

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/137416 A1

(51) 国際特許分類:
G01N 15/06 (2006.01) *G01N 27/68* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/047596

(22) 国際出願日: 2019年12月5日(05.12.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2018-244455 2018年12月27日(27.12.2018) JP

(71) 出願人: 日本碍子株式会社(NGK INSULATORS, LTD.) [JP/JP]; 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 Aichi (JP).

(72) 発明者: 奥村 英正 (OKUMURA, Hidemasa); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2

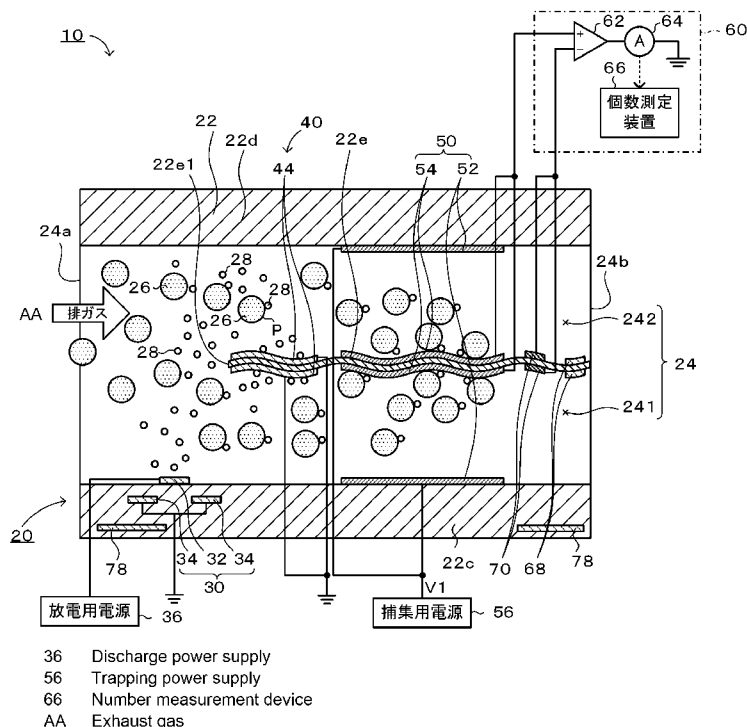
番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).
織部 晃暢 (ORIBE, Akinobu); 〒4678530 愛知県名古屋市瑞穂区須田町2番56号 日本碍子株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目16番26号SC伏見ビル Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: FINE PARTICLE DETECTION ELEMENT AND FINE PARTICLE DETECTOR

(54) 発明の名称: 微粒子検出素子及び微粒子検出器



(57) Abstract: A fine particle detection element 20 is used to detect fine particles 26 in a gas. The gas is introduced into a gas flow path 24, and a charge generation unit 30 adds a charge 28 generated through discharging to the fine particles 26 in the gas so as to make the fine particles 26 charged fine particles P. A partition wall 22e having a shape that is not flat partitions the gas flow path 24 into first and second branch flow paths 241, 242. A trapping electrode 54 is provided on the partition wall 22e and traps the charged fine particles P.

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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 微粒子検出素子20は、ガス中の微粒子26を検出するために用いられる。電荷発生部30は、ガス流路24に導入されたガス中の微粒子26に放電によって発生させた電荷28を付加して帯電微粒子Pにする。非平坦形状の仕切り壁22eは、ガス流路24を第1及び第2分岐流路241, 242に仕切る。捕集電極54は、仕切り壁22eに設けられ、帯電微粒子Pを捕集する。

明 細 書

発明の名称：微粒子検出素子及び微粒子検出器

技術分野

[0001] 本発明は、微粒子検出素子及び微粒子検出器に関する。

背景技術

[0002] 従来、微粒子検出器としては、筐体内に導入された被測定ガス中の微粒子に電荷を付加し、電荷が付加された微粒子を捕集電極で捕集し、捕集された微粒子の電荷の量に基づいて微粒子の個数を測定するものが知られている。特許文献1は、こうした微粒子検出器として、ガス流路を複数の分岐流路に仕切る仕切り部を有し、捕集電極は複数の分岐流路の各々に配設されたものを開示している。こうすることにより、電荷が付加された微粒子を捕集電極でより捕集しやすくなると説明されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2018／163466号パンフレット

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1では、仕切り部として平坦な板部材を用いているため、微粒子の捕集効率を十分高めることができなかった。

[0005] 本発明はこのような課題を解決するためになされたものであり、ガス流路を複数の分岐流路に仕切る仕切り部を備えた微粒子検出素子において、捕集対象を捕集する効率を高めることを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の微粒子検出素子は、
ガス中の微粒子を検出するために用いられる微粒子検出素子であって、
前記ガスが通過するガス流路を有する筐体と、
前記筐体内に導入された前記ガス中の微粒子に放電によって発生させた電

荷を付加して帯電微粒子にする電荷発生部と、
前記ガス流路を複数の分岐流路に仕切る非平坦形状の仕切り部と、
前記仕切り部に設けられ、前記帯電微粒子と前記微粒子に付加されなかった前記電荷とのいずれかである捕集対象を捕集する捕集電極と、
を備えたものである。

[0007] この微粒子検出素子では、電荷発生部が電荷を発生させることでガス中の微粒子を帯電微粒子にし、捕集電極が捕集対象（帯電微粒子と微粒子に付加されなかった電荷とのいずれか）を捕集する。捕集電極に捕集された捕集対象に応じて物理量が変化するため、この微粒子検出素子を用いることでガス中の微粒子を検出できる。また、ガス流路は捕集電極が設けられた非平坦形状の仕切り部によって複数の分岐流路に仕切られている。ここで、非平坦形状の仕切り部に設けられた捕集電極の表面積は、特許文献1のように平坦形状の仕切り部に設けられた捕集電極の表面積よりも大きい。そのため、本発明の微粒子検出素子によれば、従来に比べて捕集対象を捕集する効率を高めることができる。

[0008] 本発明の微粒子検出素子において、前記仕切り部は、凹凸を有する板部材であってもよい。こうすれば、ガス中の捕集対象は凹凸に衝突するため捕集電極により捕集されやすくなる。

[0009] 本発明の微粒子検出素子において、前記仕切り部は、へこみと膨らみとが交互に現れる形状の板部材であってもよい。こうすれば、ガス中の捕集対象は交互に現れるへこみと膨らみに複数回衝突するため捕集電極に一層捕集されやすくなる。

[0010] 本発明の微粒子検出素子は、前記捕集電極に対向する位置に設けられ、前記捕集電極に向けて前記捕集対象を移動させる捕集用電界を発生させる電界発生電極を備えていてもよい。こうすれば、捕集用電界で捕集対象を捕集電極に向けて移動させるため、捕集電極で捕集対象をより捕集しやすくなる。この場合、前記捕集電極と前記電界発生電極とを1組の電極として、前記複数の分岐流路の各々に前記1組の電極が設けられていてもよい。こうすれば

、捕集電極で捕集対象を更に捕集しやすくなる。

[0011] 本発明の微粒子検出器は、上述したいずれかの態様の微粒子検出素子と、前記捕集電極に捕集された前記捕集対象に応じて変化する物理量に基づいて前記微粒子を検出する検出部と、を備えたものである。そのため、この微粒子検出器は、上述した本発明の微粒子検出素子と同様の効果、例えば従来に比べて捕集対象を捕集する効率を高めるという効果が得られる。この場合において、前記検出部は、前記物理量に基づいて、前記微粒子の量を検出してもよい。「微粒子の量」は、例えば微粒子の数、質量、表面積の少なくともいずれかであってもよい。この微粒子検出器において、前記捕集対象が前記微粒子に付加されなかった前記電荷である場合には、前記検出部は、前記物理量と、前記電荷発生部が発生させる電荷（例えば電荷の数又は電荷量）と、に基づいて、前記微粒子を検出してもよい。

