



(51) 국제특허분류:

G01N 15/10 (2006.01) G01N 27/22 (2006.01)
G01N 27/30 (2006.01) F01N 3/021 (2006.01)
G01N 1/22 (2006.01) F01N 11/00 (2006.01)
G01N 25/32 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2016/006044

(22) 국제출원일: 2016년 6월 8일 (08.06.2016)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2015-0081397 2015년 6월 9일 (09.06.2015) KR
10-2016-0039712 2016년 3월 31일 (31.03.2016) KR

(71) 출원인: 주식회사 아모텍 (AMOTECH CO., LTD.)
[KR/KR]; 405-846 인천시 남동구 남동서로 380, 남동
공단 5블록 1롯트 (남촌동), Incheon (KR).

(72) 발명자: 정연수 (CHUNG, Yeon-Soo); 406-705 인천시
연수구 선학로 101, 105동 404호 (선학동, 뉴서울아파
트), Incheon (KR). 오수민 (OH, Soo-Min); 151-015 서울
시 관악구 신림로 3길 40, 7동 802호 (신림동, 건영 3
차아파트), Seoul (KR). 김은지 (KIM, Eun-Ji); 405-841
인천시 남동구 인하로 497-28, 323호 (구월동, 새롬노
빌리안 1차), Incheon (KR). 홍성진 (HONG, Sung-Jin);
441-450 경기도 수원시 권선구 호매실로 218번길 111,

1315동 2401호 (호매실동, 호매실마을 13단지),
Gyeonggi-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 이룸리온 (ERUUM & LEEON IN-
TELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 06575 서울
시 서초구 사평대로 108 3층 (반포동), Seoul (KR).

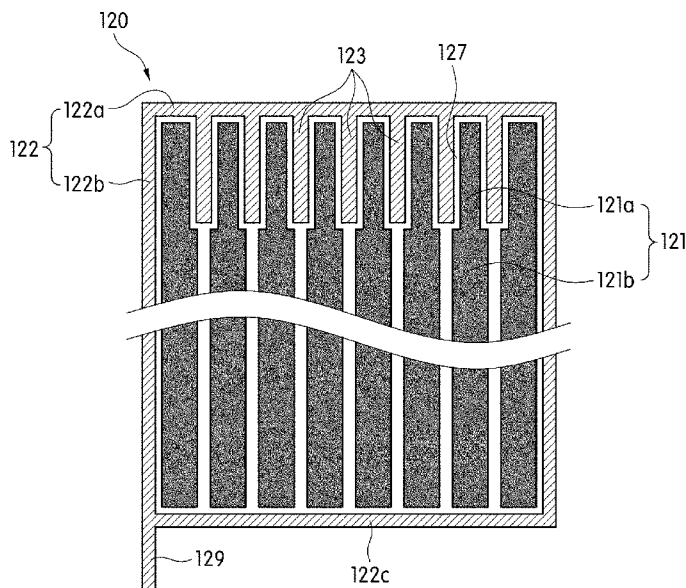
(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의
국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO,
AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA,
LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN,
MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,
PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

[다음 쪽 계속]

(54) Title: PARTICULATE MATTER SENSOR, AND EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEM HAVING SAME

(54) 발명의 명칭: 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템



(57) Abstract: A particulate matter sensor is provided. A particulate matter sensor according to an exemplary embodiment of the present invention comprises: an insulating substrate; a first electrode unit that is formed on a surface of the insulating substrate and that includes a rim electrode, and a plurality of spaced electrodes that are not electrically connected to the rim electrode; a second electrode unit that is disposed inside the insulating substrate and spaced apart from the first electrode unit, and that includes a plurality of capacitor electrodes wherein the capacitor electrodes are electrically connected to one another so that capacitance of the first electrode unit can be measured; and a heater unit that is disposed inside the insulating substrate and that provides heat for removing particulate matter deposited on a sensing unit, wherein the spaced electrodes include the sensing unit on which particulate matter is deposited and a capacitor unit for measuring capacitance, the spaced electrodes and the rim electrode are electrically connected when particulate matter is deposited, and thereby the capacitance between the first electrode unit and the second electrode unit can be measured.

(57) 요약서:

[다음 쪽 계속]

**공개:**

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

입자상 물질 센서가 제공된다. 본 발명의 예시적인 실시예에 따른 입자상 물질 센서는 절연기관; 상기 절연 기관의 일면에 형성되며, 테두리전극 및 상기 테두리전극에 전기적으로 연결되지 않는 복수 개의 이격전극을 포함하는 제 1 전극부; 상기 절연기관의 내부에 상기 제 1 전극부와 간격을 두고 이격배치되며, 상기 제 1 전극부와 정전용량을 측정할 수 있도록 서로 전기적으로 연결된 복수 개의 용량전극을 포함하는 제 2 전극부; 및 상기 절연기관의 내부에 배치되어 상기 감응부에 퇴적된 입자상 물질을 제거하기 위한 열을 제공하는 히터부;를 포함하고, 상기 이격전극은 입자상 물질이 퇴적되는 감응부와, 정전용량을 측정하기 위한 용량부를 포함하며, 입자상 물질의 퇴적시 상기 이격전극과 테두리전극이 서로 전기적으로 연결되어 상기 제 1 전극부와 제 2 전극부 사이의 정전 용량을 측정할 수 있다.

명세서

발명의 명칭: 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 검출 민감도를 향상시키고 응답시간을 단축시킬 수 있는 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 배기 규제가 한층 강화됨에 따라 배기 가스를 정화하는 후처리 장치에 대한 관심이 높아지고 있다. 특히, 디젤 자동차에 대한 입자상 물질(Particulate Matter; PM)에 대한 규제가 더욱 엄격해지고 있다.
- [3] 그 일환으로, 입자상 물질을 저감시키는 가장 효율적이고 실용화에 접근되는 기술은 매연 여과장치를 이용한 배기가스 저감장치이다.
- [4] 한편, 배기가스 저감장치의 고장 여부를 진단하기 위해서는 DPF필터 후단에 입자상 물질 센서(PM센서)가 장착되며, 이러한 입자상 물질 센서(PM)는 저항방식과 정전용량 방식이 있다.
- [5] 위의 방식 중 저항방식의 입자상 물질 센서(PM센서)는 표면에 배치되는 복수 개의 외부전극이 나란하게 배치되며, 외부전극 사이에 입자상 물질이 침전되고, 침전된 입자상 물질(PM)에 의해 외부전극 사이에 전류가 형성되어 센서의 전기전도도 변화를 측정함으로써, 배기가스 미립자 필터를 통과하여 하류 측으로 빠져나가는 입자상 물질을 용이하게 검출할 수 있다.
- [6] 아울러, 정전용량 방식은 표면에 나란하게 배치되는 복수 개의 외부전극과, 복수 개의 외부전극과 상/하 방향으로 배치되는 복수 개의 내부전극으로 구성되며, 외부전극들 사이에 퇴적하는 입자상 물질의 면적 및 외부전극과 내부전극 사이의 거리를 이용하여 외부전극과 내부전극 사이의 정전용량을 측정함으로써, 배기가스 미립자 필터를 통과하여 하류 측으로 빠져나가는 입자상 물질을 용이하게 검출할 수 있다.
- [7] 이와 같은 저항방식 및 정전용량 방식의 입자상 물질 센서는 외부전극들 사이에 입자상이 침전되는 속도에 따라 외부전극들 사이에 형성되는 초기 전류의 응답시간이 결정될 수 있다.
- [8] 그러나 종래의 입자상 물질 센서는 외부전극들 사이가 외부전극의 폭보다 넓은 폭을 갖도록 형성되기 때문에 입자의 침전에 따른 초기 전류의 응답시간이 매우 느리다는 문제점이 있다.
- [9] 또한, 외부전극의 면적이 외부전극들 사이의 폭보다 작게 형성되기 때문에 외부전극과 내부전극 사이의 정전용량의 검출 민감도가 낮다는 문제점이 있다.
- [10] 한편, 복수 개의 외부전극은 입자상 물질이 퇴적되는 감응부와 내부전극과의

정전용량을 측정하기 위한 용량부가 각각 구비되며, 감응부와 용량부는 서로 인접한 위치에 형성된다. 이에 따라, 입자상 물질이 퇴적되는 감응부가 고온의 배기가스에 노출되는 경우 감응부와 인접한 위치에 형성된 용량부 역시 배기가스에서 전달되는 온도의 영향을 받게 된다.

- [11] 그러나, 입자상 물질 센서를 구성하는 절연기판은 재료의 특성상 고온의 환경에서는 유전율의 급격한 변화가 발생한다. 일례로, 절연기판이 알루미늄으로 이루어진 경우 600°C 부근에서 급격한 유전율의 변화가 발생한다.
- [12] 이에 따라, 감응부가 600°C 이상의 고온의 환경에 노출되는 경우 감응부와 인접한 위치에 형성된 용량부 역시 고온의 영향을 받게 되므로, 급격한 유전율의 변화에 의해 외부전극과 내부전극 사이에 일정한 정전용량을 구현하기 어려운 문제점이 있다.
- [13] 즉, 감응부와 용량부가 서로 인접하게 형성되는 경우 소정 온도 이상의 고온의 환경에서는 일정한 정전용량을 측정할 수 없어 사용상에 제약이 발생한다.
- [14] 한편, 입자상 물질 센서는 재사용을 위한 리플래쉬 과정에서 입자상 물질센서에 퇴적된 입자상 물질을 제거하기 위하여 히터부를 통해 열을 가하게 된다. 이로 인해, 히터부에서 가해지는 열에 의해 절연기판의 온도가 상승된다. 이때, 절연기판의 온도는 통상적으로 650°C 이상 2200°C까지 상승될 수 있다.
- [15] 이에 따라, 히터부의 열을 이용해 퇴적된 입자상 물질을 제거한 후 절연기판의 온도가 소정의 온도 이하로 떨어질 때까지 사용하기 어려운 문제점이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [16] 본 발명은 상기와 같은 점을 감안하여 안출한 것으로, 정전용량의 응답시간을 단축시키고 검출 민감도를 향상시킬 수 있는 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [17] 또한, 본 발명은 절연기판의 유전율이 급격하게 변화되는 고온의 환경에서도 일정한 정전용량을 구현할 수 있는 입자상 물질 센서 및 이를 포함하는 배기가스 정화 시스템을 제공하는데 다른 목적이 있다.
- [18] 또한, 본 발명은 재사용을 위한 리플래쉬 공정 후 대기시간 없이 곧바로 사용할 수 있는 입자상 물질 센서 및 배기가스 정화 시스템을 제공하는데 또 다른 목적이 있다.

