

(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)



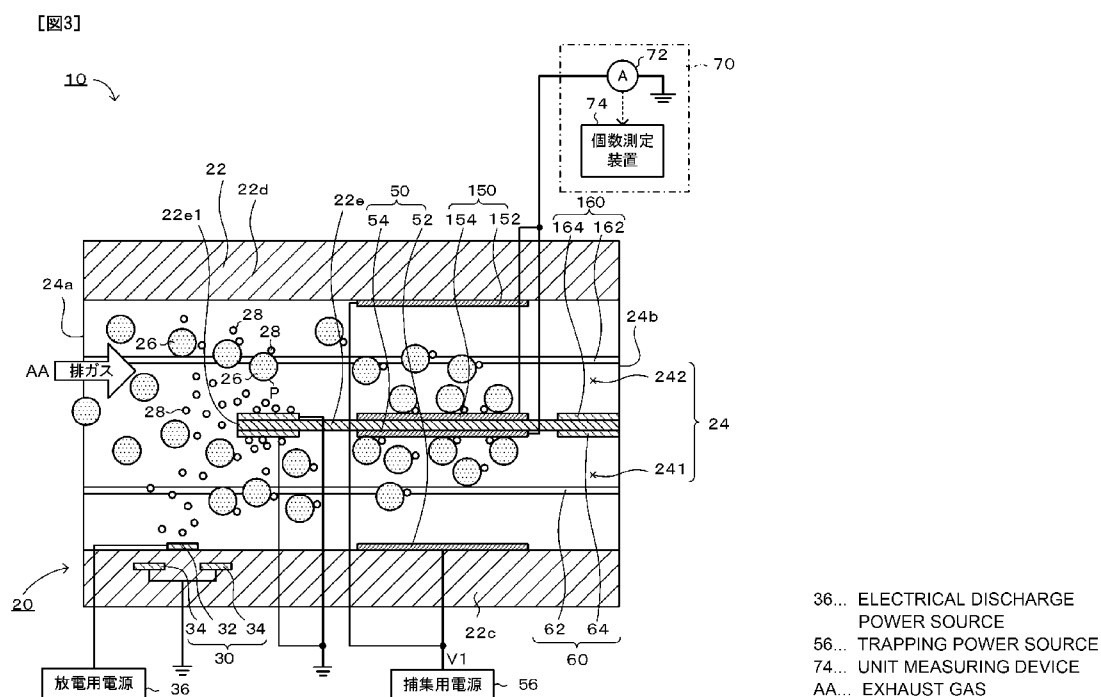
(10) 国際公開番号

WO 2020/137431 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/JP2019/047704
- (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 2018-244457 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5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5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 S C 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: MICROPARTICLE DETECTION ELEMENT AND MICROPARTICLE 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 microparticle detection element 20 according to the present invention comprises: a charge generation part 30 that adds a charge 28, generated through electrical discharge, to microparticles 26 in a gas to create statically-charged microparticles P; trapping electrodes 54, 154 for trapping the statically-charged microparticles P; opposing electrodes 52, 152 for generating a trapping electric field for moving trapping targets toward the trapping electrodes 54, 154; and guard electrodes 60, 160 for blocking the path of leakage current flowing from the opposing electrodes 52, 152 toward the

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))

trapping electrodes 54, 154. When the guard electrodes 60, 160 are transparently viewed in a direction orthogonal to the trapping electrodes 54, 154, the guard electrodes 60, 160 are disposed over all of the surfaces, except for gas flow paths 24, of regions enclosed by the outline of a housing 22,.

(57) 要約: 微粒子検出素子20は、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にする電荷発生部30と、帯電微粒子Pを捕集する捕集電極54、154と、捕集電極54、154に向けて捕集対象を移動させる捕集用電界を発生させる対向電極52、152と、対向電極52、152から捕集電極54、154へ流れる漏れ電流の経路を遮断するガード電極60、160とを備えている。ガード電極60、160は、ガード電極60、160を捕集電極54、154に垂直な方向から透視したときに、筐体22の外郭線で囲まれた領域のうちガス流路24を除く全面に配設されている。

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] 微粒子検出器としては、ガス流路を有するセラミック製の筐体と、ガス流路内に導入された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、ガス流路内で電界発生部よりも下流側で帯電微粒子を捕集する捕集部と、捕集された帯電微粒子の電荷の量に基づいて微粒子の個数を測定する個数測定部とを備えたものが知られている（例えば特許文献1参照）。捕集部は、ガス流路に露出している捕集電極と、ガス流路を挟んで捕集電極に対向している対向電極とを有している。捕集電極は、捕集電極と対向電極との間に印加された電圧によってガス流路のうち捕集電極と対向電極との間に発生した電界を利用して、帯電微粒子を捕集する。捕集された帯電微粒子の電荷の量は、微小な電流（例えば数 p A）として検出される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：国際公開第2015／146456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、捕集電極と対向電極との間に電圧を印加すると、捕集電極及び対向電極の一方からセラミック製の筐体を経て他方へわずかな漏れ電流が流れ、その漏れ電流が捕集電極に捕集された帯電微粒子の量に相当する微小な検出電流に影響を及ぼすことがあった。そのため、微粒子の検出精度を高めることが難しかった。

[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、微粒子の

検出精度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、
- 直方体形状の筐体と、
- 前記筐体の長手方向の一端側に前記筐体を貫通するように設けられたガス流路と、
- 前記ガス流路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、
- 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と、
- 前記捕集電極と捕集電極リード部を介して接続され、前記筐体の他端側で外部に露出するように設けられた捕集電極端子と、
- 前記電界発生電極と電界発生電極リード部を介して接続され、前記筐体の前記他端側で外部に露出するように設けられた電界発生電極端子と、
- 前記捕集電極リード部を含む前記捕集電極及び前記電界発生電極リード部を含む前記電界発生電極の一方から前記筐体を経て他方へ流れる漏れ電流の経路を遮断するガード電極と、
- を備え、
- 前記ガード電極は、前記ガード電極を前記捕集電極に垂直な方向から透視したときに、前記筐体の外郭線で囲まれた領域のうち前記ガス流路を除く全面に配設されている、
- 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、捕集用電界によって捕集電極に移動する捕集対象（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）を捕集電極が

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、ガード電極は、捕集電極リード部を含む捕集電極及び電界発生電極リード部を含む電界発生電極の一方から筐体を経て他方へ流れる漏れ電流の経路を遮断する。このガード電極は、ガード電極を捕集電極に垂直な方向から透視したときに、筐体の外郭線で囲まれた領域のうちガス流路を除く全面に配設されている。漏れ電流は捕集電極に捕集された捕集対象に応じて変化する物理量に影響を与えるが、ガード電極はこうした漏れ電流の経路を完全に又はほぼ完全に遮断する。そのため、本発明の微粒子検出素子によれば、微粒子の検出精度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、前記捕集電極リード部は、前記ガード電極を貫通することなく設けられていてもよい。捕集電極リード部がガード電極を貫通している場合には、貫通箇所においてガード電極と捕集電極リード部とを電氣的に絶縁させるためにクリアランスをとる必要がある。そのため、このクリアランスを介して僅かな漏れ電流が流れるおそれがある。これに対して、捕集電極リード部がガード電極を貫通していない場合には、そのようなクリアランスが生じないため、確実に漏れ電流を遮断することができる。

[0009] 前記捕集電極リード部が前記ガード電極を貫通することなく設けられている本発明の微粒子検出素子において、前記筐体は、長手方向の長さの短い短尺部と長手方向の長さの長い長尺部とを有し、前記筐体の前記一端側では前記短尺部と前記長尺部とが揃っており、前記筐体の前記他端側では前記短尺部が前記長尺部に届かず段差になっており、前記電界発生電極リード部及び前記電界発生電極は、前記短尺部内に設けられ、前記捕集電極、捕集電極リード部及び前記捕集電極端子は、前記長尺部のうち前記長尺部と前記短尺部との境界面に設けられ、前記捕集電極端子は、前記段差によって外部に露出していてもよい。こうすれば、比較的容易に、捕集電極リード部がガード電極を貫通しないようにすることができる。このとき、前記ガード電極は、前

記ガード電極を前記捕集電極に垂直な方向から透視したときに、前記短尺部の外郭線で囲まれた領域のうち前記ガス流路を除く全面に配設されていてもよい。

[0010] 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、例えば微粒子の検出精度を高めることができ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。

