. 따라서, 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)은 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분 영역(62) 상에 놓인다.
- [0036] 도시된 실시 예에서, 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54) 및 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)의 측면 가장자리들은 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분 영역(62)의 재료를 넘어 돌출되지 않는다. 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)은 세라믹 캐리어 요소(34)의 재료로부터 노출되어 리세스(56) 내의 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분 영역(62) 상에 놓인다.
- [0037] 전극이 평면으로 놓이는 세라믹 캐리어 요소(34)는 바람직하게는 일체로 또는 함께 소결되는 다수의 세라믹 포일(포일 라미네이트)로 이루어진다. 이 세라믹 캐리어 요소(34) 내에 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분 영역(62)을 구현하기 위해, 세라믹 캐리어 요소(34)는 평면 코로나 방전 전극(40)과 접지 전극(42) 사이에

배치된 리세스(56)를 갖는다. 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이는 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분 영역(62)은 측면으로부터 상기 리세스(56) 내로 돌출된다. 리세스(56)는 도 4에 도시된 바와 같이 불연속 블라인드 홀일 수 있다.

[0038] 도 5는 리세스(56)가 관통 구멍인 대안적인 실시 예를 도시한다.

[0039] 도 6은 평면 코로나 방전 전극(40)이 부착 방식으로 놓이는 세라믹 캐리어 요소(34)의 부분과 접지 전극(42)이 놓이는 캐리어 요소의 부분이 일체형 세라믹 캐리어 요소(34)의 구성 요소인 적어도 하나의 웨브(59)에 의해 서로 연결되는 다른 대안적인 실시 예를 도시한다. 이 대안들(블라인드 홀, 관통 구멍, 웨브)은 도 7에 따른 실시 예에도 적용된다.

[0040] 도 7은 본 발명에 따른 입자 센서의, 전극을 지지하는 세라믹 캐리어 요소(34)의 다른 실시 예를 도시한다. 세라믹 캐리어 요소가 평면 코로나 방전 전극(40)이 놓이는 평면(58)을 갖는 것은 여기에서도 적용된다. 이에 평행한, 캐리어 요소(34)의 가상 단면(60)은 평면 코로나 방전 전극(40)으로부터의 거리가 도 7에서 아래를 향한 평면 코로나 방전 전극(40)의 법선 방향으로 커질수록 더 작아진다.

[0041] 따라서, 평면 코로나 방전 전극(40)의 팁(54) 및 측면 가장자리는 세라믹 캐리어 요소(34)의 재료로부터 노출되어, 리세스(56)에서 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이는 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분에 놓인다. 코로나 방전 전극(40)의 팁(54)이 놓이는 세라믹 캐리어 요소(34)의 팁을 형성하는 부분은 마치 코로나 방전 전극의 팁의 하부가 파내진 것처럼, 코로나 방전 전극의 팁으로부터의 간격이 커짐에 따라 작아진다. 접지 전극(42)의 하부도 이렇게 파내질 수 있다. 이는 이 실시 예에서 리세스(56)를 한정하는 세라믹 캐리어 요소(34)의 경계면(64)의 위치를 나타내는 파선으로 도 7에 도시된다.

[0042] 도 8은 본 발명에 따른 제조 방법의 실시 예의 흐름도를 도시한다. 제 1 단계(66)에서, 세라믹 캐리어 요소(34)는 세라믹 사출 성형 부품으로서 또는 세라믹 포일 부품으로서 제조된다. 노출된 또는 하부를 파낸 팁을 갖는 세라믹 캐리어 요소(34)의 형상은 사출 성형 툴의 공동부의 형상에 의해 이미 제조되거나, 또는 블랭크의 구조 후에 또는 세라믹 포일의 라미네이션 후에 밀링과 같은 제 2 재료 제거 단계(68)에 의해 형성된다.

[0043] 제 3 단계(70)에서, 세라믹 캐리어 요소의 표면은 스크린 인쇄 방법에 의해 전극(40, 42, 44 및 경우에 따라 46)으로 덮인다. 바람직한 실시 예에서, 가열 요소(50)는 세라믹 캐리어 요소(34)의 후면(48) 상에 추가로 제공된다. 후면(48)은 특히 코로나 방전 전극(40)이 배치되는 세라믹 캐리어 요소(34)의 측면의 반대편에 있다.