과제 해결 수단

- [19] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명은 절연기판; 상기 절연기판의 일면에 형성되며, 테두리전극 및 상기 테두리전극에 전기적으로 연결되지 않는 복수 개의 이격전극을 포함하는 제1전극부; 상기 절연기판의 내부에 상기 제1전극부와 간격을 두고 이격배치되며, 상기 제1전극부와 정전용량을 측정할 수 있도록 서로 전기적으로 연결된 복수 개의 용량전극을 포함하는 제2전극부; 및 상기 절연기판의 내부에 배치되어 상기 감응부에 퇴적된 입자상

물질을 제거하기 위한 열을 제공하는 히터부;를 포함하고, 상기 이격전극은 입자상 물질이 퇴적되는 감응부와, 정전용량을 측정하기 위한 용량부를 포함하며, 입자상 물질의 퇴적시 상기 이격전극과 테두리전극이 서로 전기적으로 연결되어 상기 제1전극부와 제2전극부 사이의 정전 용량을 측정하는 입자상 물질 센서를 제공한다.

- [20] 또한, 상기 제1전극부는 상기 복수 개의 이격전극을 둘러싸도록 배치되는 테두리전극 및 상기 테두리전극으로부터 일방향으로 평행하게 연장되는 복수 개의 연장전극을 포함하며, 상기 각각의 이격전극은 서로 이웃하는 한 쌍의 연장전극 사이 또는 서로 이웃하는 연장전극과 테두리전극 사이에 상기 감응부가 배치될 수 있다.
- [21] 또한, 상기 테두리전극은 상기 복수 개의 연장전극의 단부가 연결되는 제1연결전극 및 상기 제1연결전극의 양단부로부터 상기 연장전극과 평행하게 연장되는 제2연결전극을 포함할 수 있다. 이때, 서로 이웃하게 배치되는 연장전극 사이의 간격은 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [22] 또한, 상기 감응부 및 용량부는 소정의 면적을 갖도록 형성되고, 상기 용량부의 제2면적은 상기 감응부의 제1면적보다 상대적으로 넓은 면적을 가질 수 있다. 일례로, 상기 용량부의 제2면적은 상기 감응부의 제1면적의 2배 이상일 수 있다.
- [23] 또한, 상기 감응부 및 용량부는 소정의 길이를 갖는 리드부를 매개로 서로 이격배치될 수 있다.
- [24] 또한, 상기 감응부 및 용량부를 연결하는 리드부의 전체길이는 상기 감응부의 전체길이와 동일하거나 더 긴 길이를 갖도록 형성될 수 있다.
- [25] 또한, 상기 용량전극은 상기 용량부와 대응되는 면적을 가질 수 있다.
- [26] 또한, 상기 감응부의 전체면적은 상기 용량부의 전체면적보다 좁은 면적을 갖도록 형성될 수 있다.
- [27] 또한, 상기 제1전극부 및 상기 제2전극부 사이에는 유전층이 배치될 수 있다.
- [28] 또한, 상기 제2전극부와 상기 히터부 사이에 배치되어 상기 히터부를 제어하는 온도 감지부를 더 포함할 수 있다.
- [29] 또한, 상기 절연기관은 알루미늄이나 또는 ZTA일 수 있다.
- [30] 또한, 상기 입자상 물질 센서는 차량의 배기가스 미립자 필터의 후단에 연결되는 배기관 측에 상기 감응부가 노출되도록 장착될 수 있다.
- [31] 한편, 본 발명은 배기 매니폴드; 상기 배기 매니폴드에서 배출되는 배기가스에 포함된 미립자들을 제거하기 위한 배기가스 미립자 필터; 및 상기 배기가스 미립자 필터를 통과하여 하류 측으로 빠져나가는 입자상 물질을 검출할 수 있도록 상기 배기가스 미립자 필터에 연결되는 유출측 배기관에 설치되는 상술한 입자상 물질 센서;를 포함하는 배기가스 정화 시스템을 제공한다.

발명의 효과

- [32] 본 발명에 의하면, 소량의 입자상 물질이 퇴적되더라도 제1전극부의

도통면적이 넓어짐으로써 제1전극부와 제2전극부 사이의 정전용량 값이 증폭될 수 있다.

[33] 또한, 본 발명은 실질적으로 입자상 센서의 정전용량을 변화시키는 이격전극의 용량부의 면적이 감응부의 면적보다 넓게 형성됨으로써 제1전극부와 제2전극부 사이에서 측정되는 정전용량의 검출 민감도가 증가될 수 있다.

[34] 더욱이, 본 발명은 이격전극의 감응부가 연장전극들 사이에 배치되어 입자상 물질에 의해 연결되는 감응부와 연장전극 사이의 공간이 넓어짐으로써 제1전극부와 제2전극부 사이에서 정전용량이 변화하는데 걸리는 응답시간을 단축할 수 있다.

[35] 또한, 본 발명은 입자상 물질이 퇴적되는 감응부와 정전용량을 감지하는 용량부가 리드부를 통해 소정의 간격을 두고 이격배치됨으로써 감응부가 고온의 환경에 노출되더라도 용량부 측이 유전율의 급격한 변화가 발생하지 않는 저온을 유지할 수 있게 되므로 고온의 환경에서도 온도에 영향을 받지 않고 일정한 정전용량을 구현할 수 있다.

[36] 더하여, 본 발명은 감응부에 퇴적된 입자상 물질을 제거하기 위하여 히터부를 통해 감응부를 가열하더라도 일정간격 이격된 용량부 측에는 열이 가해지지 않음으로써 대기시간 없이 재사용이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[37] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서를 개략적으로 나타낸 도면,

[38] 도 2는 도 1의 분해도,

[39] 도 3은 도 1에 적용되는 제1전극부를 확대한 도면,

[40] 도 4a는 도 1에 적용되는 제1전극부를 나타낸 평면도,

[41] 도 4b는 도 1에 적용되는 제2전극부를 나타낸 평면도,

[42] 도 5는 도 1의 A-A 방향에서 바라본 일부 단면도,

[43] 도 6은 도 1의 B-B 방향에서 바라본 일부 단면도,

[44] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따른 입자상 물질 센서를 개략적으로 나타낸 도면,

[45] 도 8은 도 7에서 주요구성의 배치관계를 나타내기 위한 개략도,

[46] 도 9는 도 7에 적용되는 제1전극부를 도시한 평면도,

[47] 도 10은 도 7에 적용되는 제1전극부 중 감응부에 입자상 물질이 퇴적된 상태를 나타낸 도면,

[48] 도 11은 도 7에 적용되는 용량부와 제2전극부를 나타낸 도면, 그리고,

[49] 도 12는 본 발명에 따른 입자상 물질 센서가 적용될 수 있는 차량용 디젤 엔진의 배기가스 정화 시스템의 전체 구성을 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

[50] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는

기술분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 붙였다.

- [51] 먼저, 도 12를 참고하면 본 발명에 따른 배기가스 정화 시스템(1)은 엔진(11)의 배기 매니폴드(12)에 터빈(13)이 설치될 수 있으며, 터빈(13)과 연동하는 터보차저(14)가 회전하면, 압축된 공기가 쿨러(15)를 통과해 흡기 매니폴드(미도시)로 보내질 수 있고, 배기 매니폴드(12)로부터 배출되는 연소 배기의 일부는 밸브(16) 및 쿨러를 통하여 흡기 매니폴드(미도시)로 환류될 수 있다.
- [52] 배기 매니폴드(12)에 접속하는 배기관(18)에는 디젤 산화 촉매(미도시) 및 배기가스 미립자 필터(17)가 설치되어 연소 배기가스를 처리할 수 있다. 즉, 배기관(18)에 배출된 연소 배기가스는 상류측의 디젤 산화 촉매(미도시)를 통과하는 동안에, 미연소의 탄화수소(HC), 일산화탄소(CO) 및 일산화질소(NO)가 산화될 수 있으며, 하류측의 배기가스 미립자 필터(17)를 통과하는 동안에, 그을음 입자(Soot), 가용성 유기 성분(SOF) 및 무기 성분으로 이루어진 입자상 물질(PM)이 포집될 수 있다.
- [53] 디젤 산화 촉매(미도시)는 배기가스 미립자 필터(17)의 강제 재생시에, 공급되는 연료의 산화 연소에 의해 배기 온도를 상승시키고, 혹은 입자상 물질 중의 SOF 성분을 산화 제거할 수 있다. 또한, NO의 산화에 의해 생성하는 NO₂는 후단의 배기가스 미립자 필터(17)에 퇴적한 입자상 물질의 산화제로서 사용되어 연속적인 산화를 가능하게 할 수 있다.
- [54] 배기가스 미립자 필터(17)는 가스 유로를 구획하는 셀벽을 관통하여 다수의 가는 구멍이 형성될 수 있으며, 배기가스 미립자 필터(17)에 도입되는 배출 가스 중의 입자상 물질을 포획할 수 있다. 디젤 산화 촉매와 배기가스 미립자 필터(17)를 일체화한 연속 재생식 디젤 파티클레이트 필터로서 구성할 수도 있다.
- [55] 배기관(18)에는 디젤 입자상 필터(17)에 퇴적한 입자상 물질의 양을 감시하기 위해서, 차압 센서(19)가 설치될 수 있다. 차압 센서(19)는 배기가스 미립자 필터(17)의 상류측 및 하류측과 접속되어 있어 그 전후 차압에 따른 신호를 출력할 수 있다.
- [56] 또한, 디젤 산화 촉매의 상류 및 배기가스 미립자 필터(17)의 상하류에는, 온도 센서(미도시)가 설치되어, 각각의 배기 온도를 감시할 수 있다.
- [57] 제어 회로(미도시)는 이들 출력에 기초하여 디젤 산화 촉매의 촉매 활성 상태나 디젤 입자상 필터(17)의 입자상 물질 포집 상태를 감시하여, 입자상 물질 포집량이 허용량을 넘으면, 강제 재생을 실시해 입자상 물질을 연소 제거하는 재생 제어를 실시할 수 있다.