[0012] なお、本明細書において、「電荷」とは、正電荷や負電荷のほかイオンを含むものとする。「微粒子の量を検出する」とは、微粒子の量を測定する場合のほか、微粒子の量が所定の数値範囲に入るか否か（例えば所定のしきい値を超えるか否か）を判定する場合も含むものとする。「物理量」とは、捕集対象の数（電荷量）に基づいて変化するパラメータであればよく、例えば電流などが挙げられる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]微粒子検出器 10の説明図。
[図2]微粒子検出素子 20の斜視図。
[図3]図2のA－A断面図。
[図4]図2のB－B断面図。
[図5]図2のC－C断面図。
[図6]微粒子検出素子 20の分解斜視図。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の好適な実施形態について、図面を用いて説明する。図1は本実施形態の微粒子検出器 10の説明図、図2は微粒子検出素子 20の斜視図、図

3は図2のA-A断面図、図4は図2のB-B断面図、図5は図2のC-C断面図、図6は微粒子検出素子20の分解斜視図である。なお、本実施形態において、上下方向、左右方向及び前後方向は、図1～図2に示した通りとする。

[0015] 微粒子検出器10は、図1に示すように、エンジンの排気管12を流れる排ガスに含まれる微粒子26（図5参照）の数を検出するものである。この微粒子検出器10は、微粒子検出素子20と、各種電源36, 56や個数検出部60を含む付属ユニット80とを備えている。

[0016] 微粒子検出素子20は、図1に示すように、円柱状の支持体14に差し込まれた状態で、排気管12に固定されたリング状の台座16に取り付けられている。微粒子検出素子20は、保護カバー18によって保護されている。保護カバー18には図示しない穴が設けられており、この穴を介して排気管12を流通する排ガスが微粒子検出素子20の下端22aに設けられたガス流路24を通過する。微粒子検出素子20は、図5に示すように、筐体22に、電荷発生部30と、余剰電荷除去部40と、捕集部50と、ガード電極68, 92（図3及び図4参照）と、ノイズ検出電極70と、ヒータ電極78とを備えたものである。

[0017] 筐体22は、図1に示すように、排気管12の軸方向と交差する方向（ここでは略直交する方向）に長い長尺の直方体である。筐体22は、例えばアルミナなどのセラミック製である。筐体22の下端22aは排気管12の内部に配置され、上端22bは排気管12の外部に配置される。筐体22の下端22aには、ガス流路24が設けられている。筐体22の上端22bには、各種端子が設けられている。

[0018] ガス流路24の軸方向は、排気管12の軸方向と一致している。ガス流路24は、図2に示すように、筐体22の前方の面に設けられた矩形のガス導入口24aから、筐体22の後方の面に設けられた矩形のガス排出口24bまで連なる直方体形状の空間である。筐体22は、ガス流路24を構成する左方壁22cと右方壁22dを備えると共に、これらの壁22c, 22dと

平行な仕切り壁 22 e を備えている。仕切り壁 22 e は、ガス導入口 24 a よりもやや奥に入り込んだ位置からガス排出口 24 b に達する非平坦形状の壁であり、ガス流路 24 を第 1 分岐流路 24 1 と第 2 分岐流路 24 2 にほぼ等分している。仕切り壁 22 e は、図 5 に示すように、凹凸を有する板部材であり、具体的には上下方向及び前後方向をみたときにへこみと膨らみとが交互に現れる形状の板部材である。

[0019] 電荷発生部 30 は、図 3 及び図 5 に示すように、ガス流路 24 内のガス導入口 24 a の近傍（ガス導入口 24 a から仕切り壁 22 e の前端面 22 e 1 までの間）に電荷が発生するように、左方壁 22 c に設けられている。電荷発生部 30 は、放電電極 32 と 2 つのグランド電極 34, 34 とを有している。放電電極 32 は、左方壁 22 c の内面に沿って設けられ、図 3 に示すように、矩形の周囲に複数の微細突起を有している。2 つのグランド電極 34, 34 は、矩形電極であり、左方壁 22 c に間隔をあけて放電電極 32 と平行となるように埋設されている。電荷発生部 30 では、図 5 に示すように、放電電極 32 と 2 つのグランド電極 34, 34 との間に放電用電源 36（付属ユニット 80 の 1 つ）の数 k V のパルス電圧が印加されることで、両電極間の電位差による気中放電が発生する。このとき、筐体 22 のうち放電電極 32 とグランド電極 34, 34 との間の部分が誘電体層の役割を果たす。この気中放電によって、放電電極 32 の周囲に存在するガスがイオン化されて正の電荷 28 が発生する。放電電極 32 は、筐体 22 の上端 22 b の放電電極端子 33（図 2 及び図 6 参照）に接続され、この端子 33 を介して放電用電源 36 に接続されている。また、2 つのグランド電極 34, 34 は、筐体 22 の上端 22 b のグランド電極端子 35（図 2 及び図 6 参照）に接続され、この端子 35 を介して放電用電源 36 に接続されている。

[0020] ガスに含まれる微粒子 26 は、図 5 に示すように、ガス導入口 24 a からガス流路 24 内に入り、電荷発生部 30 を通過する際に電荷発生部 30 の気中放電によって発生した電荷 28 が付加されて帯電微粒子 P となったあと、第 1 及び第 2 分岐流路 24 1, 24 2 のいずれかに移動する。また、発生し

た電荷 2 8 のうち微粒子 2 6 に付加されなかったものは、余剰電荷として電荷 2 8 のまま第 1 及び第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 のいずれかに移動する。

[0021] 余剰電荷除去部 4 0 は、図 5 に示すように、電荷発生部 3 0 の下流で且つ捕集部 5 0 の上流に設けられている。余剰電荷除去部 4 0 は、除去電極 4 4 を有しているが、除去電極 4 4 に対向する位置に印加電極（除去電極 4 4 上に電界を発生させるための電極）を有していない。除去電極 4 4 は、仕切り壁 2 2 e の両面のそれぞれに設けられ、第 1 又は第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に露出している。除去電極 4 4 は、除去電極端子 4 5（図 2 及び図 6 参照）を介してグラウンドに接続されている。図 4 に第 1 分岐流路 2 4 1 に露出している除去電極 4 4 を示す。

[0022] 捕集部 5 0 は、図 5 に示すように、電荷発生部 3 0 及び余剰電荷除去部 4 0 よりも下流に設けられている。捕集部 5 0 は、帯電微粒子 P を捕集するものであり、対向電極（電界発生電極）5 2 と捕集電極 5 4 とを有している。対向電極 5 2 は、左方壁 2 2 c 及び右方壁 2 2 d のそれぞれに設けられ、第 1 又は第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に露出している。図 3 に第 1 分岐流路 2 4 1 に露出している対向電極 5 2 を示す。捕集電極 5 4 は、仕切り壁 2 2 e の両面のそれぞれに設けられ、第 1 又は第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に露出している。図 4 に第 1 分岐流路 2 4 1 に露出している捕集電極 5 4 を示す。対向電極 5 2 と捕集電極 5 4 とは、図 5 に示すように、互いに向かい合う位置に配設されている。対向電極 5 2 は、対向電極端子 5 3（図 2 及び図 6 参照）を介して直流電圧 V 1（正電位、例えば 2 k V 程度）が捕集用電源 5 6 によって印加される。捕集電極 5 4 は、捕集電極端子 5 5（図 2 及び図 6 参照）を介して差動増幅回路 6 2 及び電流計 6 4 を経てグラウンドに接続されている。これにより、捕集部 5 0 の対向電極 5 2 と捕集電極 5 4 との間には、帯電微粒子 P を捕集電極 5 4 に向けて移動させる比較的強い電界が発生する。したがって、ガス流路 2 4 を流れる帯電微粒子 P は、この比較的強い電界によって捕集電極 5 4 に引き寄せられて捕集される。