[0011] 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

[0012] [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]微粒子検出素子 20 の分解斜視図。

[図5]微粒子検出素子 20 の分解斜視図。

[図6]ガード電極 60 を捕集電極 54 と垂直方向から透視したときの説明図。

[図7]ガード電極 160 を捕集電極 154 と垂直方向から透視したときの説明

図。

[図8]微粒子検出素子 1 2 0 の分解斜視図。

[図9]微粒子検出素子 2 2 0 の分解斜視図。

発明を実施するための形態

[0013] 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 1 0 の説明図、図 2 は微粒子検出素子 2 0 の斜視図、図 3 は図 2 の A - A 断面図、図 4 及び図 5 は微粒子検出素子 2 0 の分解斜視図、図 6 はガード電極 6 0 を捕集電極 5 4 と垂直方向から透視したときの説明図、図 7 はガード電極 1 6 0 を捕集電極 1 5 4 と垂直方向から透視したときの説明図である。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, 2, 4, 5 に示した通りとする。

[0014] 微粒子検出器 1 0 は、図 1 に示すように、エンジンの排気管 1 2 を流れる排ガスに含まれる微粒子 2 6 (図 3 参照) の数を検出するものである。この微粒子検出器 1 0 は、微粒子検出素子 2 0 と、各種電源 3 6, 5 6 や個数検出部 7 0 を含む付属ユニット 8 0 とを備えている。

[0015] 微粒子検出素子 2 0 は、図 1 に示すように、円柱状の支持体 1 4 に差し込まれた状態で、排気管 1 2 に固定されたリング状の台座 1 6 に取り付けられている。微粒子検出素子 2 0 は、保護カバー 1 8 によって保護されている。保護カバー 1 8 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 1 2 を流通する排ガスが微粒子検出素子 2 0 の下端 2 2 a に設けられたガス流路 2 4 を通過する。微粒子検出素子 2 0 は、図 3 に示すように、筐体 2 2 に、電荷発生部 3 0 と、捕集部 5 0, 1 5 0 と、ガード電極 6 0, 1 6 0 とを備えたものである。

[0016] 筐体 2 2 は、図 1 に示すように、排気管 1 2 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 2 2 は、例えばアルミナなどのセラミック製である。筐体 2 2 の下端 2 2 a は排気管 1 2 の内部に配置され、上端 2 2 b は排気管 1 2 の外部に配置される。筐体 2 2 の下端 2 2 a には、ガス流路 2 4 が設けられている。ガス流路 2 4 の軸方向は、

排気管 12 の軸方向と一致している。筐体 22 は、図 2 に示すように、長手方向の長さの短い短尺部 221 と長手方向の長さの長い長尺部 222 とを備えている。筐体 22 の下端 22a では、短尺部 221 と長尺部 222 とが揃っている。筐体 22 の上端 22b では、短尺部 221 が長尺部 222 に届かず段差になっており、長尺部 222 の段差面 22s が外部に露出している。

[0017] 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 22e を備えている。仕切り壁 22e は、ガス導入口 24a よりもやや奥に入り込んだ位置からガス排出口 24b に達する壁であり、ガス流路 24 を第 1 分岐流路 241 と第 2 分岐流路 242 にほぼ等分している。

[0018] 電荷発生部 30 は、図 2 及び図 3 に示すように、ガス流路 24 内のガス導入口 24a の近傍（ガス導入口 24a から仕切り壁 22e の前端面 22e1 までの間）に電荷が発生するように、左方壁 22c 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 22c の内面に沿って設けられ、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 22c 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 3 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 kV 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 の長尺部 222 の上部左側面に設けられた放電電極端子 33（図 2 参照）に接続され、この端子 33 を介して放電用電

源 3 6 に接続されている。また、2つのグランド電極 3 4, 3 4 は、筐体 2 2 の長尺部 2 2 2 の上部左側面に設けられたグランド電極端子 3 5 (図 2 参照) に接続され、この端子 3 5 を介して放電用電源 3 6 に接続されている。

[0019] ガスに含まれる微粒子 2 6 は、図 3 に示すように、ガス導入口 2 4 a からガス流路 2 4 内に入り、電荷発生部 3 0 を通過する際に電荷発生部 3 0 の気中放電によって発生した電荷 2 8 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 2 4 1, 2 4 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。

[0020] 捕集部 5 0, 1 5 0 は、帯電微粒子 P を捕集するものであり、図 3 に示すように、電荷発生部 3 0 よりも下流に設けられている。

[0021] 捕集部 5 0 は、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 に設けられ、第 1 分岐流路 2 4 1 に露出している。捕集電極 5 4 は、仕切り壁 2 2 e の左面に設けられ、第 1 分岐流路 2 4 1 に露出している。対向電極 5 2 と捕集電極 5 4 とは、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 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。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、第 1 分岐流路 2 4 1 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。

[0022] 捕集部 1 5 0 は、対向電極 (電界発生電極) 1 5 2 と捕集電極 1 5 4 とを有している。対向電極 1 5 2 は、右方壁 2 2 d に設けられ、第 2 分岐流路 2 4 2 に露出している。捕集電極 1 5 4 は、仕切り壁 2 2 e の右面に設けられ、第 2 分岐流路 2 4 2 に露出している。対向電極 1 5 2 と捕集電極 1 5 4 とは、互いに向かい合う位置に配設されている。対向電極 1 5 2 は、対向電極端子 1 5 3 (図 2 参照) を介して直流電圧 V 1 が捕集用電源 5 6 によって印加される。これにより、捕集部 1 5 0 の対向電極 1 5 2 と捕集電極 1 5 4 と

の間には、帯電微粒子Pを捕集電極154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、第2分岐流路242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154に引き寄せられて捕集される。

[0023] ガード電極60は、対向電極52から筐体22を経て捕集電極54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160は、対向電極152から筐体22を経て捕集電極154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60、160はグラウンドに接続されている。ガード電極60、160のうち、ガス流路24に露出していて電荷発生部30の下流で且つ捕集部50、150の上流に位置する部分は、余剰電荷を除去する役割も果たす。ガード電極60、160の詳細については、後述する。

[0024] 個数検出部70は、付属ユニット80の1つであり、図3に示すように、電流計72と個数測定装置74とを備えている。電流計72は、一方の端子が捕集電極54、154に接続され、もう一方の端子がグラウンドに接続されている。この電流計72は、捕集電極54、154に捕集された帯電微粒子Pの電荷28に基づく電流を測定する。個数測定装置74は、周知のCPUなどを備えたマイクロプロセッサからなり、電流計72の電流に基づいて微粒子26の個数を演算する。

[0025] ここで、微粒子検出素子20の構成について、図4及び図5の分解斜視図を用いて更に説明する。微粒子検出素子20は、8枚のシートS1～S8で構成されている。各シートS1～S8は、筐体22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S1、第2シートS2、…と称する。

[0026] 第1シートS1の右面の下方には、グラウンド電極34、34が設けられている。グラウンド電極34、34は、上下方向に延びる1本のリード線34aに接続されている。リード線34aの上端は、第1シートS1の右面の上方に位置し、第1シートS1のスルーホールを介して第1シートS1の左面の上方に設けられたグラウンド電極端子35に接続されている。

- [0027] 第2シートS2の右面の下方には、放電電極32及び対向電極52が設けられている。放電電極32は、上下方向に延びるリード線32aに接続されている。リード線32aの上端は、第2シートS2の右面の上方に位置し、第2シートS2及び第1シートS1のスルーホールを介して第1シートS1の左面の上方に設けられた放電電極端子33に接続されている。対向電極52は、上下方向に延びるリード線52aに接続されている。リード線52aの上端は、第2シートS2の右面の上方に位置し、第2シートS2及び第1シートS1のスルーホールを介して第1シートS1の左面の上方に設けられた対向電極端子53に接続されている。
- [0028] 第3シートS3の下方には、ガス流路24（主に第1分岐流路241）になる直方体形状の空間が設けられている。第3シートS3は、ガス流路24の上側に配置される上側シート部S3aと、ガス流路24の下側に配置される下側シート部S3bとを備えている。
- [0029] 第4シートS4の下方には、ガス流路24（主に第1分岐流路241）になる直方体形状の空間が設けられている。第4シートS4は、ガス流路24の上側に配置される上側シート部S4aと、ガス流路24の下側に配置される下側シート部S4bとを備えている。上側シート部S4aの左面の全面には、第1ガード電極62が設けられている。
- [0030] 第5シートS5は、仕切り壁22e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22eの前端面22e1になる。第5シートS5の左面には、捕集電極54及び第2ガード電極64が設けられている。第5シートS5の右面には、捕集電極154及び第2ガード電極164が設けられている。捕集電極54と捕集電極154とは第5シートS5を対称面として面对称になるように配置され、第2ガード電極64と第2ガード電極164とは第5シートS5を対称面として面对称になるように配置されている。
- [0031] 第5シートS5の右面の捕集電極154は、上下方向に延びるリード線154aに接続されている。リード線154aの上端は、捕集電極端子55に