- [58] 본 발명에 따른 입자상 물질 센서(100,200)는 배기가스 미립자 필터(17)의 후단에 연결되는 유출측 배기관(18a)에 설치되어 배기가스 미립자 필터(17) 및 배기관을 통과하여 하류 측으로 빠져나가는 입자상 물질을 검출할 수 있다.
- [59] 이와 같은 입자상 물질 센서(100,200)는 도 1 및 도 7에 도시된 바와 같이 절연기관(110), 제1전극부(120,220), 제2전극부(130,230) 및 히터부(140)를 포함할 수 있다.
- [60] 상기 절연기관(110)은 복수 개의 절연층이 높이방향을 따라 적층되어 형성될 수 있으며, 글라스 소재, 세라믹 소재, 스피넬 또는 이산화티타늄 등과 같이 내열성을 갖는 절연체로 이루어질 수 있다.
- [61] 일례로, 상기 절연기관(110)은 도 2에 도시된 바와 같이 제1 내지 제5 절연층(111,112,113,114,115)이 서로 나란하게 적층될 수 있으며, 상기 절연기관(110)은 알루미늄 나일 수도 있고, ZTA(zirconia toughened alumina)일 수도 있다.
- [62] 그러나, 상기 절연기관(110)을 형성하기 위한 절연층의 종류 및 적층수를 이에 한정하는 것은 아니며 설계조건에 따라 다양한 층수를 가질 수 있음을 밝혀둔다.
- [63] 상기 제1전극부(120,220)는 상기 절연기관(110)의 일면에 적어도 일부가 노출되도록 구비될 수 있다(도 1 및 도 7 참조).
- [64] 이와 같은 제1전극부(120,220)는 복수 개의 이격전극(121,221), 테두리전극(122) 및 복수 개의 연장전극(123)을 포함할 수 있다.
- [65] 상기 복수 개의 이격전극(121,221)은 도 3 및 도 9에 도시된 바와 같이 서로 전기적으로 연결되지 않도록 상기 절연기관(110)의 폭 방향을 따라 일정 간격을 두고 서로 이격배치될 수 있다.
- [66] 이러한 상기 복수 개의 이격전극(121,221)은 감응부(121a) 및 용량부(121b)를 각각 포함할 수 있다.
- [67] 일례로, 상기 감응부(121a) 및 용량부(121b)는 소정의 면적을 갖추어 상기 이격전극(121,221)의 양단부 측에 각각 형성될 수 있다.
- [68] 여기서, 상기 감응부(121a)는 제1면적을 갖는 직사각형상으로 형성될 수 있으며, 상기 용량부(121b)는 제2면적을 갖는 직사각형상으로 형성될 수 있다.
- [69] 이때, 상기 감응부(121a)는 상기 연장전극(123)의 길이와 대응되는 길이를 갖도록 구비되어 상기 연장전극(123)과 평행하게 배치될 수 있으며, 서로 이웃하는 연장전극(123) 사이에 배치되거나 서로 이웃하는 연장전극(123)과 테두리전극(122) 사이에 간격을 두고 이격배치될 수 있다.
- [70] 이에 따라, 서로 평행하게 배열되는 연장전극(123)과 감응부(121a) 사이의 공간과, 테두리전극(122)과 감응부(121a) 사이의 공간에는 입자상 물질이 쌓이는 퇴적공간(127)이 형성될 수 있다.
- [71] 이로 인해, 상기 퇴적공간(127)에 입자상 물질이 퇴적됨으로써 전기적으로 연결되지 않은 감응부(121a) 및 테두리전극(122) 또는 감응부(121a) 및 연장전극(123)이 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

- [72] 상기 용량부(121b)는 상기 이격전극(121,221)의 타 단부측에 형성되며, 상기 퇴적공간(127)에 퇴적된 입자상 물질에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이를 통해, 상기 제1전극부(120,220)의 도통면적이 순차적으로 넓어짐으로써 제1전극부(120,220)와 제2전극부(130,230) 사이에서 변화된 정전용량을 측정할 수 있다.
- [73] 이때, 상기 제1전극부(120,220)와 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량을 증가시키기 위하여 상기 용량부(121b)의 제2면적은 감응부(121a)의 제1면적보다 대면적으로 형성될 수 있다.
- [74] 일례로, 상기 용량부(121b)의 제2면적은 감응부(121a)의 제1면적보다 2배 이상의 면적을 갖도록 형성될 수 있으며, 상기 용량부(121b)의 폭이 감응부(121a)의 폭보다 더 넓은 폭을 가질 수 있다.
- [75] 이를 통해, 용량부(121b)와 제2전극부(130,230) 사이에 형성되는 정전용량이 커지는 것과 동시에 정전용량의 검출 민감도를 상승시킬 수 있게 된다.
- [76] 상기 테두리전극(122)은 대략 사각프레임 형상으로 구비되어 상기 복수 개의 이격전극(121,221)을 둘러싸도록 배치될 수 있으며, 일측이 리드부(129)를 매개로 상기 절연기관(110)의 일면에 배치되는 제1전기접속단자(161)와 전기적으로 연결될 수 있다.
- [77] 일례로, 상기 테두리전극(122)은 상기 연장전극(123)의 단부가 연결되는 제1연결전극(122a)과, 상기 제1연결전극(122a)의 양 단부로부터 절연기관(110)의 길이방향을 따라 연장되는 한 쌍의 제2연결전극(122b)을 포함할 수 있으며, 상기 한 쌍의 제2연결전극(122b)은 소정의 길이를 갖는 제3연결전극(122c)을 통하여 서로 연결될 수 있다.
- [78] 여기서, 상기 제1전기접속단자(161)는 상기 제1전극부(120,220)와 동일면 상에 배치될 수 있다. 이때, 상기 연장전극(123)은 복수 개로 구비될 수 있으며, 상기 절연기관(110)의 폭방향을 따라 소정의 간격을 두고 평행하게 이격배치될 수 있다.
- [79] 더불어, 상기 복수 개의 연장전극(123)은 상기 테두리전극(122)으로부터 내측으로 연장됨으로써 상기 테두리전극(122)과 전기적으로 연결될 수 있다. 일례로, 상기 복수 개의 연장전극(123)은 상기 제1연결전극(122a)으로부터 상기 제2연결전극(122b)과 평행한 방향으로 일정길이 연장될 수 있으며, 상기 감응부(121a)와 대략 동일한 길이를 가질 수 있다.
- [80] 이때, 상기 복수 개의 이격전극(121,221)은 상술한 바와 같이 서로 이웃하는 연장전극(123)들 사이 또는 서로 이웃하는 연장전극(123)과 제2연결전극(122b) 사이에 상기 감응부(121a)가 위치하도록 배치될 수 있다.
- [81] 이로 인해, 상기 연장전극(123)과 상기 감응부(121a) 사이, 테두리전극(122)과 감응부(121a) 사이에는 입자상 물질이 퇴적되는 퇴적공간(127)들이 형성될 수 있다.
- [82] 이에 따라, 도 3 및 도 10에 도시된 바와 같이 상기 퇴적공간(127)들에 입자상

물질(P)이 퇴적됨으로써 서로 이웃하는 제2연결전극(122b)과 감응부(121a), 서로 이웃하는 연장전극(123)과 감응부(121a)가 상기 입자상 물질에 의해 서로 전기적으로 연결될 수 있다.

[83] 이때, 상기 입자상 물질은 상기 퇴적공간(127)들 중 처음에 위치된 공간부터 차례로 순차적으로 퇴적됨으로써 복수 개의 감응부(121a)가 순차적으로 테두리전극(122) 또는 연장전극(123)과 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 상기 복수 개의 용량부(121a)와 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량도 순차적으로 증가될 수 있다.

[84] 한편, 본 발명에 따른 입자상 물질 센서(100,200)와 같이 감응부(121a)의 폭을 용량부(121b)의 폭보다 좁게 형성하고, 서로 이웃하는 연장전극(123)들 사이에 감응부(121a)가 위치하도록 배치하면, 상기 감응부(121a)와 연장전극(123) 사이에 입자상 물질이 쌓일 수 있는 퇴적공간(127)이 많아질 수 있을 뿐만 아니라 입자상 물질이 쌓이는 퇴적공간(127)의 면적을 좁게 형성할 수 있다. 이에 따라, 이격전극(121,221)이 테두리전극(122)과 전기적으로 연결된 후 용량부(121b)와 제2전극부(130,230)의 용량전극(131) 사이에서 정전용량이 변화하는데 걸리는 응답시간이 단축될 수 있다.