[0023] なお、余剰電荷除去部 4 0 の除去電極 4 4 のサイズ、放電電極 3 2 と除去

電極 4 4 との間の電界の強さ、捕集部 5 0 の各電極 5 2, 5 4 のサイズ、両電極 5 2, 5 4 の間に発生させる電界の強さ、除去電極 4 4 と放電電極 3 2 との距離、除去電極 4 4 と対向電極 5 2 との距離は、帯電微粒子 P が除去電極 4 4 に捕集されることなく捕集電極 5 4 に捕集されるように、また、微粒子 2 6 に付加しなかった電荷 2 8 が除去電極 4 4 によって除去されるように、設定されている。一般に、電荷 2 8 の電気移動度は、帯電微粒子 P の電気移動度の 1 0 倍以上であり、捕集するのに必要な電界は 1 桁以上小さくて済むので、このような設定が容易に可能となる。

[0024] ガード電極 6 8 は、対向電極 5 2 から筐体 2 2 を経て捕集電極 5 4 へ流れる漏れ電流を吸収する漏れ電流吸収電極である。ガード電極 6 8 は、仕切り壁 2 2 e の両面のそれぞれに設けられ、第 1 又は第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に露出している。図 4 に第 1 分岐流路 2 4 1 に露出しているガード電極 6 8 を示す。図 4 に示すように、ガード電極 6 8 は、捕集電極 5 4 を囲むように設けられ、ガード電極 6 8 の一部は除去電極 4 4 と共通化されている。ガード電極 6 8 は、除去電極 4 4 と共に除去電極端子 4 5 (図 2 及び図 6 参照) を介してグラウンドに接続されている。なお、図 4 では、便宜上、捕集電極 5 4 を四角形で表しガード電極 6 8 はその四角形を囲う形状として記載したが、実際には、捕集電極 5 4 の上部には図 6 に示すように端子接続用の引き出し部が設けられているため、ガード電極 6 8 の上部はこの引き出し部も囲う形状となっている。

[0025] ノイズ検出電極 7 0 は、捕集電極 5 4 の周囲のノイズを検出する電極である。ノイズ検出電極 7 0 は、仕切り壁 2 2 e の両面のそれぞれに設けられ、第 1 又は第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に露出している。図 4 に第 1 分岐流路 2 4 1 に露出しているノイズ検出電極 7 0 を示す。図 4 に示すように、ノイズ検出電極 7 0 は、ガード電極 6 8 によって囲まれた領域内 (すなわちガード電極 6 8 の内側) であって捕集電極 5 4 の下流側に設けられている。

[0026] 個数検出部 6 0 は、付属ユニット 8 0 の 1 つであり、図 5 に示すように、差動増幅回路 6 2 と電流計 6 4 と個数測定装置 6 6 とを備えている。差動増

幅回路 6 2 は、+側の入力端子に捕集電極 5 4 が接続され、一側の入力端子にノイズ検出電極 7 0 が接続されている。電流計 6 4 は、一方の端子が差動増幅回路 6 2 の出力端子に接続され、もう一方の端子がグランドに接続されている。この電流計 6 4 は、捕集電極 5 4 に捕集された帯電微粒子 P の電荷 2 8 に基づく電流を測定する。個数測定装置 6 6 は、周知の C P Uなどを備えたマイクロプロセッサからなり、電流計 6 4 の電流に基づいて微粒子 2 6 の個数を演算する。

[0027] ヒータ電極 7 8 は、筐体 2 2 に埋設された帯状の発熱体である。具体的には、ヒータ電極 7 8 は、筐体 2 2 の上端 2 2 b の一方のヒータ電極端子 7 9 から、筐体 2 2 の左方壁 2 2 c をジグザグに引き回されたあと、筐体 2 2 の上端 2 2 b の他方のヒータ電極端子 7 9 に戻るように配線されている。ヒータ電極 7 8 は、一对のヒータ電極端子 7 9、7 9 を介して図示しない給電装置に接続され、その給電装置によって通電されると発熱する。ヒータ電極 7 8 は、筐体 2 2 や除去電極 4 4、捕集電極 5 4 などの各電極を加熱する。

[0028] ここで、微粒子検出素子 2 0 の構成について、図 6 の分解斜視図を用いて更に説明する。微粒子検出素子 2 0 は、8 枚のシート S 1 ~ S 8 で構成されている。各シート S 1 ~ S 8 は、筐体 2 2 と同じ材料で形成されている。説明の便宜上、左から右に向かって第 1 シート S 1、第 2 シート S 2、...と称し、各シート S 1 ~ S 8 における右側の面を表面、左側の面を裏面と称する。各シート S 1 ~ S 8 の厚みは適宜設定すればよく、例えばすべて同じであってもよいし、それぞれ異なってもよい。

[0029] 第 1 シート S 1 の表面には、ヒータ電極 7 8 が設けられている。ヒータ電極 7 8 の一端及び他端は、第 1 シート S 1 の表面の上方に配置されており、第 1 シート S 1 のスルーホールを介して第 1 シート S 1 の裏面の上方に設けられたヒータ電極端子 7 9、7 9 にそれぞれ接続されている。

[0030] 第 2 シート S 2 の表面には、グランド電極 3 4、3 4 が設けられている。グランド電極 3 4、3 4 は 1 本の配線 3 4 a にまとめられている。その配線 3 4 a の端部は、第 2 シート S 2 の表面の上方に配置されており、第 2 シー

ト S 2 及び第 1 シート S 1 のスルーホールを介して第 1 シート S 1 の裏面の上方に設けられたグランド電極端子 3 5 に接続されている。第 2 シート S 2 の表面には、除去電極 4 4 の配線 4 4 a と捕集電極 5 4 の配線 5 4 a とノイズ検出電極 7 0 の配線 7 0 a とが上下方向に沿ってそれぞれ設けられている。各配線 4 4 a, 5 4 a, 7 0 a の上端は、第 2 シート S 2 及び第 1 シート S 1 のスルーホールを介して第 1 シート S 1 の裏面の上方に設けられた除去電極端子 4 5、捕集電極端子 5 5 及びノイズ検出電極端子 7 1 にそれぞれ接続されている。

[0031] 第 3 シート S 3 の表面には、放電電極 3 2 及び対向電極 5 2 が設けられている。

[0032] 第 4 シート S 4 の下端側には、ガス流路 2 4 (主に第 1 分岐流路 2 4 1) になる直方体形状の空間が設けられている。

[0033] 第 5 シート S 5 は、仕切り壁 2 2 e になる部材であり、下方前端には矩形の切欠が設けられている。この切欠のうち上下方向に延びる部分が仕切り壁 2 2 e の前端面 2 2 e 1 になる。第 5 シート S 5 の表裏両面には、それぞれ除去電極 4 4、捕集電極 5 4、ノイズ検出電極 7 0 及びガード電極 6 8 が設けられている。図 6 に第 5 シート S 5 の表面に設けられた各電極 4 4, 5 4, 7 0, 6 8 を示す。なお、第 5 シート S 5 の裏面に設けられた各電極 4 4, 5 4, 7 0, 6 8 は、第 5 シート S 5 を対称面として面对称になるように配置されている。第 5 シート S 5 の表裏両面に設けられた除去電極 4 4 (ガード電極 6 8 と一体化されている) は、第 3 ~ 第 5 シート S 3 ~ S 5 の各スルーホールを介して第 2 シート S 2 の配線 4 4 a に接続され、この配線 4 4 a を介して除去電極端子 4 5 に接続されている。第 5 シート S 5 の表裏両面に設けられた捕集電極 5 4 は、第 3 ~ 第 5 シート S 3 ~ S 5 の各スルーホールを介して第 2 シート S 2 の配線 5 4 a に接続され、この配線 5 4 a を介して捕集電極端子 5 5 に接続されている。第 5 シート S 5 の表裏両面に設けられたノイズ検出電極 7 0 は、第 3 ~ 第 5 シート S 3 ~ S 5 の各スルーホールを介して第 2 シート S 2 の配線 7 0 a に接続され、この配線 7 0 a を介して