[0044] 세라믹 사출 성형 부품의 완성(전극의 스크린 인쇄 포함) 후에 제 4 단계(72)로서 열처리 단계가 이어지며, 이 단계는 세라믹 재료 및 전극 페이스트를 경화시킨다.

[0045] 일 실시 예에서, 이러한 일련의 단계들은 제 5 단계(74)로서 레이저 가공 단계에 의해 보완되며, 이 단계는 도 9를 참조하여 아래에 설명된다: 도 9는 평면 코로나 방전 전극의 팁(54)의 평면도를 도시한다. 외부 가장자리(76)는 스크린 인쇄 단계의 결과에 상응한다. 팁의 곡률 반경을 줄여 팁을 더 뾰족하게 만들기 위해, 전극의 외부 가장자리가 레이저에 의해 증발될 수 있다. 결과적으로, 레이저 가공 단계 전의 상태와 비교하여 더 뾰족하며 내부 가장자리(78)에 의해 한정되는 코로나 방전 전극이 남는다.

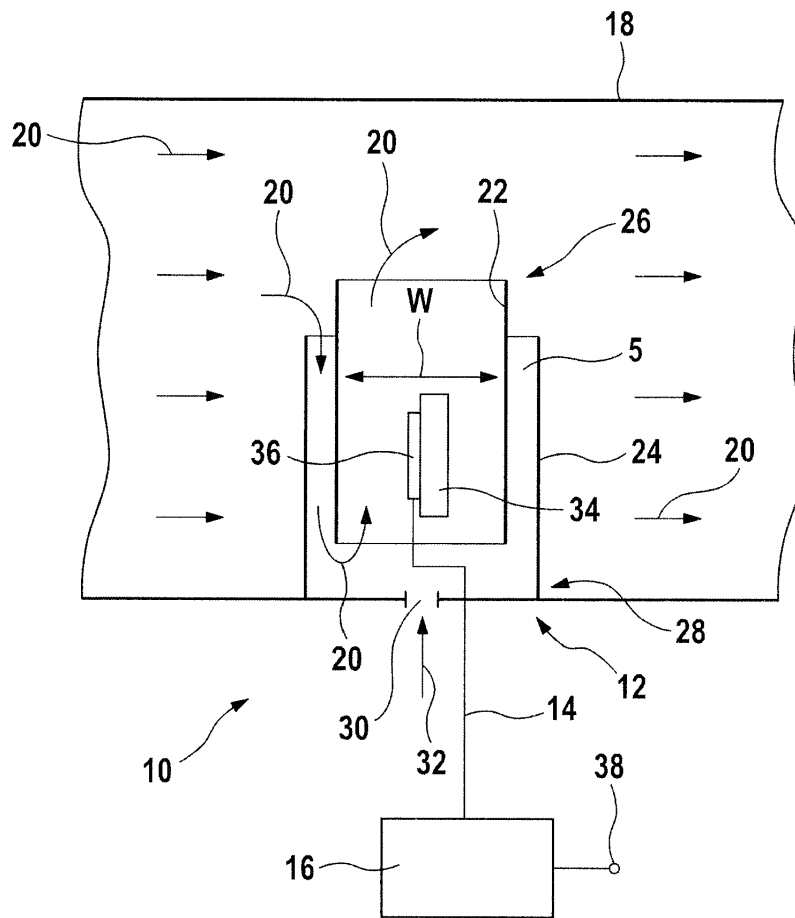
[0046] 도 10은 가열 요소(50)가 부착된 세라믹 캐리어 요소의 후면의 평면도를 도시한다. 가열 요소(50)는 바람직하게는 예를 들어 스크린 인쇄 공정에 의해 제공된 구불구불한 형태의 가열 전극, 및 작동 중에 제어 장치에 의해 전기 에너지가 상기 가열 전극에 공급되게 하는 2 개의 연결 패드(80)를 포함한다. 모든 전극은 바람직하게는 백금 층의 스크린 인쇄에 의해 형성된다. 가열 요소(50)는 예를 들어 전극들 사이의 단락을 야기할 수 있는 수트(soot) 입자의 침착을 감소시키기 위해 및/또는 이미 침착된 수트 입자를 연소시키기 위해, 세라믹 캐리어 요소 및 부착된 전극의 온도를 높이는데 사용될 수 있다.