[85] 상기 제2전극부(130,230)는 상기 절연기관(110) 내에서 상기 제1전극부(120,220)와 나란하게 이격배치될 수 있다. 구체적으로, 상기 제2전극부(130,230)는 상기 용량부(121b)와 대응되는 복수 개의 용량전극(131)을 포함할 수 있으며, 상기 복수 개의 용량전극(131)은 상기 복수 개의 이격전극(121,221)에 형성되는 용량부(121b)와 서로 대응되는 위치에 배치될 수 있다(도 2 및 도 8 참조).

[86] 여기서, 상기 복수 개의 용량전극(131)은 서로 전기적으로 연결될 수 있으며(도 4b 및 도 11 참조), 상기 제2전극부(130,230)는 일측이 리드부(132)를 매개로 상기 절연기관(110)의 길이방향을 따라 연장되어 비아홀(171,172)(271)을 통해 절연기관(110)의 일면에 배치되는 제2전기접속단자(162)와 전기적으로 연결될 수 있다(도 2 및 도 8 참조). 더불어, 상기 복수 개의 용량전극(131)은 일단부만 서로 전기적으로 연결될 수도 있고(도 4b 참조), 양단부가 서로 전기적으로 연결될 수도 있다(도 11 참조).

[87] 이때, 상기 제2전기접속단자(162)는 상기 제1전기접속단자(161)와 동일면 상에 배치될 수 있으며, 상기 절연기관(110)의 폭방향을 따라 제1전기접속단자(161)와 나란하게 배열될 수 있다.

[88] 구체적으로 설명하면, 상기 제2전극부(130,230)는 도 2 및 도 8에 도시된 바와 같이 절연기관(110)의 내부에 배치될 수 있으며, 복수 개의 용량전극(131)이 상기 이격전극(121,221)의 용량부(121b)와 서로 대응되는 면적을 갖도록 구비될 수 있다.

[89] 또한, 상기 복수 개의 용량전극(131)은 각각의 이격전극(121,221)에 형성되는 용량부(121b)와 서로 대응되도록 상기 용량부(121b)의 직하부에 배치될 수 있다.

- [90] 더불어, 상기 복수 개의 용량부(121b) 및 복수 개의 용량전극(131)은 절연기판(110)에 길이방향으로 나란하게 배열될 수 있으며, 절연기판(110)의 폭 방향으로 서로 대응되게 배열될 수 있다.
- [91] 이때, 각각의 용량전극(131)은 서로 대응되는 용량부(121b)와 대략 동일한 면적을 갖도록 구비될 수도 있고(도 11 참조), 용량부(121b)와 감응부(121a)를 합한 길이와 동일한 길이를 갖도록 구비될 수도 있다(도 4a 및 도 4b 참조).
- [92] 이에 따라, 상기 복수 개의 용량전극(131)은 적어도 대응되는 용량부(121b)의 면적과 동일하거나 더 넓은 면적을 가질 수 있다.
- [93] 한편, 상기 절연기판(110)의 높이 방향을 따라 상/하 방향으로 배치되는 제1전극부(120,220)와 제2전극부(130,230) 사이에는 유전율을 갖는 유전층(160)이 배치될 수 있다(도 2 참조). 이와 같은 유전층(160)은 이격전극(121,221)의 용량부(121b)와 제2전극부(130,230)의 용량전극(131) 사이의 원활한 정전용량의 특성을 구현할 수 있도록 상기 제1전극부(120,220)의 용량부(121b)와 제2전극부(130,230)의 용량전극(131) 사이에 배치될 수 있으며, 세라믹 소재로 이루어질 수 있다.
- [94] 여기서, 본 발명의 입자상 물질 센서(100,200)에 적용되는 제1전극부(120,220) 및 제2전극부(130,230)는 상술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형상으로 변경될 수 있음을 밝혀둔다.
- [95] 상기 히터부(140)는 상기 감응부(121a)를 가열하기 위한 것으로, 상기 절연기판(110)의 내부에 배치될 수 있으며, 상기 제1전극부(120,220)의 하부측에 위치하도록 배치될 수 있다. 이때, 상기 히터부(140)의 양단은 절연기판(110)의 하부면에 구비되는 제3전기접속단자(163) 및 접지단자(165)와 비아홀(173,173)(272,273)을 매개로 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [96] 이에 따라, 상기 히터부(140)가 상기 감응부(121a)를 가열하면 상기 퇴적공간(127)에 퇴적된 입자상 물질들이 제거될 수 있다.
- [97] 여기서, 상기 히터부(140)는 고온에서 산화가 잘 일어나지 않는 재질로 이루어질 수 있다. 이는, 배기가스가 대략 300°C 이상의 고온이고, 히터부(140)의 가열시 대략 600°C 이상의 고온이 발생하므로 일반 금속을 히터부로 사용하는 경우 고온에 의해 산화될 가능성이 높기 때문이다.
- [98] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(200)는 상기 감응부(121a)와 용량부(121b)가 서로 일정간격 이격배치될 수 있다(도 9 참조).
- [99] 이를 위해, 상기 이격전극(221)은 양 단부측에 각각 형성되는 감응부(121a) 및 용량부(121b)가 소정의 길이를 갖는 리드부(121c)에 의해 연결되는 형태일 수 있다.
- [100] 이때, 상기 용량부(121b)는 상기 감응부(121a)의 전체길이와 동일하거나 상기 감응부(121a)의 전체길이보다 더 긴 길이에 해당하는 간격만큼 상기 감응부(121a)로부터 이격배치될 수 있다. 이를 위해, 상기 리드부(121c)의 전체길이(L2)는 상기 감응부(121a)의 전체길이(L1)와 대략 동일한 길이를 갖거나

- 상기 감응부(121a)의 전체길이보다 더 긴 길이를 갖도록 구비될 수 있다.
- [101] 이는, 정전용량의 변화를 측정하기 위한 용량부(121b)가 고온의 환경에 노출되는 감응부(121a)로부터 일정 간격 이격된 상태를 유지할 수 있게 되므로 온도의 영향을 받지 않고 일정한 정전용량을 구현할 수 있도록 하기 위함이다.
- [102] 보다 상세하게는, 상기 감응부(121a)는 상기 퇴적공간(127)에 퇴적되는 입자상 물질을 통해 상기 제1전극부(220)가 도통되는 면적을 넓히는 역할을 수행하므로 고온의 환경에 노출되더라도 크게 영향을 받지 않는다. 그러나, 제1전극부(220)와 제2전극부(230) 사이의 정전용량의 변화를 측정하기 위한 용량부(121b)는 절연기관(110)으로 사용되는 재료에 따라 소정의 온도 이하에서는 일정한 정전용량이 구현되나 소정 온도 이상의 고온에서는 유전율의 변화가 급격하게 발생함으로써 정확한 정전용량의 변화를 측정하기 어렵게 된다.
- [103] 일례로, 상기 절연기관(110)이 세라믹 재료로 이루어진 경우 소재의 특성상 600°C 부근에서 급격한 유전율의 변화가 발생하게 된다. 이에 따라, 상기 용량부(121b)가 감응부(121a)와 인접한 위치에 형성되면 용량부(121b)가 온도의 영향을 받음으로써 일정한 정전용량을 구현할 수 없게 되므로 소정 온도 이상의 고온의 환경에서는 정확한 측정이 곤란하여 사용상에 제약이 발생한다.
- [104] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(200)는 용량부(121b)가 리드부(121c)를 매개로 감응부(121a)로부터 소정 간격 이격배치되어 고온에 의한 급격한 유전율의 변화가 방지됨으로써 고온의 환경에서도 일정한 정전용량을 구현할 수 있게 된다.
- [105] 더불어, 상기 히터부(140)에 의해 상기 감응부(121a)의 온도가 올라가더라도 용량부(121b) 측의 온도는 감응부(121a)의 온도보다 저온을 유지할 수 있게 되므로 재사용을 위한 리플래쉬 공정시 재사용을 위한 대기시간이 불필요하게 된다.
- [106] 여기서, 상기 용량부(121b) 및 리드부(121c)는 외부로 노출되지 않고 절연될 수 있도록 별도의 절연층(128)을 통해 덮여질 수 있다.
- [107] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(200)는 절연기관(110) 내부 또는 감응부(121a)의 온도를 측정할 수 있도록 온도감지부(150)가 추가로 구비될 수 있다(도 7 참조).
- [108] 이를 위해, 상기 온도감지부(150)는 절연기관(110)의 내부에서 감응부(121a)와 히터부(140) 사이에 배치될 수 있다.
- [109] 이와 같은 온도감지부(150)는 양단이 비아홀(274,275)을 매개로 상기 히터부(140) 및 제4전기접속단자(164)에 각각 전기적으로 연결될 수 있다.
- [110] 구체적으로, 도 7을 참고하면 상기 온도감지부(150)의 양단 중 일단은 상기 히터부(140)와 연결되는 비아홀(275)을 통해 히터부(140)와 전기적으로 연결될 수 있고, 온도감지부(150)의 타단은 비아홀(274)를 통해 절연기관(110)의 하부면에 형성되는 제4전기접속단자(164)와 전기적으로 연결될 수 있다.