ノイズ検出電極端子 7 1 に接続されている。

[0034] 第 6 シート S 6 の下端側には、ガス流路 2 4（主に第 2 分岐流路 2 4 2）になる直方体形状の空間が設けられている。

[0035] 第 7 シート S 7 の裏面には、対向電極 5 2 が設けられている。

[0036] 第 8 シート S 8 の裏面には、放電電極 3 2 の配線 3 2 a と対向電極 5 2 の配線 5 2 a とが上下方向に沿ってそれぞれ設けられている。配線 3 2 a の下端は、第 4 ～第 7 シート S 4 ～S 7 の各スルーホールを介して第 3 シート S 3 に設けられた放電電極 3 2 に接続されている。配線 5 2 a の下端は、第 4 ～第 7 シート S 4 ～S 7 の各スルーホールを介して第 3 及び第 7 シート S 3 , S 7 に設けられた対向電極 5 2 に接続されている。各配線 3 2 a , 5 2 a の上端は、第 8 シート S 8 のスルーホールを介して第 8 シート S 8 の表面の上方に設けられた放電電極端子 3 3 及び対向電極端子 5 3 にそれぞれ接続されている。

[0037] 次に、微粒子検出器 1 0 の製造例について説明する。微粒子検出素子 2 0 は、複数枚のセラミックグリーンシートを用いて作製することができる。具体的には、複数枚のセラミックグリーンシートの各々について、必要に応じて切欠や貫通孔や溝を設けたり電極や配線パターンをスクリーン印刷したりした後、それらを積層して焼成する。なお、切欠や貫通孔や溝については、焼成時に焼失するような材料（例えば有機材料）で充填しておいてもよい。こうして、微粒子検出素子 2 0 を得る。なお、仕切り壁 2 2 e を作製するにあたっては、グリーンシートの組成や焼成時の収縮率、捕集電極ペーストの組成や焼成時の収縮率、焼成条件などを調整することで非平坦形状を制御する。続いて、微粒子検出素子 2 0 の放電電極端子 3 3 及び対向電極端子 5 3 をそれぞれ付属ユニットの放電用電源 3 6 及び捕集用電源 5 6 に接続する。また、微粒子検出素子 2 0 のグランド電極端子 3 5 及び除去電極端子 4 5 をグランドに接続する。更に、捕集電極端子 5 5 及びノイズ検出電極端子 7 1 を差動増幅回路 6 2 の＋側及び－側の入力端子にそれぞれ接続し、差動増幅回路 6 2 の出力端子を電流計 6 4 を介して個数測定装置 6 6 に接続する。そ

して、ヒータ電極端子 79, 79を図示しない給電装置に接続する。こうすることにより、微粒子検出器 10を製造することができる。

[0038] 次に、微粒子検出器 10の使用例について説明する。自動車の排ガスに含まれる微粒子 26を計測する場合、上述したようにエンジンの排気管 12に微粒子検出素子 20を取り付ける（図 1 参照）。図 5 に示すように、ガス導入口 24 a からガス流路 24 内に導入された排ガスに含まれる微粒子 26は、電荷発生部 30の放電によって発生した電荷 28（ここでは正電荷）を帯びて帯電微粒子 P になる。帯電微粒子 P は、電界（除去電極 44 とその周囲に配置された電圧印加電極（放電電極 32 や対向電極 52）との間に発生する電界）が弱く除去電極 44 の長さが捕集電極 54 よりも短い余剰電荷除去部 40 をそのまま通過して、捕集部 50 に至る。一方、微粒子 26 に付加されなかった電荷 28 は、電界が弱くても余剰電荷除去部 40 の除去電極 44 に引き寄せられ、除去電極 44 を介してグラウンドに捨てられる。これにより、微粒子 26 に付加されなかった不要な電荷 28 は捕集部 50 にほとんど到達することがない。

[0039] 捕集部 50 に到達した帯電微粒子 P は、対向電極 52 によって発生した捕集用電界によって捕集電極 54 に捕集される。捕集電極 54 には、捕集された帯電微粒子 P の電荷 28 に基づく電流に捕集電極 54 の周囲のノイズに基づく電流が加算された電流が流れる。捕集電極 54 の周囲のノイズには、例えば電荷発生部 30 によるノイズや ETC などの車載機器によるノイズなどが含まれる。ノイズ検出電極 70 には、捕集電極 54 の周囲のノイズに基づく電流が流れる。帯電微粒子 P はノイズ検出電極 70 の上流側に設けられた捕集電極 54 によって捕集されるため、ノイズ検出電極 70 には帯電微粒子 P に基づく電流は流れない。差動増幅回路 62 の＋側の入力端子には、捕集電極 54 に流れる電流が入力され、一側の入力端子には、ノイズ検出電極 70 に流れる電流が入力される。差動増幅回路 62 の出力端子からは、捕集電極 54 に流れる電流からノイズ検出電極 70 に流れる電流を減算したあと増幅された信号が電流計 64 へ出力される。そのため、電流計 64 には、捕集

電極 5 4 に捕集された帯電微粒子 P の電荷 2 8 に基づく電流（ノイズ成分を含まない電流）が流れる。そして、その電流が電流計 6 4 で測定され、その電流に基づいて個数測定装置 6 6 が微粒子 2 6 の個数を演算する。電流 I と電荷量 q の関係は、 $I = dq / (dt)$ 、 $q = \int I dt$ である。個数測定装置 6 6 は、所定期間にわたって電流値を積分（累算）してその積分値（蓄積電荷量）を求め、蓄積電荷量を素電荷で除算して電荷の総数（捕集電荷数）を求め、その捕集電荷数を 1 つの微粒子 2 6 に付加する電荷の数の平均値（平均帯電数）で除算することで、捕集電極 5 4 に捕集された微粒子 2 6 の個数 N_t を求める（下記式（1）参照）。個数測定装置 6 6 は、この個数 N_t を排ガス中の微粒子 2 6 の数として検出する。

$$N_t = (\text{蓄積電荷量}) / \{ (\text{素電荷}) \times (\text{平均帯電数}) \} \quad \cdots (1)$$

[0040] 微粒子検出素子 2 0 の使用に伴い、微粒子 2 6 等が捕集電極 5 4 に数多く堆積すると、新たに帯電微粒子 P が捕集電極 5 4 に捕集されないことがある。そのため、定期的にあるいは堆積量が所定量に達したタイミングで、捕集電極 5 4 をヒータ電極 7 8 によって加熱することにより、捕集電極 5 4 上の堆積物を加熱して焼却し捕集電極 5 4 の電極面をリフレッシュする。また、ヒータ電極 7 8 により、筐体 2 2 の内周面に付着した微粒子 2 6 を焼却することもできる。

[0041] 次に、ガード電極 6 8 の役割について説明する。微粒子検出器 1 0 では、個数 N_t を検出する際に、捕集部 5 0 の対向電極 5 2 と捕集電極 5 4 との間に電圧 V_1 を印加する。電圧 V_1 は数 kV であるため、通常は電気絶縁体と考えられているアルミナ等のセラミックからなる筐体 2 2 であっても数 $10 \sim 100 pA$ の漏れ電流が対向電極 5 2 及び捕集電極 5 4 の一方から筐体 2 2 を経て他方へ流れる。一方、個数 N_t を検出する際に電流計 6 4 で測定される検出電流は数 pA である。そのため、漏れ電流は検出電流に影響を与える。本実施形態では、こうした漏れ電流をガード電極 6 8 が吸収してグラウンドに捨てる。捕集電極 5 4 はガード電極 6 8 によって囲まれている。また、ノイズ検出電極 7 0 もガード電極 6 8 によって囲まれている。そのため、