なっており、第5シートS5の右面のうち外部に露出した段差面22s（図2参照）に配置されている。左面の捕集電極54は短尺のリード線54aを有しており、リード線54aは第5シートS5のスルーホールを介して右面のリード線154aに接続されている。

[0032] 第5シートS5の左面の第2ガード電極64は、捕集電極54と電気絶縁性を維持可能なクリアランスをもって、捕集電極54を囲むように略U字に形成されている。第2ガード電極64のうち前後方向に延びる下方部64aは、第4シートS4の下側シート部S4bの上下方向の辺と前後方向の辺とで囲まれた四角形（第3シートS3の下側シート部S3bの上下方向の辺と前後方向の辺とで囲まれた四角形と同じ）と一致するように設けられている。この下方部64aは、その四角形よりも若干大きくなるように（例えば上にはみ出すように）設けられていてもよい。第2ガード64の前後において上下方向に延びる側方部64b、64bは、捕集電極54の前後のそれぞれにおいて、下方部64aから捕集電極54の上部を超えたあと捕集電極54側へ短く折れ曲がった形状になっている。一方の側方部64bは、捕集電極54の切欠をなす上下方向の辺（前端面22e1）に接するように設けられ、他方の側方部64bは、第5シートS5の後方の辺に接するように設けられている。第5シートS5の右面の第2ガード電極164は、第2ガード電極64と第5シートS5を対称面として面対称に形成されているため、第2ガード電極64と同様、下方部164aと側方部164b、164bを備えているが、これらの説明は省略する。

[0033] 第5シートS5の右面の上方には、ガード電極端子65が設けられている。ガード電極端子65は、第5シートS5の右面のうち外部に露出した段差面22s（図2参照）に配置されている。第4シートS4の第1ガード電極62の上方は、第4シートS4のスルーホールを介してガード電極端子65に接続されている。

[0034] 第6シートS6の下方には、ガス流路24（主に第2分岐流路242）になる直方体形状の空間が設けられている。第6シートS6は、ガス流路24

の上側に配置される上側シート部S 6 aと、ガス流路2 4の下側に配置される下側シート部S 6 bとを備えている。上側シート部S 6 aの右面の全面には、第1ガード電極1 6 2が設けられている。第1ガード電極1 6 2は第6シートS 6のスルーホールを介して第5シートS 5の第2ガード電極1 6 4に接続され、第2ガード電極1 6 4は第5シートS 5のスルーホールを介して第2ガード電極6 4に接続され、第2ガード電極6 4は第4シートS 4のスルーホールを介して第1ガード電極6 2に接続されている。そのため、第1ガード電極6 2, 6 4及び第2ガード電極1 6 2, 1 6 4はいずれもガード電極端子6 5に接続されている。

[0035] ガード電極6 0は、第1及び第2ガード電極6 2, 6 4を含み、リード線5 2 aを含む対向電極5 2から第3及び第4シートS 3, S 4を介してリード線5 4 aを含む捕集電極5 4へ流れる漏れ電流を遮断する。また、ガード電極1 6 0は、第1及び第2ガード電極1 6 2, 1 6 4を含み、リード線1 5 2 aを含む対向電極1 5 2から第7及び第6シートS 7, S 6を介してリード線1 5 4 aを含む捕集電極1 5 4へ流れる漏れ電流を遮断する。

[0036] 第7シートS 7の下方には、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。第7シートS 7は、ガス流路2 4の上側に配置される上側シート部S 7 aと、ガス流路2 4の下側に配置される下側シート部S 7 bとを備えている。なお、第2ガード電極1 6 4の下方部1 6 4 aは、第6シートS 6の下側シート部S 6 bの上下方向の辺と前後方向の辺とで囲まれた四角形（第7シートS 7の下側シート部S 7 bの上下方向の辺と前後方向の辺とで囲まれた四角形と同じ）と一致するように設けられている。

[0037] 第8シートS 8の左面の下方には、対向電極1 5 2が設けられている。対向電極1 5 2は、上下方向に延びるリード線1 5 2 aに接続されている。リード線1 5 2 aの上端は、第8シートS 8の左面の上方に位置し、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の右面の上方に設けられた対向電極端子1 5 3に接続されている。

[0038] なお、第1～第5シートS1～S5が筐体22の長尺部222を構成し、第6～第8シートS6～S8が短尺部221を構成する。

[0039] 次に、微粒子検出器10の製造例について説明する。微粒子検出素子20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20を得る。続いて、微粒子検出素子20の放電電極端子33及び対向電極端子53、153をそれぞれ付属ユニットの放電用電源36及び捕集用電源56に接続する。また、グランド電極端子35及びガード電極端子65をグランドに接続する。更に、捕集電極端子55を電流計72を介して個数測定装置74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。

[0040] 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3に示すように、ガス導入口24a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、ガード電極60、160のうち捕集部50、150の上流側の部分をそのまま通過して、捕集部50、150に至る。一方、微粒子26に付加されなかった電荷28は、ガード電極60、160のうち捕集部50、150の上流側の部分に引き寄せられ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、150にほとんど到達することがない。

[0041] 捕集部50、150に到達した帯電微粒子Pは、対向電極52、152によって発生した捕集用電界によって捕集電極54、154に捕集される。捕集電極54、154には、捕集された帯電微粒子Pの電荷28に基づく電流

が流れる。電流計 7 2 には、捕集電極 5 4, 1 5 4 に捕集された帯電微粒子 P の電荷 2 8 に基づく電流が流れる。そして、その電流が電流計 7 2 で測定され、その電流に基づいて個数測定装置 7 4 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 7 4 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, 1 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 7 4 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。

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

[0042] 次に、ガード電極 6 0, 1 6 0 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 を印加すると共に、捕集部 1 5 0 の対向電極 1 5 2 と捕集電極 1 5 4 との間にも電圧 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 $10 \sim 100 pA$ の漏れ電流が流れることがある。漏れ電流は、リード線 5 2 a を含む対向電極 5 2 から筐体 2 2 を経てリード線 5 4 a を含む捕集電極 5 4 へ流れたり、リード線 1 5 2 a を含む対向電極 1 5 2 から筐体 2 2 を経てリード線 1 5 4 a を含む捕集電極 1 5 4 へ流れたりする。一方、個数 N_t を検出する際に電流計 7 2 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 0, 1 6 0 が吸収してグラウンドに捨てる。ここで、ガード電極 6 0 を捕集電極 5 4 と垂直方向から透視したときの様子を図 6 に、ガード電極 1 6 0 を捕集電極 1 5 4 と垂直方向から透視したときの様子を図 7 に示す。図 6 では、ガード電極 6 0 は、少なくとも、筐体 2 2 の長尺部 2 2 2 の外郭線（図 6 の太線）で囲まれた領域のうちガス流路 2 4 を除く全面に配設されている。図 6 の細かいハッチング領域は第 1 ガー

ド電極 6 2 であり、粗いハッチング領域は第 2 ガード電極 6 4 の下方部 6 4 a である。そのため、ガード電極 6 0 は、リード線 5 2 a を含む対向電極 5 2 から筐体 2 2 を経てリード線 5 4 a を含む捕集電極 5 4 へ流れる漏れ電流を完全に又はほぼ完全に遮断する。特に、第 2 ガード電極 6 4 は捕集電極 5 4 の両側に側方部 6 4 a（図 5 参照）を有しているため、確実に漏れ電流を遮断する。図 7 では、ガード電極 1 6 0 は、少なくとも、筐体 2 2 の短尺部 2 2 1 の外郭線（図 7 の太線）で囲まれた領域のうちガス流路 2 4 を除く全面に配設されている。図 7 の細かいハッチング領域は第 1 ガード電極 1 6 2 であり、粗いハッチング領域は第 2 ガード電極 1 6 4 の下方部 1 6 4 a である。そのため、ガード電極 1 6 0 は、リード線 1 5 2 a を含む対向電極 1 5 2 から筐体 2 2 を経てリード線 1 5 4 a を含む捕集電極 1 5 4 へ流れる漏れ電流を完全に又はほぼ完全に遮断する。特に、第 2 ガード電極 1 6 4 は捕集電極 1 5 4 の両側に側方部 1 6 4 a（図 4 参照）を有しているため、確実に漏れ電流を遮断する。

[0043] 以上説明した微粒子検出素子 2 0 では、ガード電極 6 0, 1 6 0 が漏れ電流の経路を完全に又はほぼ完全に遮断するため、微粒子の検出精度を高めることができる。