부호의 설명

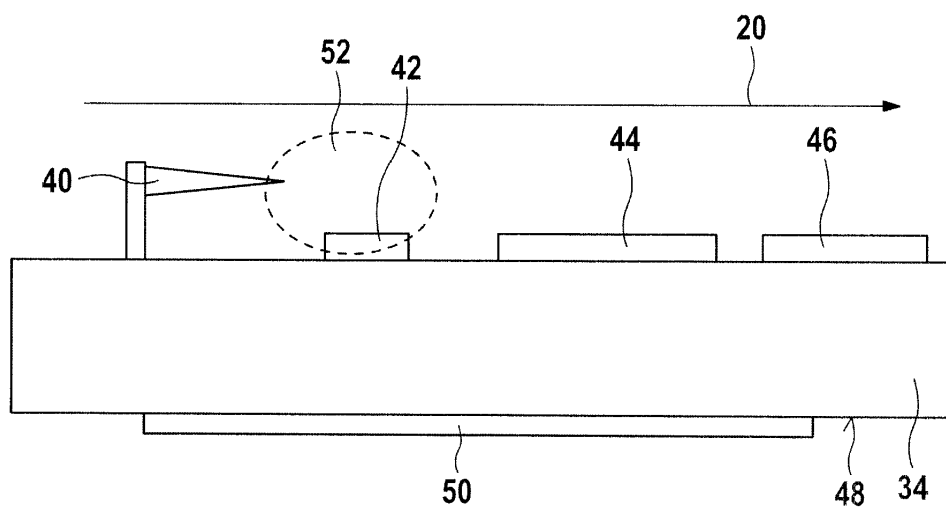
[0047] 12: 입자 센서 34: 세라믹 캐리어 요소
40: 코로나 방전 전극 42: 접지 전극
44: 이온 포획 전극 54: 팁
59: 웨브