捕集電極 54 に流れる電流やノイズ検出電極 70 に流れる電流に漏れ電流が影響するのを抑制することができる。

[0042] 以上説明した微粒子検出素子 20 では、ガス流路 24 は捕集電極 54 が設けられた非平坦形状の仕切り壁 22e 部によって第 1 及び第 2 分岐流路 241, 242 に仕切られている。ここで、非平坦形状の仕切り壁 22e に設けられた捕集電極 54 の表面積は、特許文献 1 のように平坦形状の仕切り壁（仕切り壁 22e と縦横サイズが同じ）に設けられた捕集電極の表面積よりも大きい。そのため、従来に比べて捕集対象である帯電微粒子 P を捕集する効率を高めることができる。

[0043] また、ガス中の帯電微粒子 P は仕切り壁 22e の凹凸に衝突するため捕集電極 54 により捕集されやすくなる。特に、仕切り壁 22e はへこみと膨らみが交互に現れる形状であるため、帯電微粒子 P は衝突回数が複数回になる。そのため、捕集電極 54 に一層捕集されやすくなる。

[0044] 更に、対向電極 52 と捕集電極 54 との間に発生する電界で帯電微粒子 P を捕集電極 54 に向けて移動させるため、捕集電極 54 で帯電微粒子 P をより捕集しやすくなる。上述した実施形態では、対向電極 52 と捕集電極 54 とを 1 組の電極として、第 1 及び第 2 分岐流路 241, 242 の各々に 1 組の電極が設けられているため、捕集電極 54 で帯電微粒子 P を更に捕集しやすくなる。

[0045] 更にまた、個数測定装置 66 は捕集電極 54 からの微粒子検出信号（電流）からノイズ検出電極 70 からのノイズ信号（電流）を減算したあと増幅された信号（補正済み信号）に基づいて微粒子の数を演算する。補正済み信号はノイズの影響をほとんど受けていない信号であるため、その補正済み信号に基づいて微粒子の数を演算することにより、微粒子の数の検出精度が高まる。

[0046] そしてまた、漏れ電流はガード電極 68 によって吸収されるため、捕集電極 54 からの微粒子検出信号に漏れ電流が加わることが防止される。また、ノイズ検出電極 70 もガード電極 68 の内側に設けられているため、ノイズ

検出電極 70 からのノイズ信号に漏れ電流が加わることが防止される。したがって、漏れ電流の影響による検出精度の低下を防止することができ、微粒子の数の検出精度を高めることができる。

[0047] そして更に、余剰電荷は除去電極 44 によって除去されるため、余剰電荷が捕集電極 54 に捕集されて微粒子の数にカウントされてしまうのを抑制することができる。

[0048] そして更にまた、ガード電極 68 は、除去電極 44 と共通化されているため、電極の構成を簡略化することができる。

[0049] 加えて、除去電極 44 は、除去電極 44 上に電界を発生させる独自の電源を有さず、除去電極 44 とその周囲に配置された電圧印加電極（放電電極 32 や対向電極 52）との間に発生する電界を利用して余剰の電荷 28 をグラウンドに除去する。そのため、除去電極 44 に電界を発生させる独自の電源を有する場合と比べて微粒子検出器 10 の構成を簡略化することができる。

[0050] なお、本発明は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。

[0051] 例えば、上述した実施形態では、捕集対象を帯電微粒子 P として微粒子の数を求めたが、捕集対象を余剰電荷として微粒子の数を求めてもよい。例えば、上述した実施形態において、除去電極 44 を省略し、捕集用電源 56 が対向電極 52 に印加する電圧を電圧 V1 よりも低く設定し、余剰電荷が捕集電極 54 に捕集され、帯電微粒子 P が捕集電極 54 に捕集されずにガス排出口 24b から排出されるようにしてもよい。その場合、まず、電荷発生部 30 で発生する電荷 28 の総数を測定しておき、その後、微粒子 26 を含むガスをガス流路 24 に流したときに捕集電極 54 に流れる電流から余剰電荷の数を測定し、電荷 28 の総数から余剰電荷の数を引くことにより微粒子の数を求める。このようにしても、非平坦形状の仕切り壁 22e に設けられた捕集電極 54 の表面積は、特許文献 1 のように平坦形状の仕切り壁（仕切り壁 22e と縦横サイズが同じ）に設けられた捕集電極の表面積よりも大きいいため、従来に比べて捕集対象である余剰電荷を捕集する効率を高めることができる。

きる。

[0052] 上述した実施形態では、ガス流路24を仕切り壁22eで第1及び第2分岐流路241, 242に仕切ったが、ガス流路24を2枚以上の仕切り壁で3つ以上の分岐流路に仕切ってもよい。その場合も、仕切り壁を上述した実施形態の仕切り壁22eと同様に非平坦形状にすれば、従来に比べて捕集対象を捕集する効率を高めることができる。

[0053] 上述した実施形態では、ガード電極68と除去電極44とを共通化したが、フレーム状のガード電極68と矩形の除去電極44とを前後に分離して設けてもよい。この場合、両電極68, 44を共通の配線を介してグラウンドに接続してもよいし、個別の配線を介してグラウンドに接続してもよい。

[0054] 上述した実施形態では、ガード電極68を設けたが、筐体22の電気絶縁性が高くてガード電極68がなくても漏れ電流が実質ゼロの場合には、ガード電極68を省略してもよい。

[0055] 上述した実施形態では、余剰電荷除去部40は除去電極44上に電界を発生させるための印加電極やその印加電極に電圧を印加する独自の除去用電源を有さないものとして説明したが、図5において除去電極44に対向する位置（左側の左方壁22c）に印加電極を設け、その印加電極に電圧を印加する除去用電源を設けてもよい。その場合、除去電極44に印加する電圧は余剰の電荷28を捕集するが帯電微粒子Pを捕集しないように調整する。

[0056] 上述した実施形態では、筐体22の左方壁22cに電荷発生部30を設けたが、それに代えて又は加えて、右方壁22dに電荷発生部を設けてもよい。

[0057] 上述した実施形態では、対向電極52はガス流路24に露出していたが、これに限らず筐体22に埋設されていてもよい。

[0058] 上述した実施形態では、微粒子検出器10をエンジンの排気管12に取り付ける場合を例示したが、特にエンジンの排気管12に限定されるものではなく、微粒子を含むガスが流通する管であればどのような管であってもよい。

[0059] 上述した実施形態では、微粒子検出素子 20 は微粒子の数を検出するものとしたが、微粒子の質量や表面積などを検出するものとしてもよい。微粒子の質量は、例えば、微粒子の数に微粒子の平均質量を乗じることにより求めることができるし、予め蓄積電荷量と捕集された微粒子の質量との関係をマップとして記憶装置に記憶しておき、このマップを用いて蓄積電荷量から微粒子の質量を求めることもできる。微粒子の表面積についても、微粒子の質量と同様の方法で求めることができる。

[0060] 上述した実施形態において、差動増幅回路 62 の一側の入力端子とノイズ検出電極 70 との間に増幅率調整部を設け、捕集電極 54 で検出されるノイズ信号とノイズ検出電極 70 で検出されるノイズ信号とが一致するように増幅率調整部の増幅率を設定してもよい。こうすれば、各電極 54, 70 のノイズ発生源（例えば放電電極 32）からの距離の違いや電極面積の違いによって捕集電極 54 に乗るノイズ信号とノイズ検出電極 70 に乗るノイズ信号の大きさが異なることがあったとしても、増幅率調整部の増幅率によってそれらの影響をキャンセルすることができる。

[0061] 本出願は、2018年12月27日に出願された日本国特許出願第2018-244455号を優先権主張の基礎としており、引用によりその内容の全てが本明細書に含まれる。