- [111] 여기서, 상기 절연기관(110)의 하부면에 형성되는 제4전기접속단자(164)는 상기 제3전기접속단자(163) 및 접지단자(165)와 서로 전기적으로 연결되지 않는다.
- [112] 이에 따라, 차량의 제어회로(미도시)는 상기 온도감지부(150)에서 측정된 온도와 차량에 설치되는 온도센서(미도시)에서 측정된 온도의 측정값을 비교하여 감응부(121a)를 가열하는 히터부(140)를 제어할 수 있다.
- [113] 한편, 온도감지부(150)의 설치 면적은 히터부(140)의 설치 면적 내에 위치하도록 히터부(140)의 면적과 동일하거나 또는 그 보다 작게 형성될 수 있다.
- [114] 상술한 바와 같은 구성을 갖는 입자상 물질센서(100,200)는 차량의 배기가스 미립자 필터(17)의 후단에 연결되는 유출측 배기관(18a) 측에 설치될 수 있으며, 상기 감응부(121a)가 배기가스에 노출되도록 장착될 수 있다.
- [115] 이에 따라, 배기가스 미립자 필터(도 12의 17)를 통하여 유출측 배기관(18a)으로 유동한 입자상 물질(P1)은 유출측 배기관(18a)의 일측에 장착되는 입자상 물질 센서(100,200)를 인접하여 지나게 된다.
- [116] 이때, 도 5 및 도 10에 도시된 바와 같이 입자상 물질(P1)은 상기 이격전극(121,221)의 감응부(121a)와 연장전극(123)들 사이에 형성된 공간(127) 상에 퇴적될 수 있다.
- [117] 이를 통해, 상기 공간(127)에 퇴적되는 입자상 물질에 의해 감응부(121a)와 연장전극(123)은 서로 전기적으로 연결될 수 있다. 이에 따라, 전기가 통하는 감응부(121a)의 도통면적이 넓어지게 되며, 감응부(121a)와 일체로 형성되는 용량부(121b)도 전기적으로 연결됨으로써 이격전극(121,221)과 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량이 변하게 된다.
- [118] 이때, 상기 용량부(121b)와 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량은 하기 식 1에 의하여 측정될 수 있다.
- [119] $C = \epsilon W / t$ (식 1)
- [120] 상기 식 1에서 W 는 전기적으로 테두리전극에 연결된 이격전극의 용량부(121b)의 면적이며, t 는 용량부(121b)와 제2전극부(130,230)까지의 거리이므로, 상기 제1전극부(120,220)와 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량을 측정할 수 있다. 여기서, 이격전극(121,221) 중 용량부(121b)의 제2면적은 감응부(121a)의 제2면적보다 넓은 면적을 가질 수 있다.
- [121] 이로 인해, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(100,200)는 하나의 감응부(121a)가 전기적으로 테두리전극(122)에 연결될 때 정전용량의 측정이 가능한 면적이 감응부(121a)의 면적뿐 아니라 용량부(121b)의 면적에도 대응한다. 이에 따라, 상기 이격전극(121,221)에서 감응부(121a)가 전기적으로 테두리전극(122)에 연결되는 것만으로도 이격전극(121,221)과 제2전극부(130,230) 사이의 정전용량이 커질 수 있다.
- [122] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(100,200)는 용량전극(131)과의 사이에서 정전용량을 변화시키는 용량부(121b)의 면적이

감응부(121a)의 면적보다 넓기 때문에 이격전극(121,221)들과 용량전극(131) 사이의 정전용량이 변화하는데 걸리는 응답시간을 단축할 수 있으며, 이에 따른 정전용량의 변화를 크게 할 수 있다.

[123] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 입자상 물질 센서(100,200)는 상기 감응부(121a)의 면적이 용량부(121b)의 면적보다 작고, 감응부(121a)가 테두리전극(122)의 연장전극(123)들 사이에 배치됨으로써 입자상 물질에 의해 연결되는 감응부(121a)와 테두리전극(122)의 접점이 많아지기 때문에 상기 이격전극(121,221)과 용량전극(130,230) 사이의 정전용량이 변화하는데 걸리는 응답시간을 단축할 수 있다.

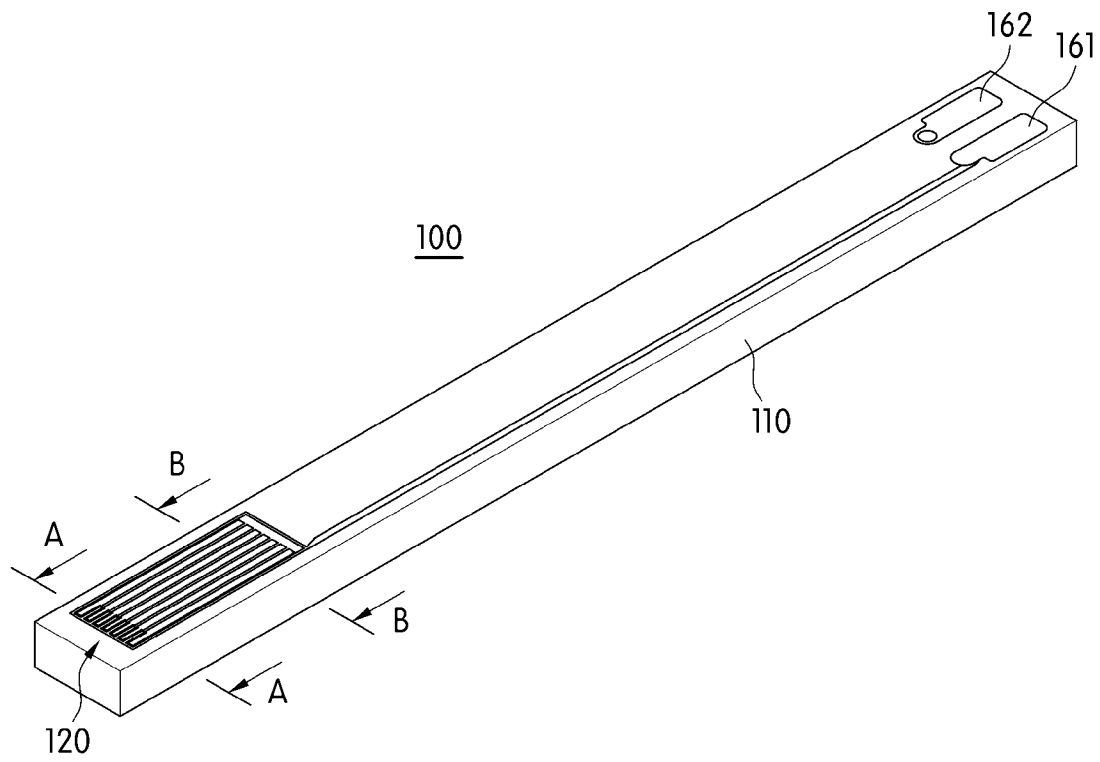
[124] 이상에서 본 발명의 일 실시예에 대하여 설명하였으나, 본 발명의 사상은 본 명세서에 제시되는 실시 예에 제한되지 아니하며, 본 발명의 사상을 이해하는 당업자는 동일한 사상의 범위 내에서, 구성요소의 부가, 변경, 삭제, 추가 등에 의해서 다른 실시 예를 용이하게 제안할 수 있을 것이나, 이 또한 본 발명의 사상범위 내에 든다고 할 것이다.