도면

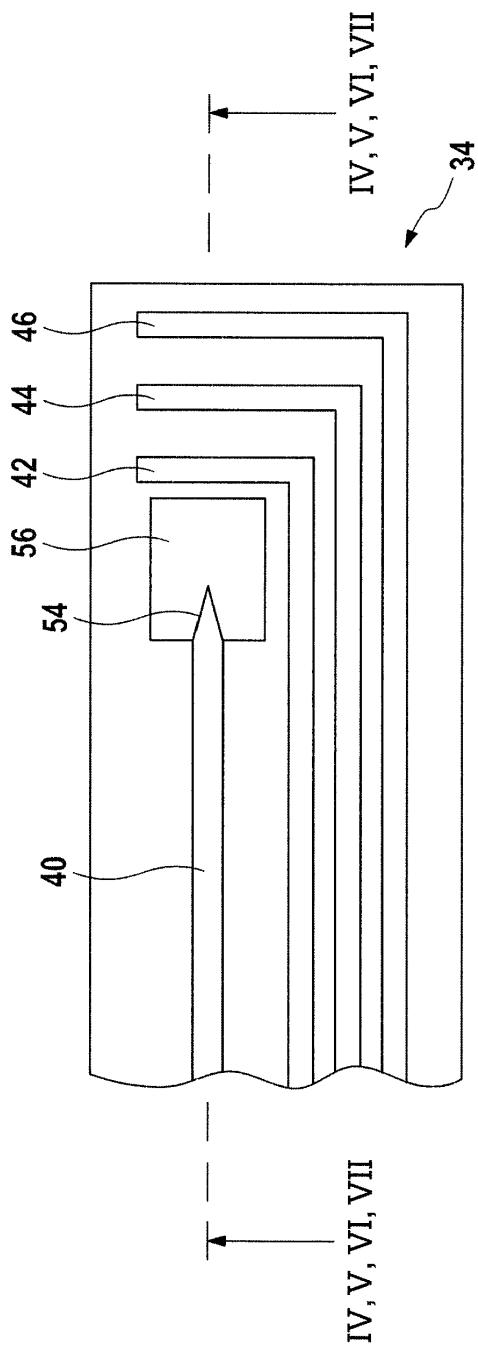
도면1



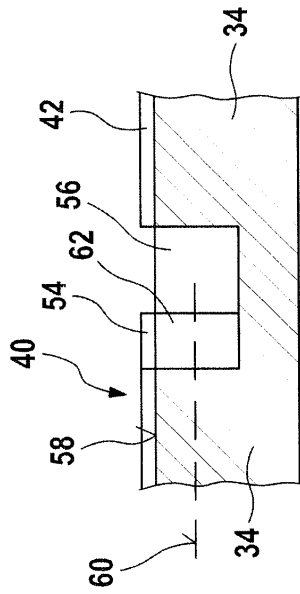
도면2



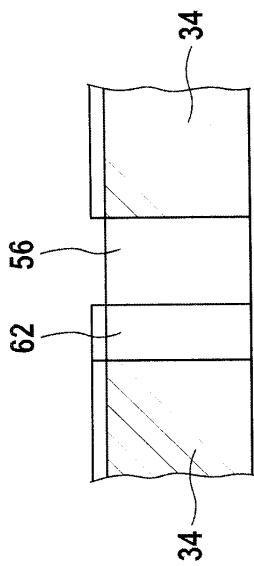
도면3



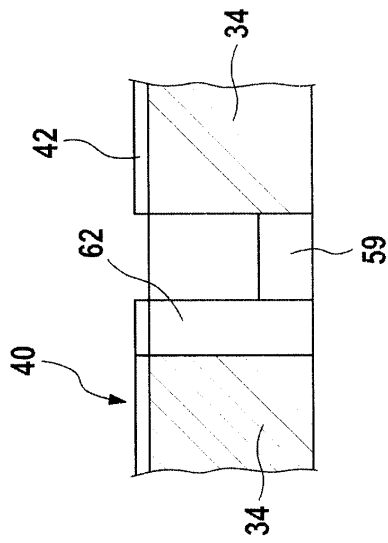
도면4



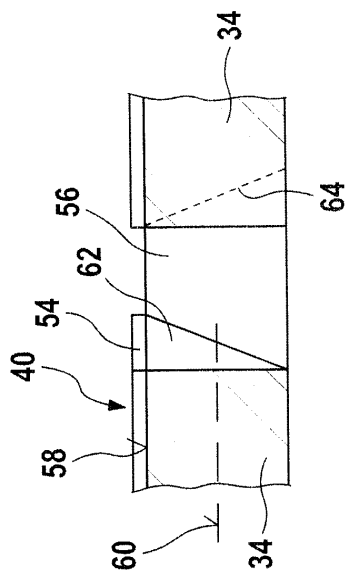
도면5



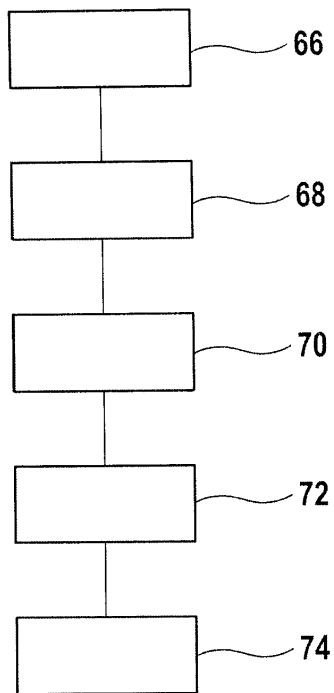
도면6



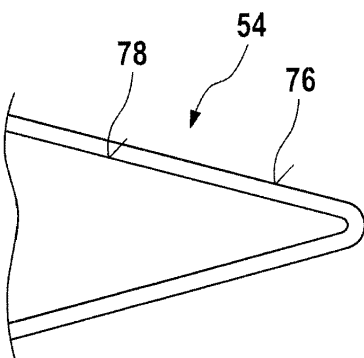
도면7



도면8



도면9



도면10