産業上の利用可能性

[0062] 本発明は、ガス中に含まれる微粒子を検出する微粒子検出器に利用可能である。

符号の説明

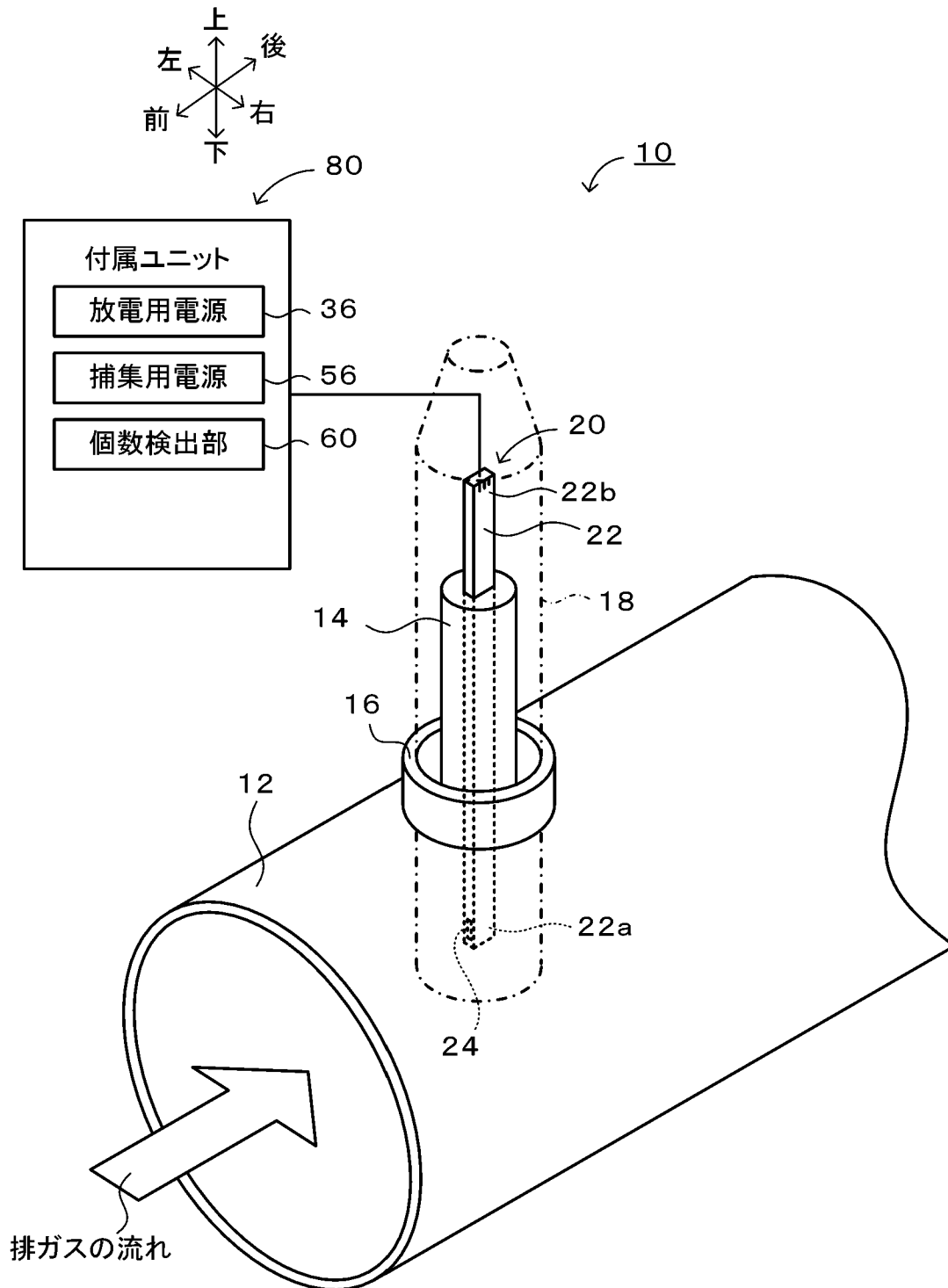
[0063] 10 微粒子検出器、12 排気管、14 支持体、16 台座、18 保護カバー、20 微粒子検出素子、22 筐体、22a 下端、22b 上端、22c 左方壁、22d 右方壁、22e 仕切り壁、22e1 前端面、24 ガス流路、24a ガス導入口、24b ガス排出口、26 微粒子、28 電荷、30 電荷発生部、32 放電電極、32a 配線、33 放電電極端子、34 グランド電極、34a 配線、35 グランド電

極端子、36 放電用電源、40 余剰電荷除去部、44 除去電極、44a 配線、45 除去電極端子、50 捕集部、52 対向電極、52a 配線、53 対向電極端子、54 捕集電極、54a 配線、55 捕集電極端子、56 捕集用電源、60 個数検出部、62 差動増幅回路、64 電流計、66 個数測定装置、68 ガード電極、70 ノイズ検出電極、70a 配線、71 ノイズ検出電極端子、78 ヒータ電極、79 ヒータ電極端子、80 付属ユニット、P 帯電微粒子、S1～S8 第1～第8シート。