[0044] また、捕集電極 5 4, 1 5 4 のリード線 5 4 a, 1 5 4 a（捕集電極リード部に想到）は、ガード電極 6 0, 1 6 0 を貫通することなく捕集電極端子 5 5 に接続されている。リード線がガード電極を貫通して捕集電極端子に接続されている場合には、貫通箇所においてガード電極とリード線とを電氣的に絶縁させるためにクリアランスをとる必要がある。そのため、このクリアランスを介して僅かな漏れ電流が流れるおそれがある。これに対して、上述した実施形態では、リード線 5 4 a, 1 5 4 a は、ガード電極 6 0, 1 6 0 を貫通することなく捕集電極端子 5 5 に接続されているため、そのようなクリアランスが生じず、確実に漏れ電流を遮断することができる。

[0045] 更に、リード線 1 5 2 a 及び対向電極 1 5 2 は短尺部 2 2 1 内に設けられ、捕集電極 1 5 4、リード線 1 5 4 a 及び捕集電極端子 5 5 は長尺部 2 2 2

のうち長尺部 2 2 2 と短尺部 2 2 1 との境界面（第 5 シート S 5 の右面）に設けられ、捕集電極端子 5 5 は外部に露出した段差面 2 2 s に設けられている。そのため、比較的容易に、捕集電極 1 5 4 のリード線 1 5 4 a がガード電極 1 6 0 を貫通しないようにすることができる。

[0046] 更にまた、余剰電荷はガード電極 6 0, 1 6 0 のうち捕集電極 5 4, 1 5 4 の上流側の側方部 6 4 b, 1 6 4 b で除去されるため、余剰電荷が捕集電極 5 4, 1 5 4 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。

[0047] 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。

[0048] 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、第 2 ガード電極 6 4, 1 6 4 の側方部 6 4 b, 1 6 4 b を省略し、捕集用電源 5 6 が対向電極 5 2, 1 5 2 に印加する電圧を電圧 V 1 よりも低く設定し、余剰電荷が捕集電極 5 4, 1 5 4 に捕集され、帯電微粒子 P が捕集電極 5 4, 1 5 4 に捕集されずにガス排出口 2 4 b 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 3 0 で発生する電荷 2 8 の総数を測定しておき、その後、微粒子 2 6 を含むガスをガス流路 2 4 に流したときに捕集電極 5 4, 1 5 4 に流れる電流から余剰電荷の数を測定し、電荷 2 8 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、ガード電極 6 0, 1 6 0 が漏れ電流の経路を完全に又はほぼ完全に遮断するため、微粒子の検出精度を高めることができる。

[0049] 上述した実施形態では、ガス流路 2 4 を仕切り壁 2 2 e で第 1 及び第 2 分岐流路 2 4 1, 2 4 2 に仕切ったが、例えば図 8 に示す微粒子検出素子 1 2 0 のように仕切り壁 2 2 e を有さないものとしてもよい。微粒子検出素子 1 2 0 は、微粒子検出素子 2 0 の第 6 ～第 8 シート S 6 ～S 8 を省略し、第 5 シート S 5 の右面に設けていた第 2 ガード電極 1 6 4、捕集電極 1 5 4、リ

ード線154aを省略し、第5シートS5の左面に設けていたリード線54aを上部まで延ばして第5シートS5のスルーホールを介して捕集電極端子55に接続した以外は、微粒子検出素子20と同じである。微粒子検出素子120の外観形状は段差のない直方体であり、微粒子検出素子20のように段差面22sを有していないが、捕集電極54のリード線54aはガード電極60を貫通することなく捕集電極端子55に接続されているため、ガード電極60は確実に漏れ電流を遮断することができる。

[0050] 上述した実施形態では、図4に示すように筐体22の段差面22sに捕集電極端子55とガード電極端子65を設けたが、図9に示す微粒子検出素子220のように段差面22sを有さず（つまり段差のない直方体形状の筐体22を用いる）、第8シートS8の右面の上方に捕集電極端子255とガード電極端子265を設けてもよい。微粒子検出素子220は、第5シートS5の捕集電極端子55とガード電極端子65を省略し、リード線154aが第6シートS6、第1ガード電極162、第7シートS7及び第8シートS8のスルーホールを介して捕集電極端子255に接続されていること、第1ガード電極162が第7シートS7のスルーホールを介してガード電極端子265に接続されていること、段差面がないため第1～第8シートS6～S8の高度が高いこと以外は、微粒子検出素子20と同じである。微粒子検出素子220では、第1ガード電極162の貫通箇所において絶縁を確保するためにクリアランスをとる必要がある。そのため、このクリアランスを介して僅かな漏れ電流が流れるおそれがあるが、それ以外はガード電極60、160は漏れ電流の経路をほぼ完全に遮断するため、微粒子の検出精度を高めることができる。但し、上述した実施形態は、この僅かな漏れ電流も遮断できるため、より好ましいといえる。なお、請求項における「全面」は、文字通り全面の場合のほか、微小な箇所（例えば前出のクリアランスなど）を除いた全面という場合も含む。

[0051] 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

。

[0052] 上述した実施形態では、対向電極 5 2， 1 5 2 はガス流路 2 4 に露出していたが、これに限らず筐体 2 2 に埋設されていてもよい。

[0053] 上述した実施形態では、微粒子検出器 1 0 をエンジンの排気管 1 2 に取り付ける場合を例示したが、特にエンジンの排気管 1 2 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。

[0054] 上述した実施形態では、微粒子検出素子 2 0 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。

[0055] 本出願は、2018年12月27日に出願された日本国特許出願第2018-244457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

[0056] 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

[0057] 1 0 微粒子検出器、1 2 排気管、1 4 支持体、1 6 台座、1 8 保護カバー、2 0， 1 2 0， 2 2 0 微粒子検出素子、2 2 筐体、2 2 a 下端、2 2 b 上端、2 2 c 左方壁、2 2 d 右方壁、2 2 e 仕切り壁、2 2 e 1 前端面、2 2 s 段差面、2 4 ガス流路、2 4 a ガス導入口、2 4 b ガス排出口、2 6 微粒子、2 8 電荷、3 0 電荷発生部、3 2 放電電極、3 2 a リード線、3 3 放電電極端子、3 4 グランド電極、3 4 a リード線、3 5 グランド電極端子、3 6 放電用電源、5