청구범위

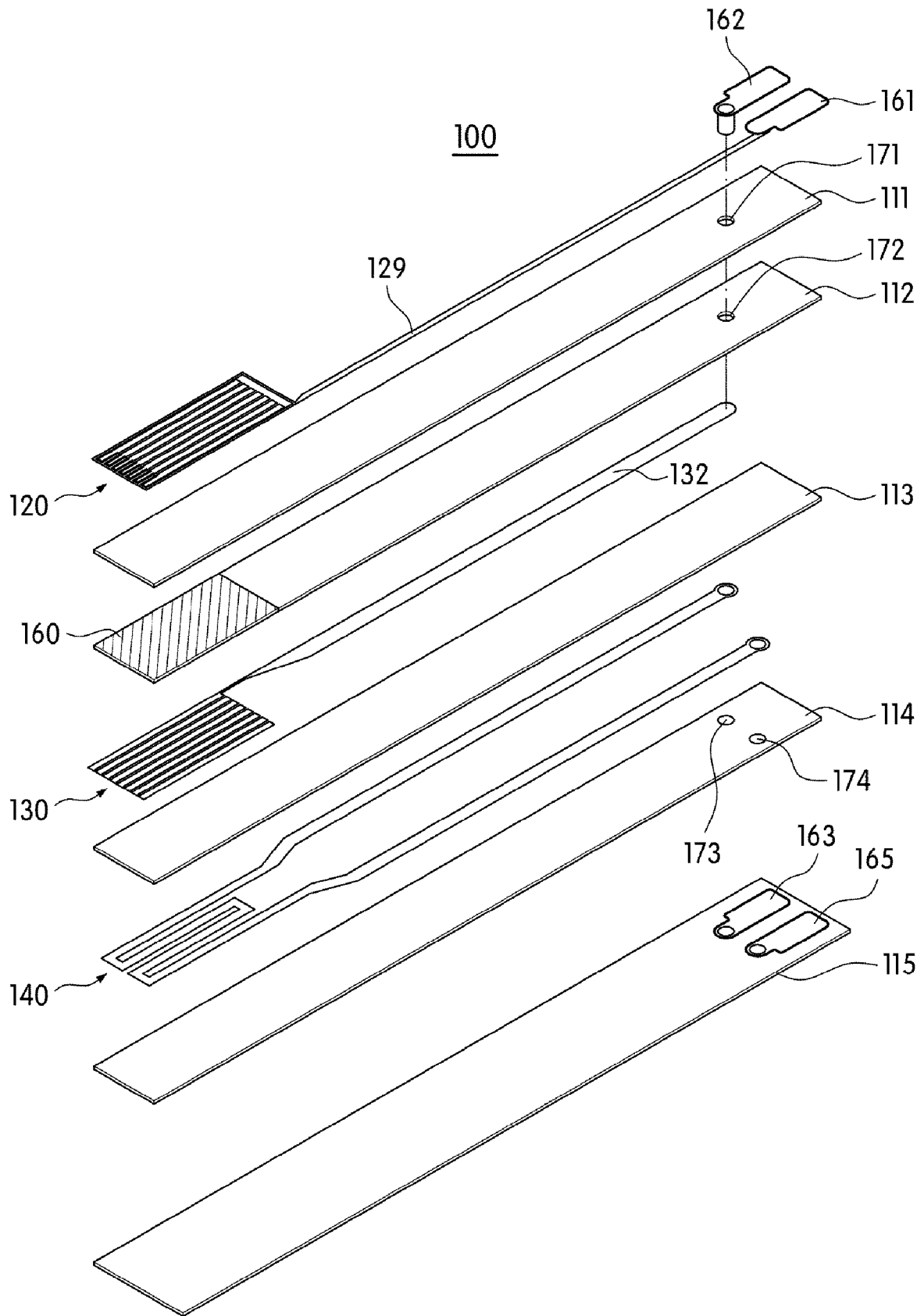
- [청구항 1] 절연기판;
 상기 절연 기판의 일면에 형성되며, 테두리전극 및 상기 테두리전극에 전기적으로 연결되지 않는 복수 개의 이격전극을 포함하는 제1전극부;
 상기 절연기판의 내부에 상기 제1전극부와 간격을 두고 이격배치되며, 상기 제1전극부와와 정전용량을 측정할 수 있도록 서로 전기적으로 연결된 복수 개의 용량전극을 포함하는 제2전극부; 및
 상기 절연기판의 내부에 배치되어 상기 감응부에 퇴적된 입자상 물질을 제거하기 위한 열을 제공하는 히터부;를 포함하고,
 상기 이격전극은 입자상 물질이 퇴적되는 감응부와, 정전용량을 측정하기 위한 용량부를 포함하며,
 입자상 물질의 퇴적시 상기 이격전극과 테두리전극이 서로 전기적으로 연결되어 상기 제1전극부와 제2전극부 사이의 정전 용량을 측정하는 입자상 물질 센서.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
 상기 제1전극부는 상기 복수 개의 이격전극을 둘러싸도록 배치되는 테두리전극 및 상기 테두리전극으로부터 일방향으로 평행하게 연장되는 복수 개의 연장전극을 포함하며,
 상기 각각의 이격전극은 서로 이웃하는 한 쌍의 연장전극 사이 또는 서로 이웃하는 연장전극과 테두리전극 사이에 상기 감응부가 배치되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
 상기 테두리전극은 상기 복수 개의 연장전극의 단부가 연결되는 제1연결전극 및 상기 제1연결전극의 양단부로부터 상기 연장전극과 평행하게 연장되는 제2연결전극을 포함하는 입자상 물질 센서.
- [청구항 4] 제 2항에 있어서,
 서로 이웃하게 배치되는 연장전극 사이의 간격은 서로 동일하게 형성되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 5] 제 1항에 있어서,
 상기 감응부 및 용량부는 소정의 면적을 갖도록 형성되고, 상기 용량부의 제2면적은 상기 감응부의 제1면적보다 상대적으로 넓은 면적을 갖는 입자상 물질 센서.
- [청구항 6] 제 5항에 있어서,
 상기 용량부의 제2면적은 상기 감응부의 제1면적의 2배 이상인 입자상 물질 센서.
- [청구항 7] 제 1항에 있어서,
 상기 감응부 및 용량부는 소정의 길이를 갖는 리드부를 매개로 서로

- 이격배치되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 8] 제 7항에 있어서,
상기 감응부 및 용량부를 연결하는 리드부의 전체길이는 상기 감응부의 전체길이와 동일하거나 더 긴 길이를 갖도록 형성되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 9] 제 1항에 있어서,
상기 용량전극은 상기 용량부와 대응되는 면적을 갖는 입자상 물질 센서.
- [청구항 10] 제 1항에 있어서,
상기 감응부의 전체면적은 상기 용량부의 전체면적보다 좁은 면적을 갖도록 형성되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 11] 제 1 항에 있어서,
상기 제1전극부 및 상기 제2전극부 사이에는 유전층이 배치되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 12] 제 1항에 있어서,
상기 제2전극부와 상기 히터부 사이에 배치되어 상기 히터부를 제어하는 온도 감지부를 더 포함하는 입자상 물질 센서.
- [청구항 13] 제 1항에 있어서,
상기 절연기판은 알루미늄이나 또는 ZTA인 입자상 물질 센서.
- [청구항 14] 제 7항에 있어서,
상기 입자상 물질 센서는 차량의 배기가스 미립자 필터의 후단에 연결되는 배기관 측에 상기 감응부가 노출되도록 장착되는 입자상 물질 센서.
- [청구항 15] 배기 매니폴드;
상기 배기 매니폴드에서 배출되는 배기가스에 포함된 미립자들을 제거하기 위한 배기가스 미립자 필터; 및
상기 배기가스 미립자 필터를 통과하여 하류 측으로 빠져나가는 입자상 물질을 검출할 수 있도록 상기 배기가스 미립자 필터에 연결되는 유출측 배기관에 설치되는 청구항 제 1항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 기재된 입자상 물질 센서;를 포함하는 배기가스 정화 시스템.

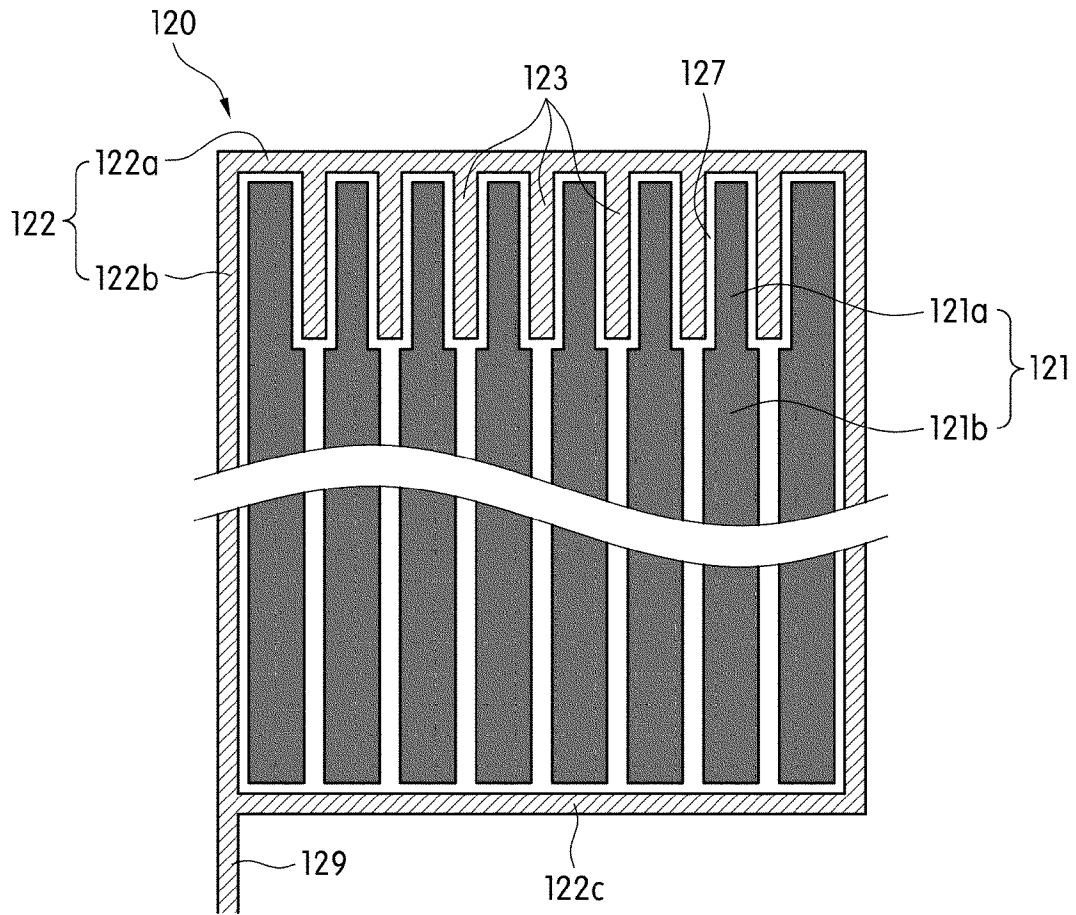
[도1]



[도2]



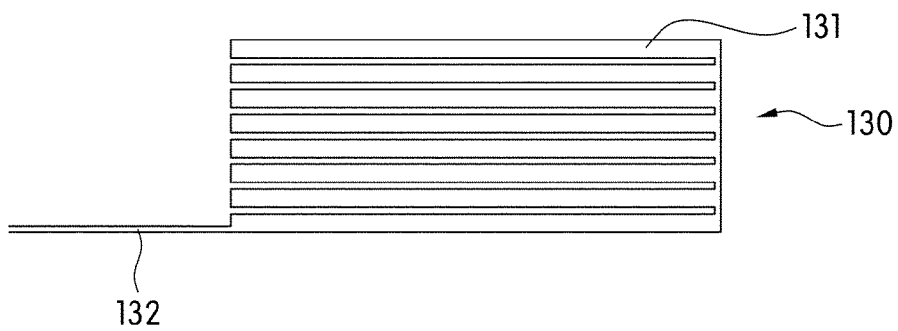
[도3]