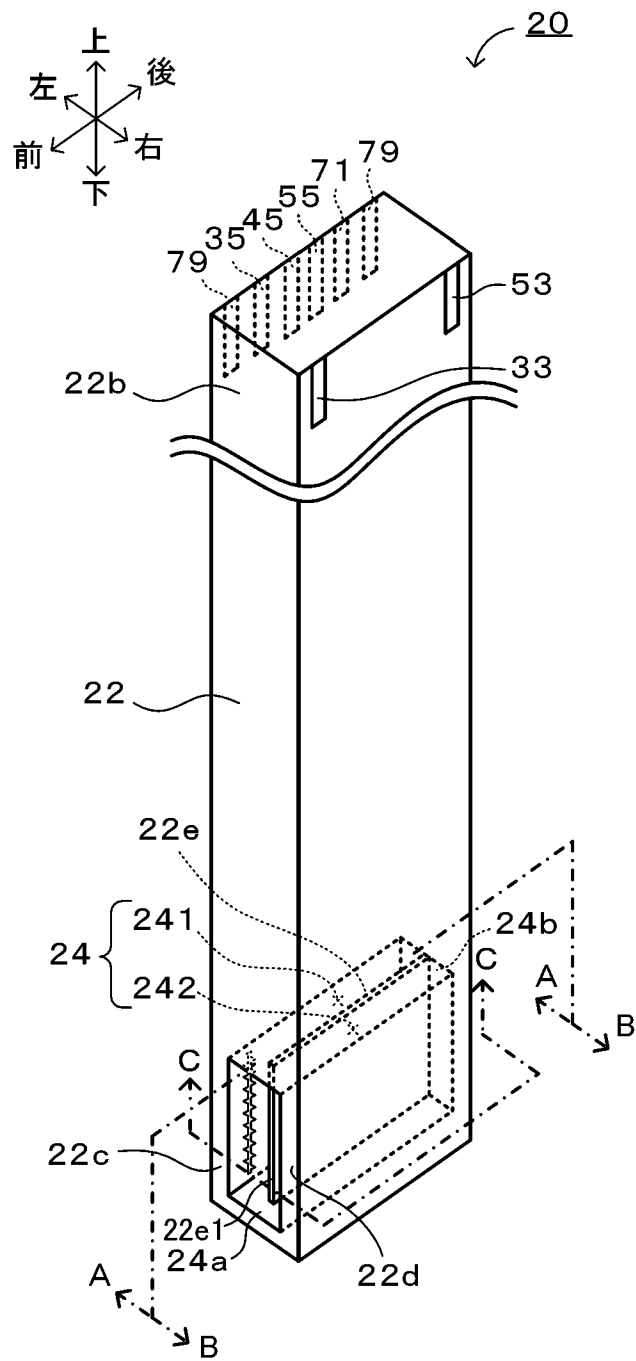
請求の範囲

- [請求項1] ガス中の微粒子を検出するために用いられる微粒子検出素子であって、
- 前記ガスが通過するガス流路を有する筐体と、
- 前記筐体内に導入された前記ガス中の微粒子に放電によって発生させた電荷を付加して帯電微粒子にする電荷発生部と、
- 前記ガス流路を複数の分岐流路に仕切る非平坦形状の仕切り部と、
- 前記仕切り部に設けられ、前記帯電微粒子と前記微粒子に付加されなかった前記電荷とのいずれかである捕集対象を捕集する捕集電極と、
- を備えた微粒子検出素子。
- [請求項2] 前記仕切り部は、凹凸を有する板部材である、
- 請求項1に記載の微粒子検出素子。
- [請求項3] 前記仕切り部は、へこみと膨らみとが交互に現れる形状の板部材である、
- 請求項1又は2に記載の微粒子検出素子。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項に記載の微粒子検出素子であって、
- 前記捕集電極に対向する位置に設けられ、前記捕集電極に向けて前記捕集対象を移動させる捕集用電界を発生させる電界発生電極
- を備えた微粒子検出素子。
- [請求項5] 前記捕集電極と前記電界発生電極とを1組の電極として、前記複数の分岐流路の各々に前記1組の電極が設けられている、
- 請求項4に記載の微粒子検出素子。
- [請求項6] 請求項1～5のいずれか1項に記載の微粒子検出素子と、
- 前記捕集電極に捕集された前記捕集対象に応じて変化する物理量に基づいて前記微粒子を検出する検出部と、
- を備えた微粒子検出器。

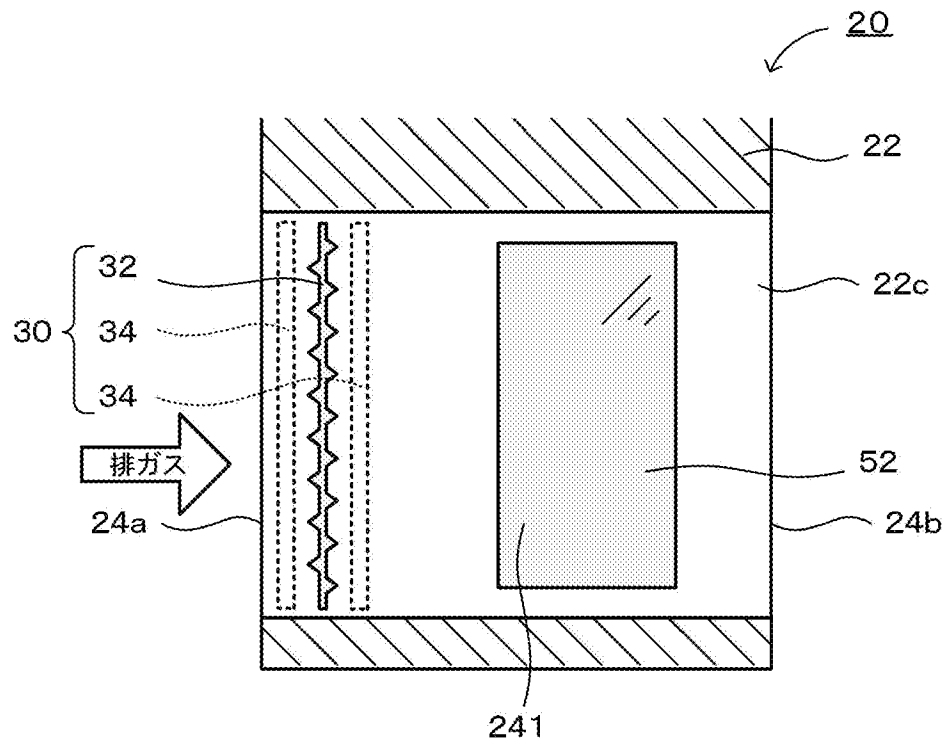
[図1]



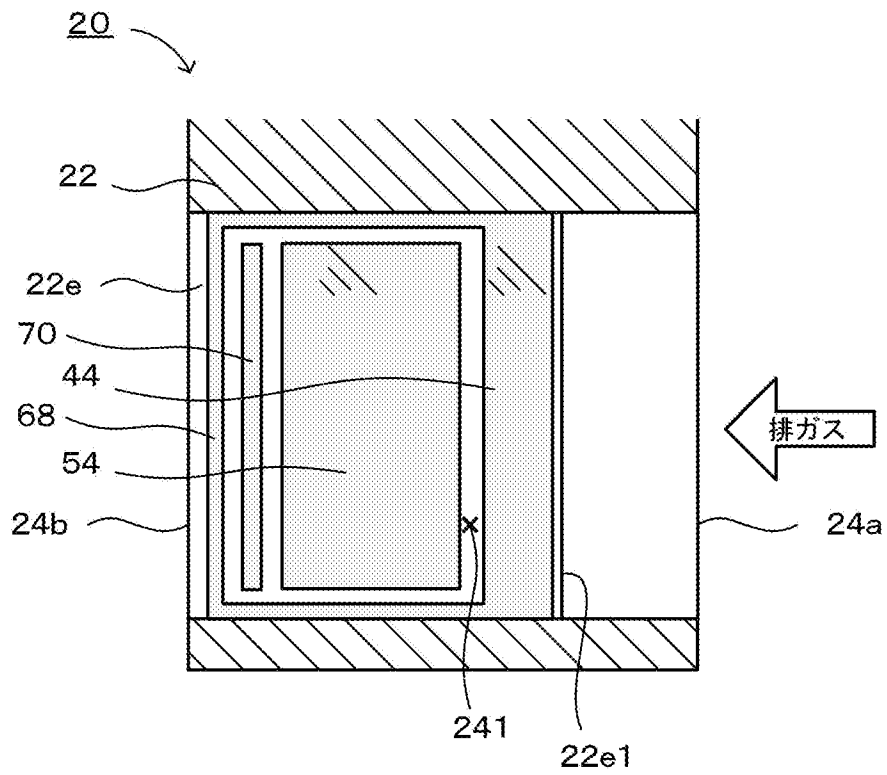
[図2]



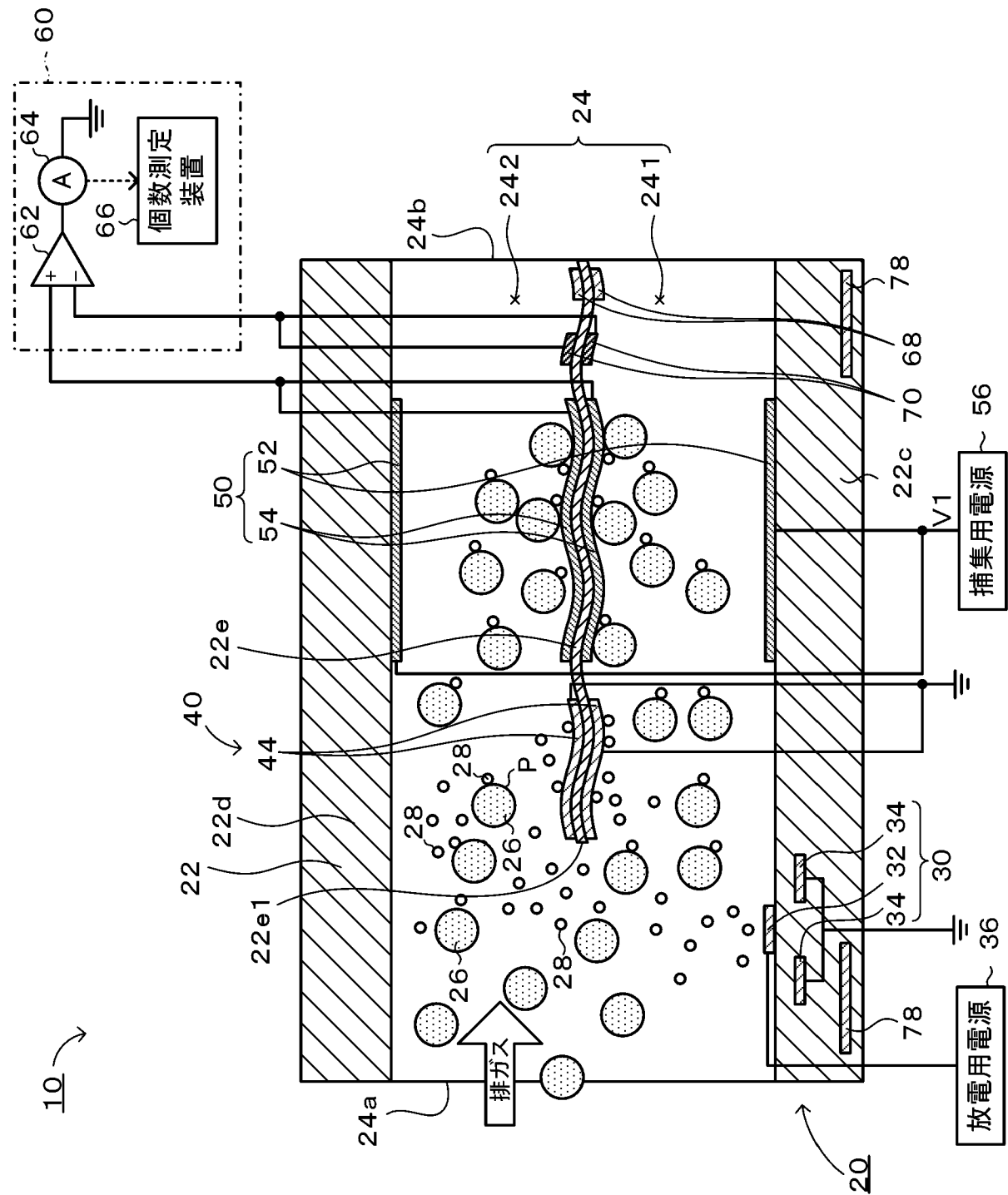
[図3]