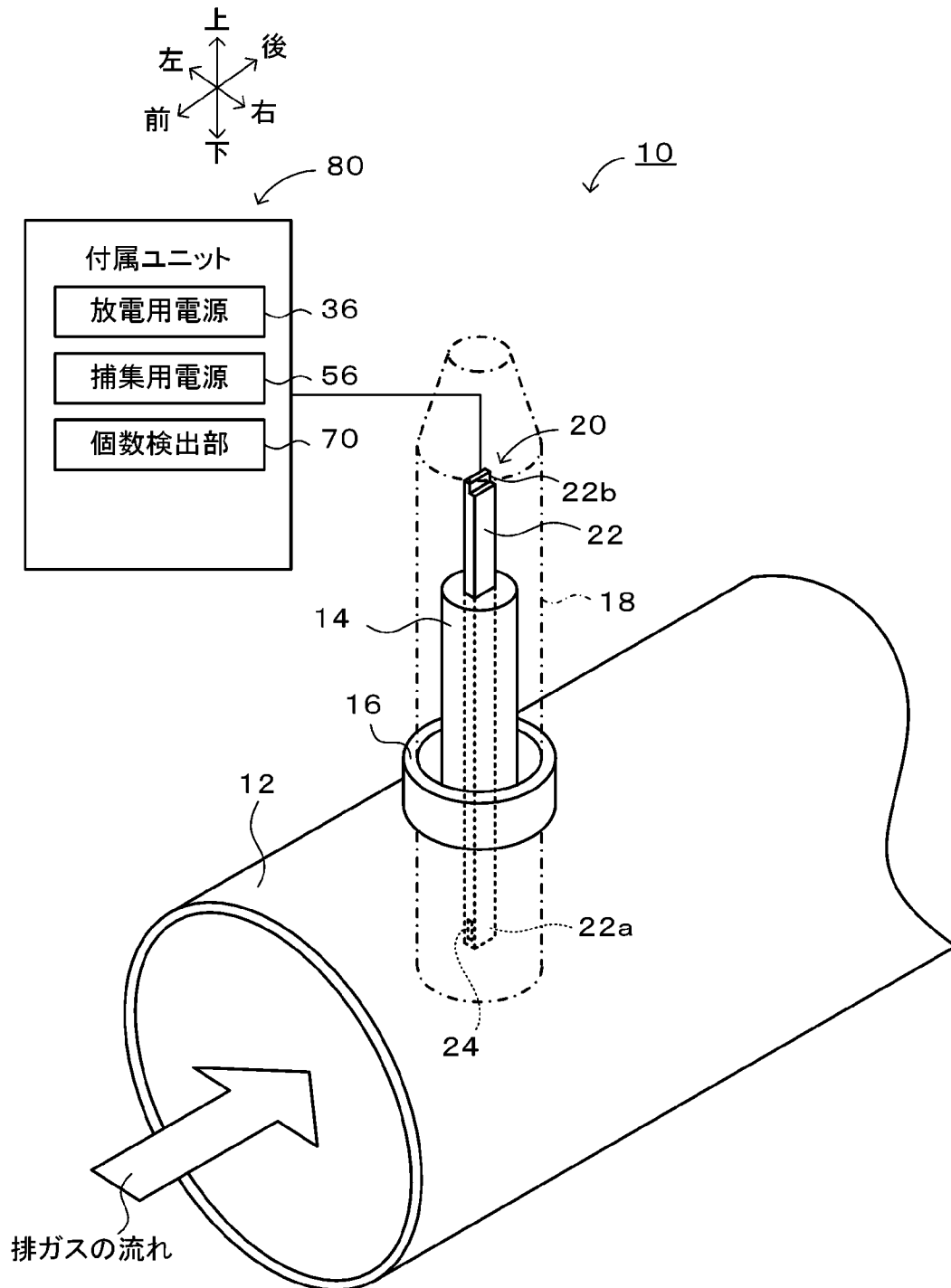
0, 150 捕集部、52, 152 対向電極、52a, 152a リード線、53, 153 対向電極端子、54, 154 捕集電極、54a, 154a リード線、55, 255 捕集電極端子、56 捕集用電源、60, 160 ガード電極、62, 162 第1ガード電極、64, 164 第2ガード電極、64a, 164a 下方部、64b, 164b 側方部、65, 265 ガード電極端子、70 個数検出部、72 電流計、74 個数測定装置、80 付属ユニット、241 第1分岐流路、242 第2分岐流路、P 帯電微粒子、S1～S8 第1～第8シート、S3a, S4a, S6a, S7a 上側シート部、S3b, S4b, S6b, S7b 下側シート部。

請求の範囲

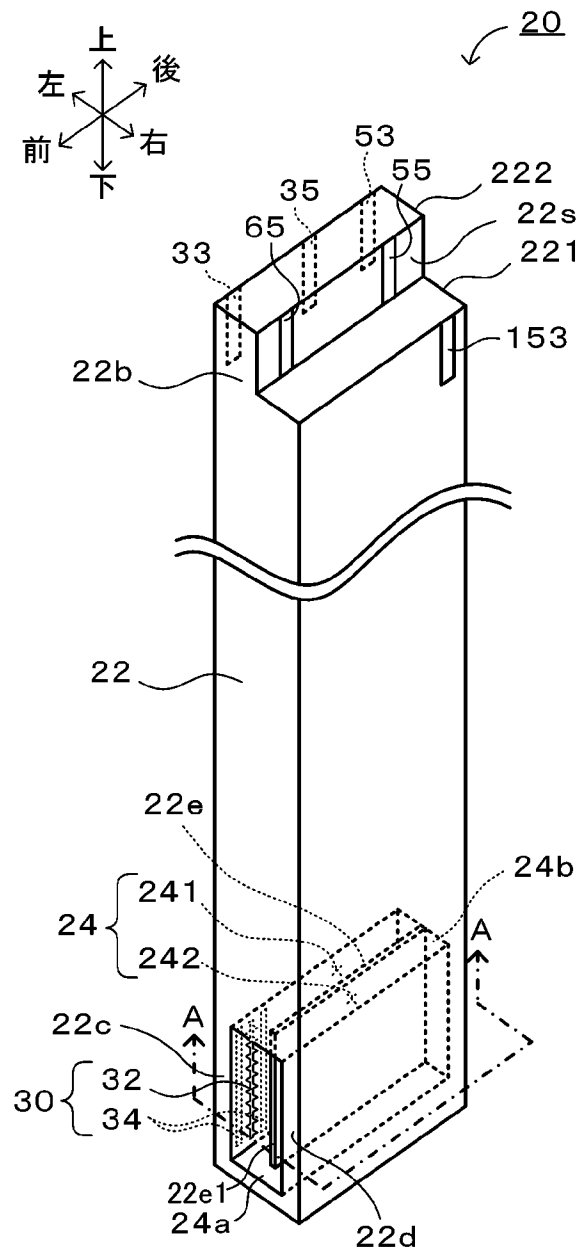
- [請求項1] ガス中の微粒子を検出するために用いられる微粒子検出素子であって、
- 直方体形状の筐体と、
- 前記筐体の長手方向の一端側に前記筐体を貫通するように設けられたガス流路と、
- 前記ガス流路内に導入された前記ガス中の微粒子に放電によって発生させた電荷を付加して帯電微粒子にする電荷発生部と、
- 前記帯電微粒子と前記微粒子に付加されなかった前記電荷とのいずれかである捕集対象を捕集する捕集電極と、
- 前記捕集電極に対向する位置に設けられ、前記捕集電極に向けて前記捕集対象を移動させる捕集用電界を発生させる電界発生電極と、
- 前記捕集電極と捕集電極リード部を介して接続され、前記筐体の他端側で外部に露出するように設けられた捕集電極端子と、
- 前記電界発生電極と電界発生電極リード部を介して接続され、前記筐体の前記他端側で外部に露出するように設けられた電界発生電極端子と、
- 前記捕集電極リード部を含む前記捕集電極及び前記電界発生電極リード部を含む前記電界発生電極の一方から前記筐体を経て他方へ流れる漏れ電流の経路を遮断するガード電極と、
- を備え、
- 前記ガード電極は、前記ガード電極を前記捕集電極に垂直な方向から透視したときに、前記筐体の外郭線で囲まれた領域のうち前記ガス流路を除く全面に配設されている、
- 微粒子検出素子。
- [請求項2] 前記捕集電極リード部は、前記ガード電極を貫通することなく設けられている、
- 請求項1に記載の微粒子検出素子。

- [請求項3] 前記筐体は、長手方向の長さの短い短尺部と長手方向の長さの長い長尺部とを有し、前記筐体の前記一端側では前記短尺部と前記長尺部とが揃っており、前記筐体の前記他端側では前記短尺部が前記長尺部に届かず段差になっており、
- 前記電界発生電極リード部及び前記電界発生電極は、前記短尺部内に設けられ、
- 前記捕集電極、捕集電極リード部及び前記捕集電極端子は、前記長尺部のうち前記長尺部と前記短尺部との境界面に設けられ、
- 前記捕集電極端子は、前記段差によって外部に露出している、
- 請求項2に記載の微粒子検出素子。
- [請求項4] 前記ガード電極は、前記ガード電極を前記捕集電極に垂直な方向から透視したときに、前記短尺部の外郭線で囲まれた領域のうち前記ガス流路を除く全面に配設されている、
- 請求項3に記載の微粒子検出素子。
- [請求項5] 請求項1～4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。