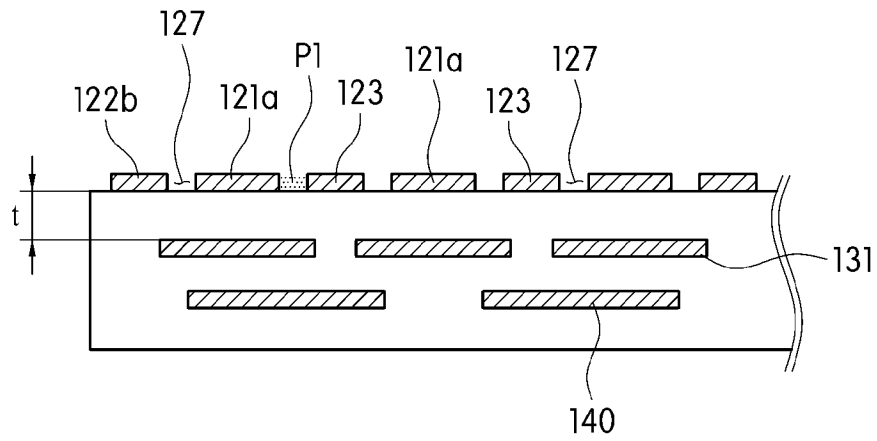
[도4a]



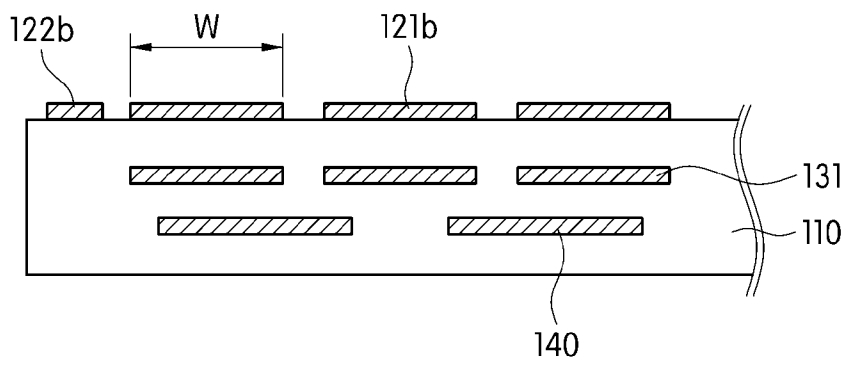
[도4b]



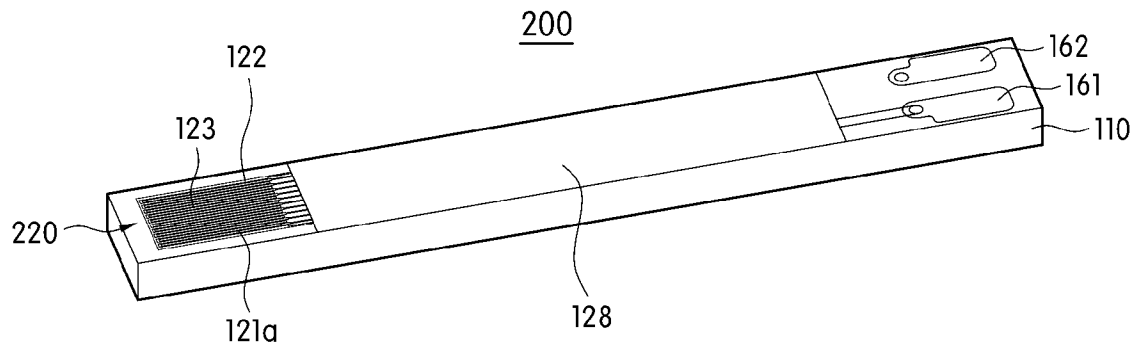
[도5]



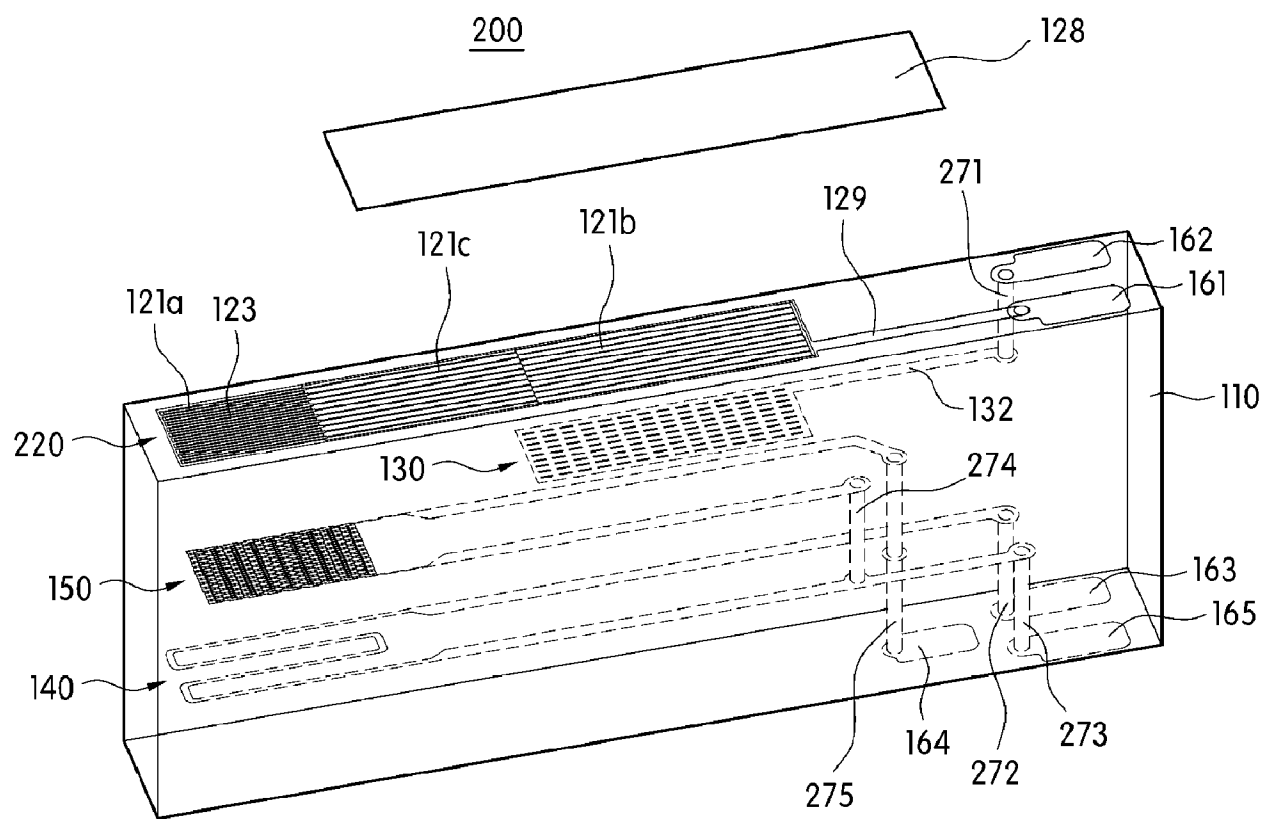
[도6]



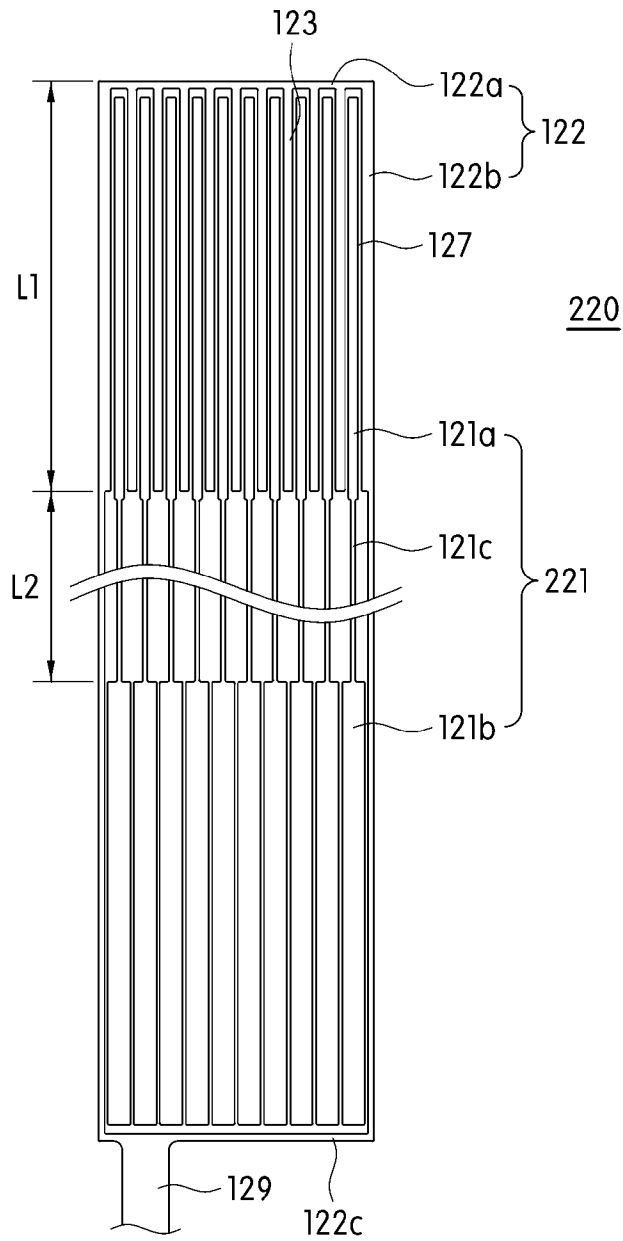
[도7]