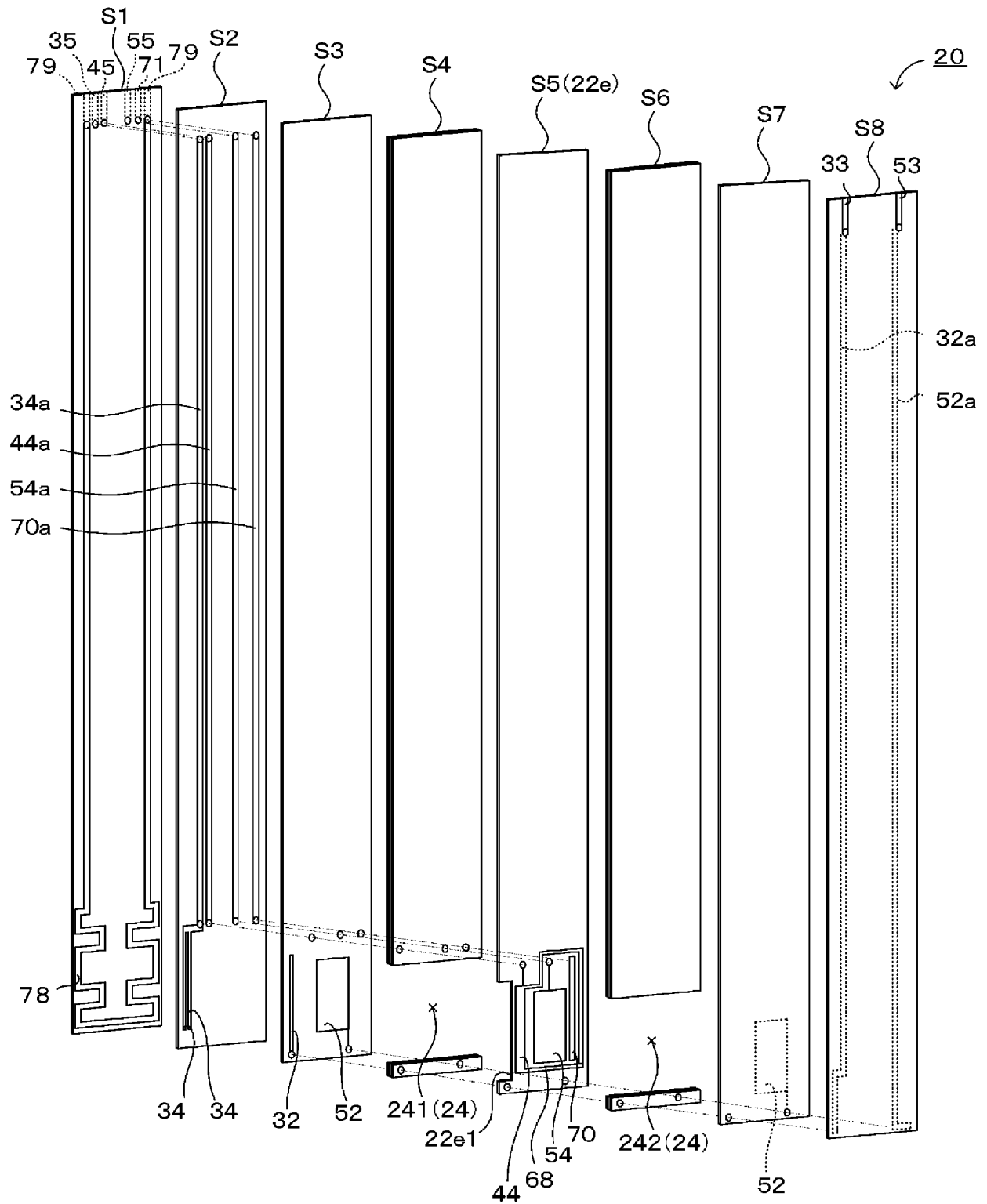
[図4]



【図5】



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/047596

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 15/06 (2006.01) i; G01N 27/68 (2006.01) i
FI: G01N27/68 C; G01N15/06 D

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)

G01N15/06; G01N27/68

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/163466 A1 (NGK INSULATORS, LTD.) 13.09.2018 (2018-09-13) paragraphs [0007], [0009], [0017], [0053], fig. 2	1-6
Y	US 2017/0146430 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 25.05.2017 (2017-05-25) paragraphs [0006], [0092]- [0096], fig. 9B	1-6
A	JP 2013-535015 A (EMPIRE TECHNOLOGY DEVELOPMENT LLC) 09.09.2013 (2013-09-09)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
22 January 2020 (22.01.2020)

Date of mailing of the international search report
04 February 2020 (04.02.2020)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/047596

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
---	------------------	---------------	------------------

WO 2018/163466 A1	13 Sep. 2018
-------------------	--------------

JP 2018-151381 A

CN 110383039 A

US 2017/0146430 A1	25 May 2017
--------------------	-------------

DE 102016121885 A

JP 2013-535015 A	09 Sep. 2013
------------------	--------------

US 2013/0240752 A1

WO 2012/000424 A1

CN 101887003 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01N 15/06(2006.01)i; G01N 27/68(2006.01)i FI: G01N27/68 C; G01N15/06 D														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G01N15/06; G01N27/68														
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	WO 2018/163466 A1 (日本碍子株式会社) 13.09.2018 (2018 - 09 - 13) [0007][0009][0017][0053][図2]	1-6												
Y	US 2017/0146430 A1 (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 25.05.2017 (2017 - 05 - 25) [0006][0092]-[0096], FIG.9B	1-6												
A	JP 2013-535015 A (エンパイア テクノロジー ディベロップメント エルエルシー) 09.09.2013 (2013 - 09 - 09)	1-6												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 22.01.2020	国際調査報告の発送日 04.02.2020													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉田 将志 2W 4636 電話番号 03-3581-1101 内線 3258													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/047596

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2018/163466	A1	13.09.2018	JP	2018-151381	A	
				CN	110383039	A	
US	2017/0146430	A1	25.05.2017	DE	102016121885	A	
JP	2013-535015	A	09.09.2013	US	2013/0240752	A1	
				WO	2012/000424	A1	
				CN	101887003	A	