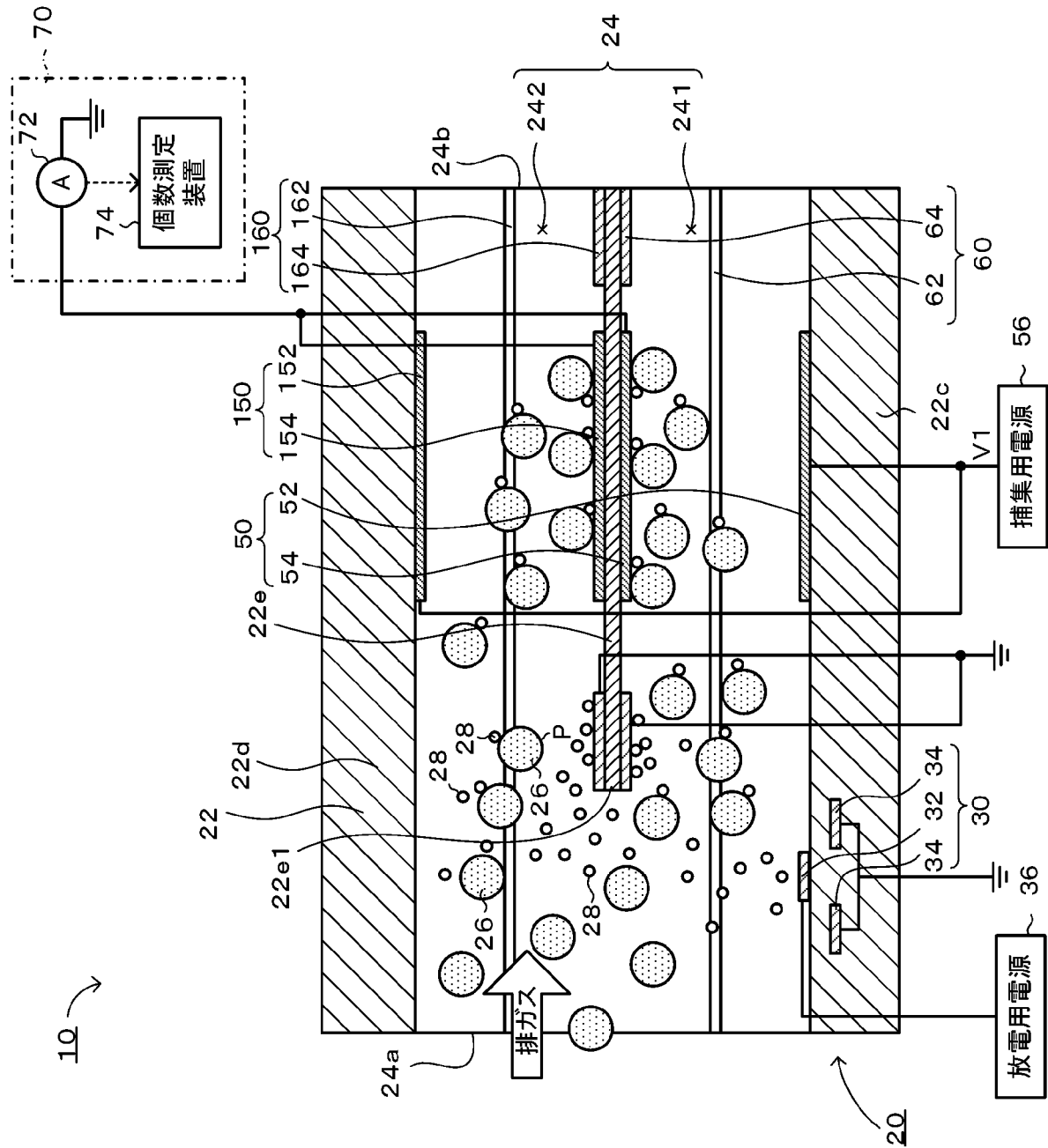
[図1]



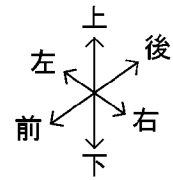
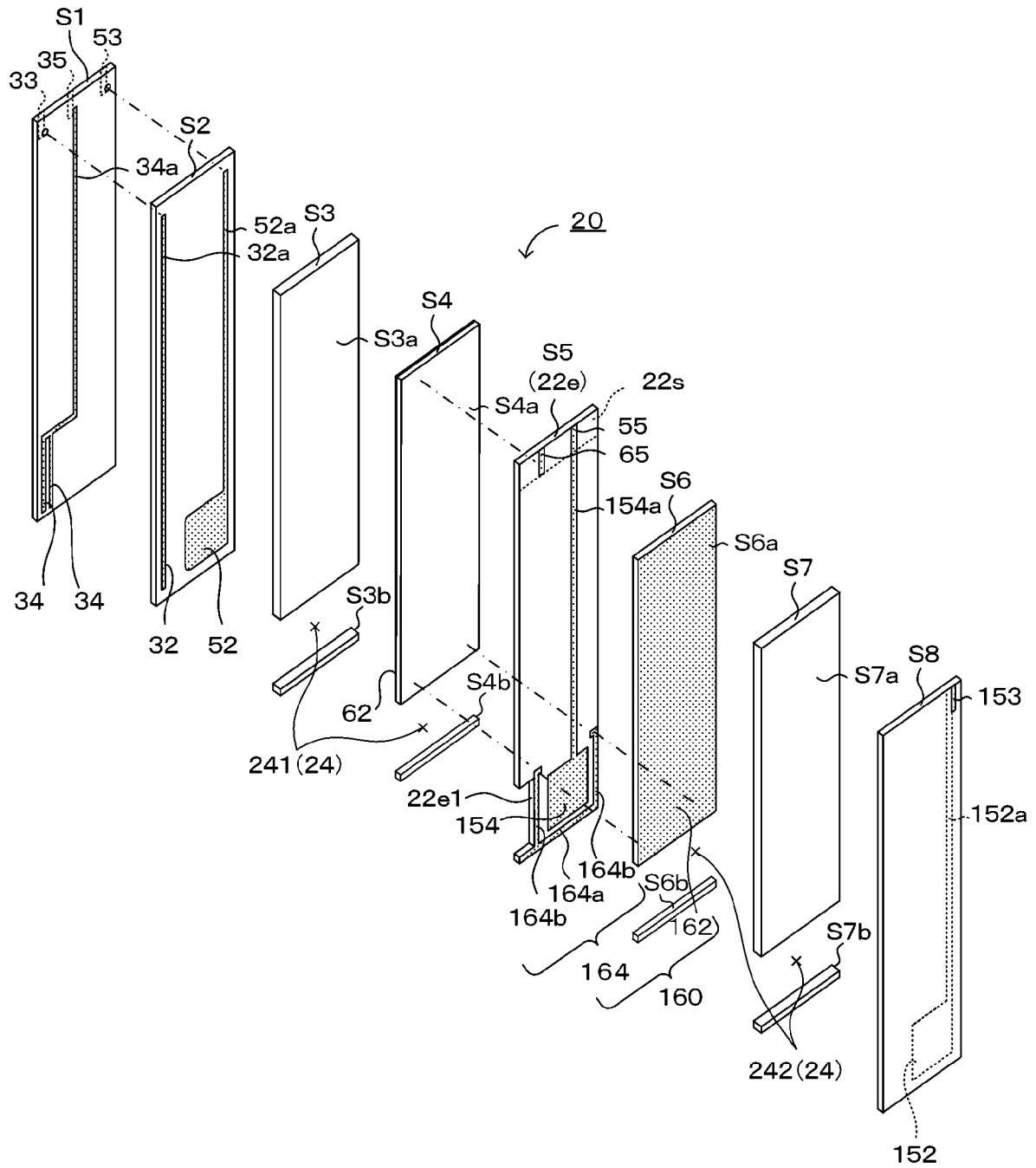
[図2]



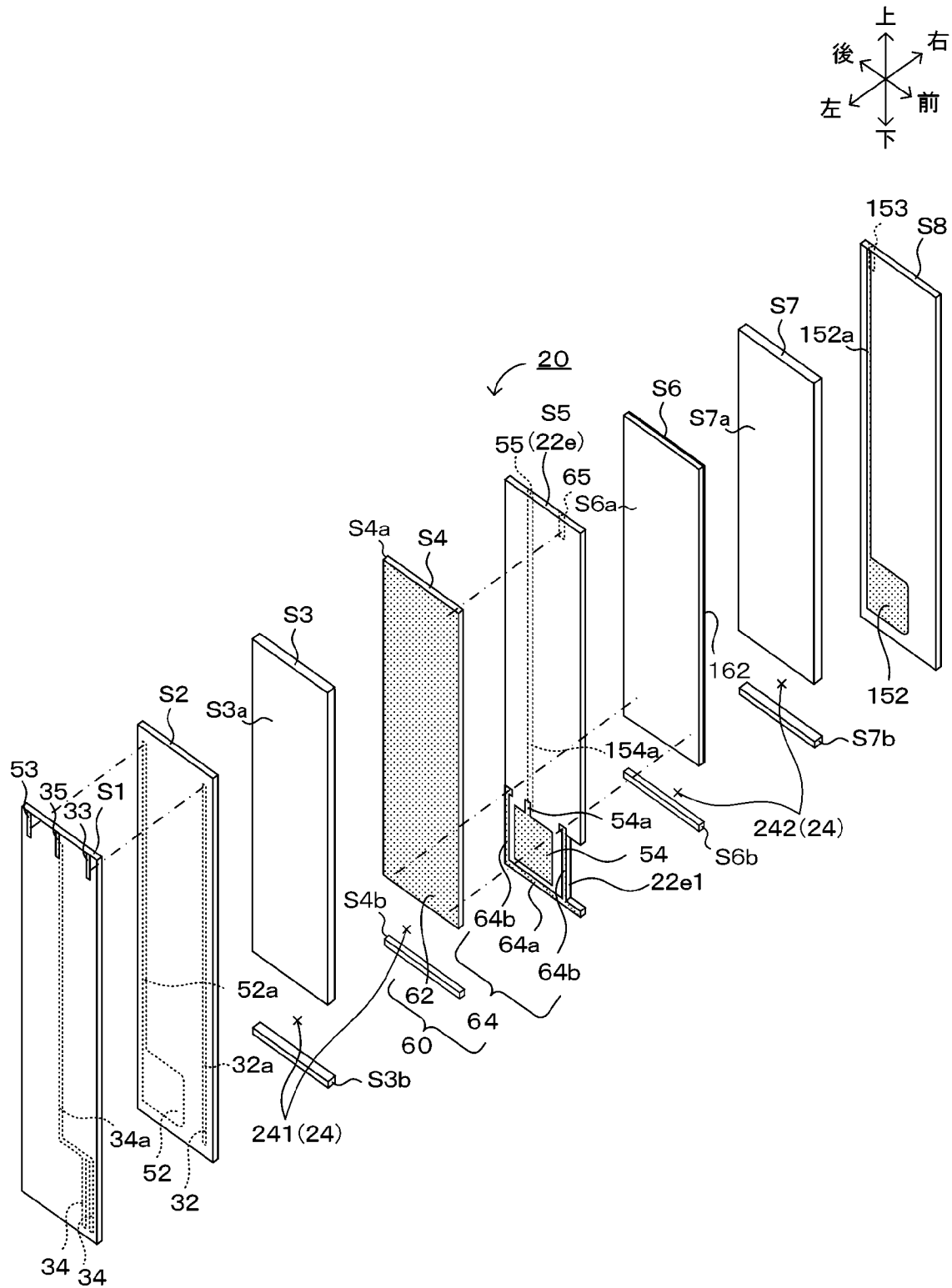
[図3]