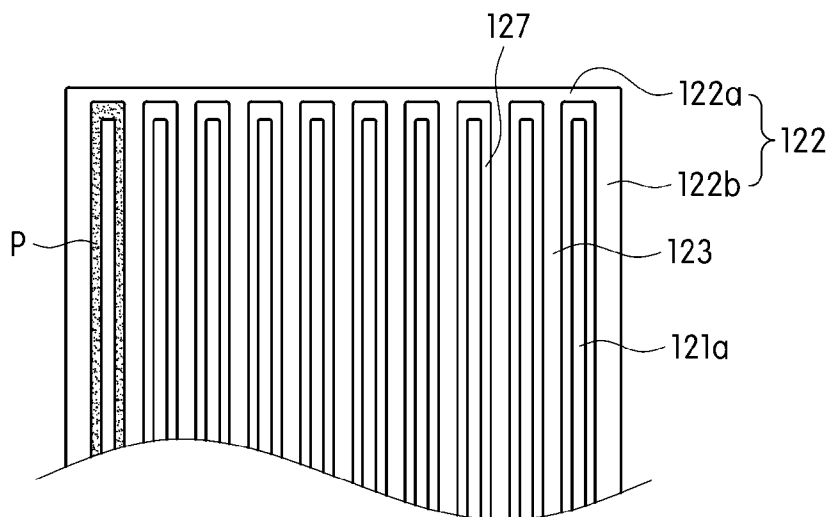
[도8]



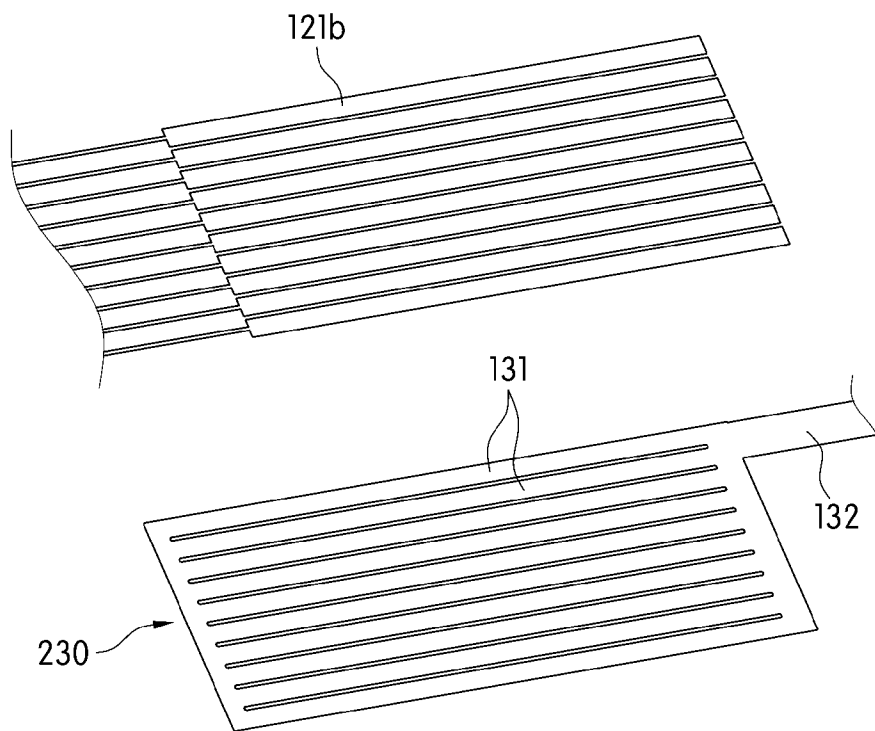
[도9]



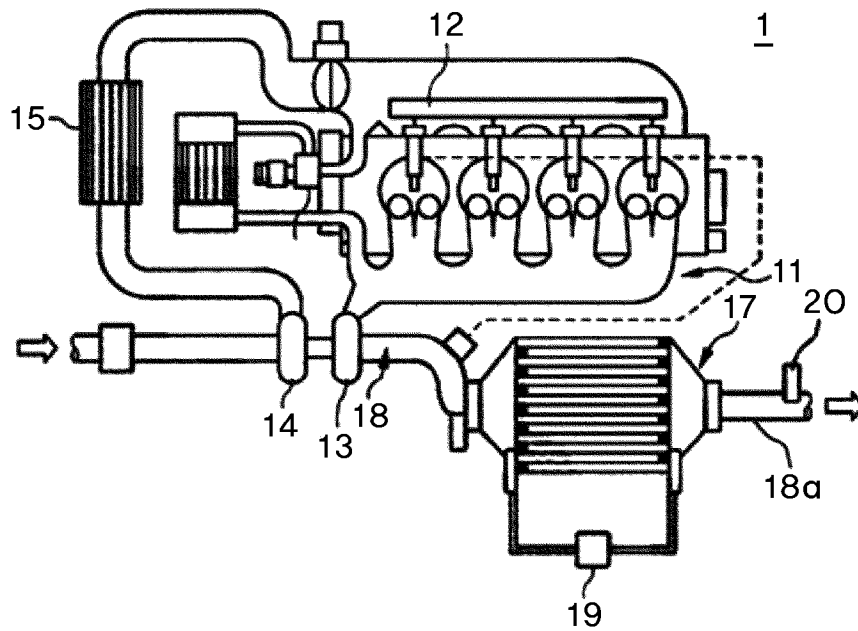
[도10]



[도11]



[도12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2016/006044**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G01N 15/10(2006.01)i, G01N 27/30(2006.01)i, G01N 1/22(2006.01)i, G01N 25/32(2006.01)i, G01N 27/22(2006.01)i, F01N 3/021(2006.01)i, F01N 11/00(2006.01)i**

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N 15/10; G01N 15/06; G01N 27/04; G01N 15/02; G01N 27/30; G01N 1/22; G01N 25/32; G01N 27/22; F01N 3/021; F01N 11/00

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

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

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

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

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: particle, sensor, capacitance, edge electrode, induction part, capacitance part

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-231627 A (NIPPON SOKEN INC. et al.) 14 November 2013 See paragraphs [0006]-[0068]; claims 1-14; and figures 1A-19.	1-15
A	JP 2012-127907 A (NIPPON SOKEN INC. et al.) 05 July 2012 See paragraphs [0010]-[0070]; claims 1-6; and figures 1-9.	1-15
A	US 2009-0217737 A1 (DORFMUELLER, Lutz et al.) 03 September 2009 See paragraphs [0004]-[0047]; claims 14-29; figures 1-6.	1-15
A	JP 2010-190615 A (HONDA MOTOR CO., LTD. et al.) 02 September 2010 See the entire document.	1-15
A	JP 2012-037373 A (DENSO CORP.) 23 February 2012 See the entire document.	1-15



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

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

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

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

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

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

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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Date of mailing of the international search report

12 SEPTEMBER 2016 (12.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,
Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2016/006044

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
JP 2013-231627 A	14/11/2013	DE 102013205837 A1 JP 5634433 B2 US 2013-0283886 A1	31/10/2013 03/12/2014 31/10/2013
JP 2012-127907 A	05/07/2012	DE 102011088894 A1 US 2012-0151992 A1	21/06/2012 21/06/2012
US 2009-0217737 A1	03/09/2009	DE 102005053120 A1 EP 1949072 A1 US 8182665 B2 WO 2007-054424 A1	10/05/2007 30/07/2008 22/05/2012 18/05/2007
JP 2010-190615 A	02/09/2010	EP 2221598 A1 EP 2221598 B1 JP 4758488 B2 US 2010-0206167 A1 US 8382884 B2	25/08/2010 27/03/2013 31/08/2011 19/08/2010 26/02/2013
JP 2012-037373 A	23/02/2012	DE 102011080541 A1 JP 5531849 B2 US 2012-0031169 A1	09/02/2012 25/06/2014 09/02/2012

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

G01N 15/10(2006.01)I, G01N 27/30(2006.01)I, G01N 1/22(2006.01)I, G01N 25/32(2006.01)I, G01N 27/22(2006.01)I, F01N 3/021(2006.01)I, F01N 11/00(2006.01)I

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

G01N 15/10; G01N 15/06; G01N 27/04; G01N 15/02; G01N 27/30; G01N 1/22; G01N 25/32; G01N 27/22; F01N 3/021; F01N 11/00

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

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

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 입자, 센서, 정전용량, 테두리 전극, 감응부, 용량부

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	JP 2013-231627 A (NIPPON SOKEN INC. 등) 2013.11.14 단락 [0006]-[0068]; 청구항 1-14항; 및 도면 1A-19 참조.	1-15
A	JP 2012-127907 A (NIPPON SOKEN INC. 등) 2012.07.05 단락 [0010]-[0070]; 청구항 1-6항; 및 도면 1-9 참조.	1-15
A	US 2009-0217737 A1 (DORFMUELLER, LUTZ 등) 2009.09.03 단락 [0004]-[0047]; 청구항 14-29항; 칩 도면 1-6 참조.	1-15
A	JP 2010-190615 A (HONDA MOTOR CO., LTD. 등) 2010.09.02 전체 문서 참조.	1-15
A	JP 2012-037373 A (DENSO CORP.) 2012.02.23 전체 문서 참조.	1-15

☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

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

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

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

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

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

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

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

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2016년 09월 12일 (12.09.2016)

국제조사보고서 발송일

2016년 09월 12일 (12.09.2016)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



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

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

조기윤

전화번호 +82-42-481-5655



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
JP 2013-231627 A	2013/11/14	DE 102013205837 A1 JP 5634433 B2 US 2013-0283886 A1	2013/10/31 2014/12/03 2013/10/31
JP 2012-127907 A	2012/07/05	DE 102011088894 A1 US 2012-0151992 A1	2012/06/21 2012/06/21
US 2009-0217737 A1	2009/09/03	DE 102005053120 A1 EP 1949072 A1 US 8182665 B2 WO 2007-054424 A1	2007/05/10 2008/07/30 2012/05/22 2007/05/18
JP 2010-190615 A	2010/09/02	EP 2221598 A1 EP 2221598 B1 JP 4758488 B2 US 2010-0206167 A1 US 8382884 B2	2010/08/25 2013/03/27 2011/08/31 2010/08/19 2013/02/26
JP 2012-037373 A	2012/02/23	DE 102011080541 A1 JP 5531849 B2 US 2012-0031169 A1	2012/02/09 2014/06/25 2012/02/09