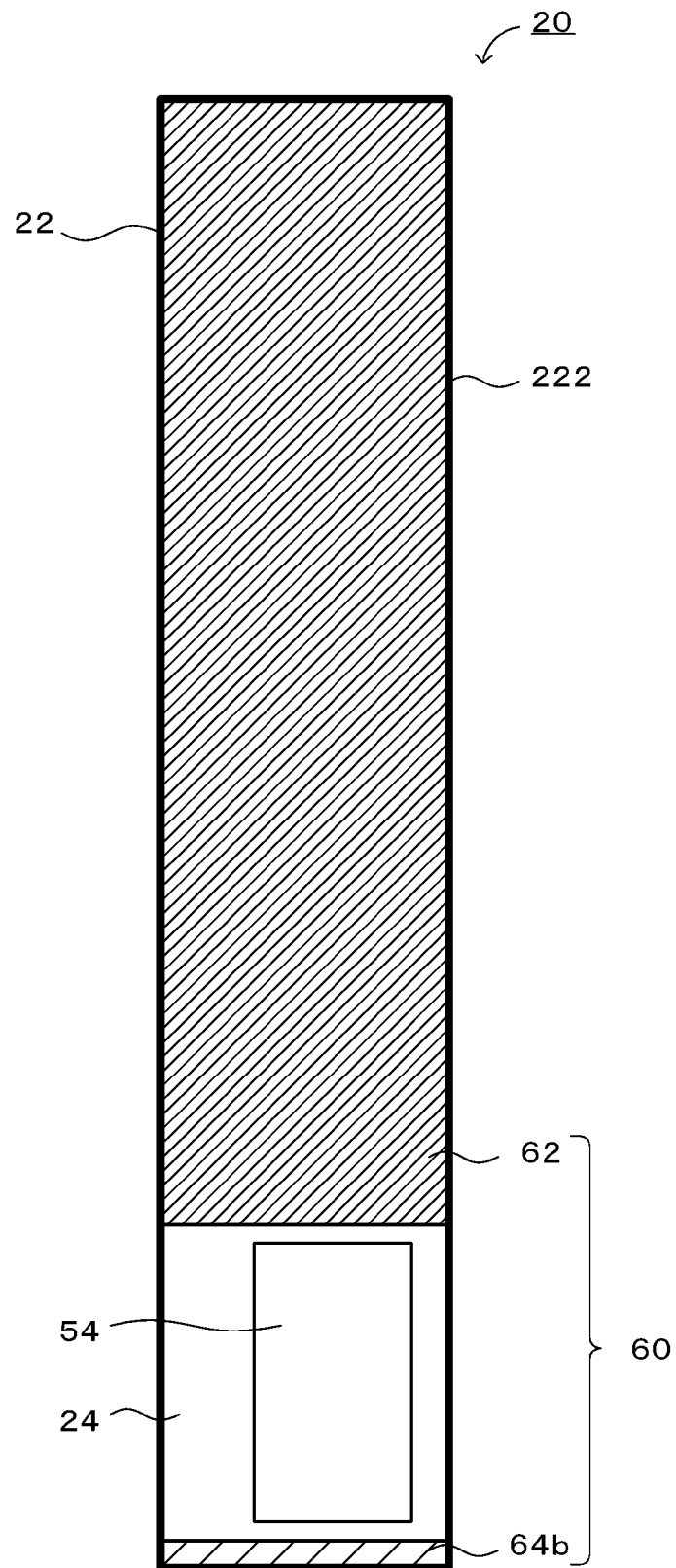
[図4]



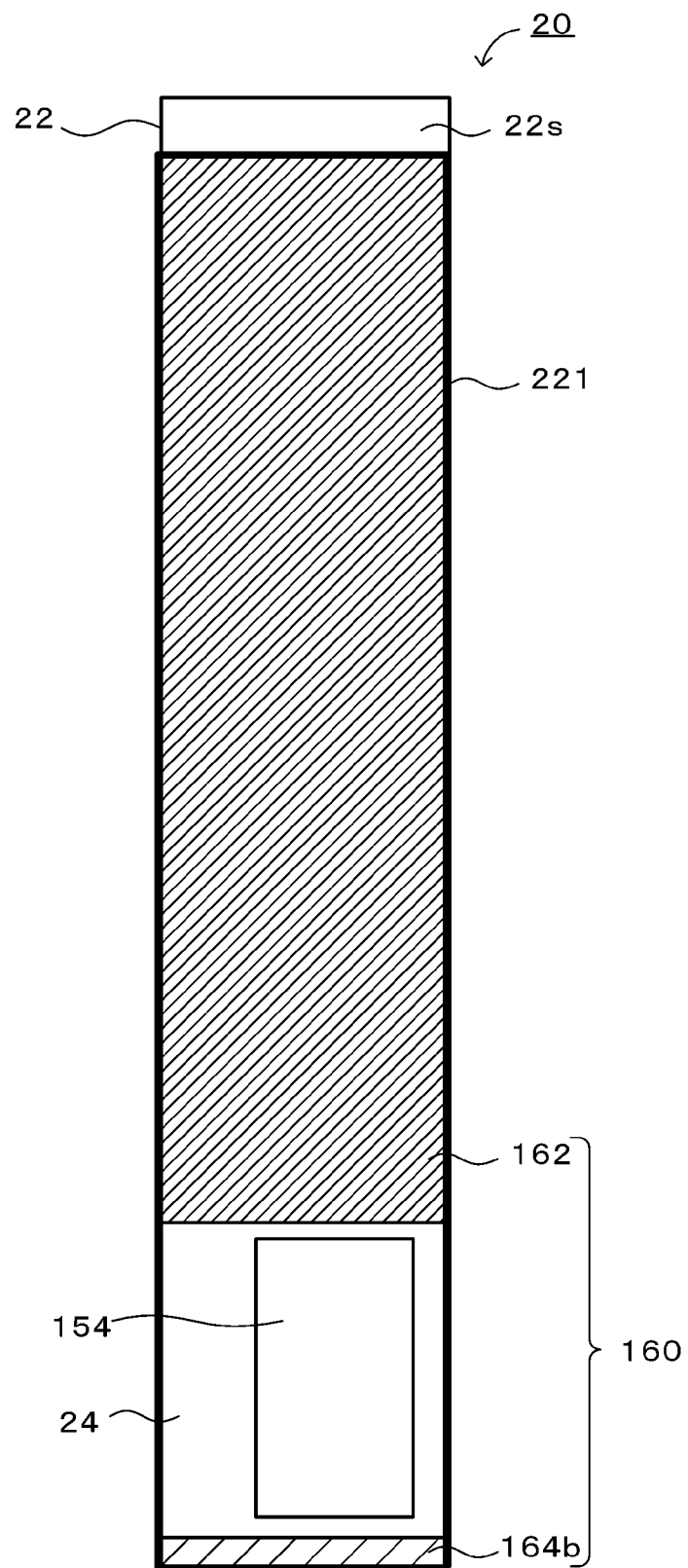
[図5]



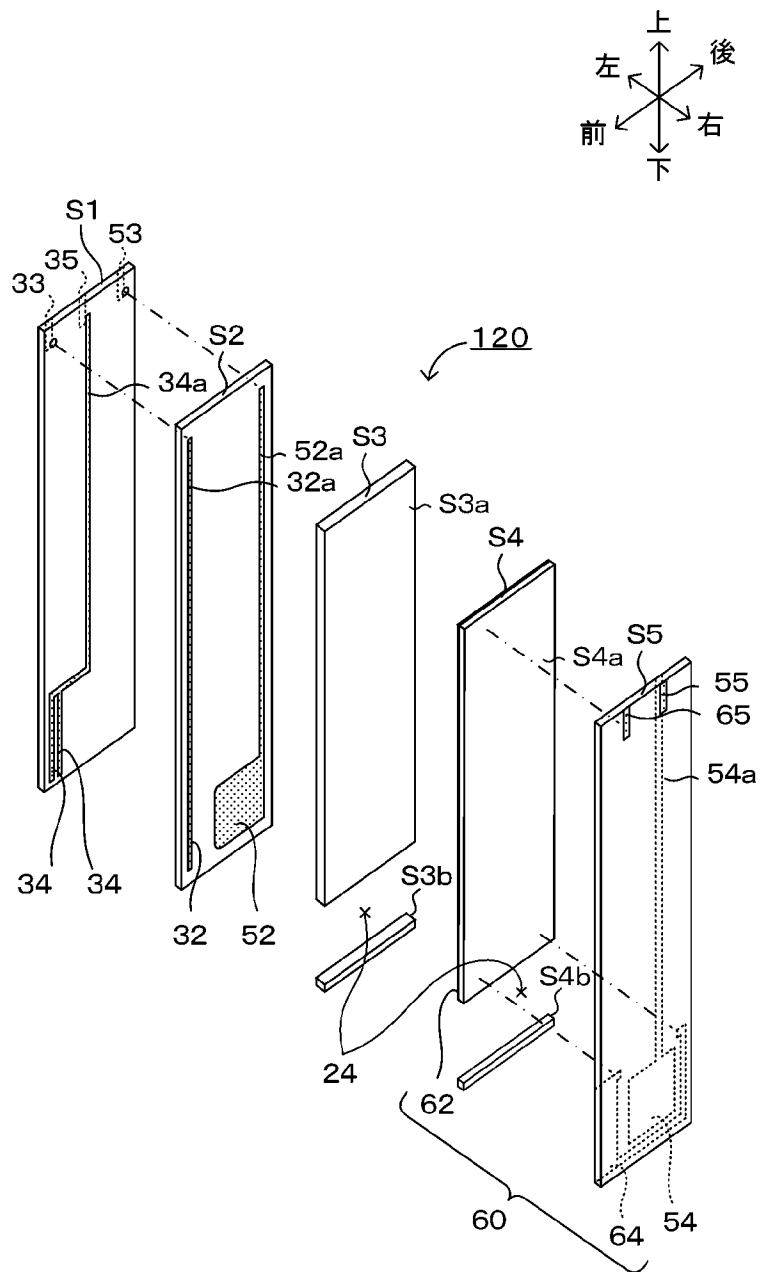
[図6]



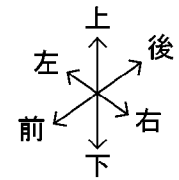
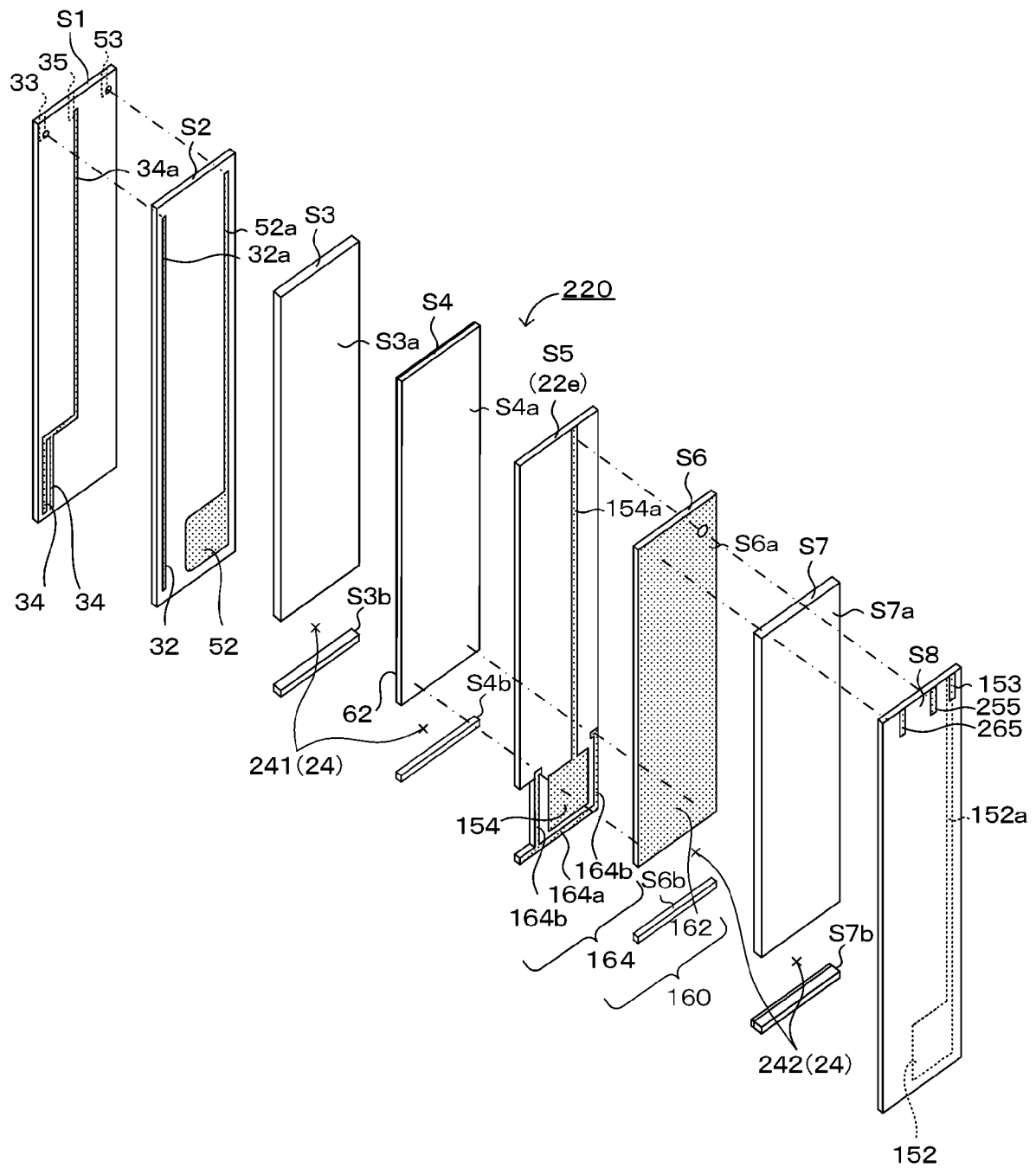
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/047704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G01N15/06 (2006.01) i, G01N27/68 (2006.01) i
FI: G01N27/68C, G01N15/06D

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)

Int.Cl. 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 A	WO 2018/163466 A1 (NGK INSULATORS LTD.) 13.09.2018 (2018-09-13), paragraphs [0007], [0023], [0030]	1-2, 5 3-4
Y	JP 2010-210538 A (NGK INSULATORS LTD.) 24.09.2010 (2010-09-24), paragraphs [0008], [0081], fig. 5	1-2, 5

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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 28.01.2020	Date of mailing of the international search report 10.02.2020
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/JP2019/047704

WO 2018/163466 A1	13.09.2018	JP 2018-151381 A
		CN 110383039 A
JP 2010-210538 A	24.09.2010	(Family: none)

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][0023][0030]	1-2, 5												
A		3-4												
Y	JP 2010-210538 A (日本碍子株式会社) 24.09.2010 (2010 - 09 - 24) [0008] [0081] [図5]	1-2, 5												
☐ 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 28.01.2020	国際調査報告の発送日 10.02.2020													
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/JP2019/047704

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	
JP	2010-210538	A	24.09.2010	(ファミリーなし)			