

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/185841 A1

- (51) 国際特許分類:
G01N 27/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061994
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 14 日(14.04.2016)
- (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 2015-102162 2015 年 5 月 19 日(19.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 田村 昌之(TAMURA, Masayuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山本 真宏(YAMAMOTO, Masahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 宮川 豪(MIYAGAWA, Go); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 毛利 友隆(MOURI, Tomotaka); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 小池 和彦(KOIKE, Kazuhiko); 〒4450012 愛知県西尾市下羽

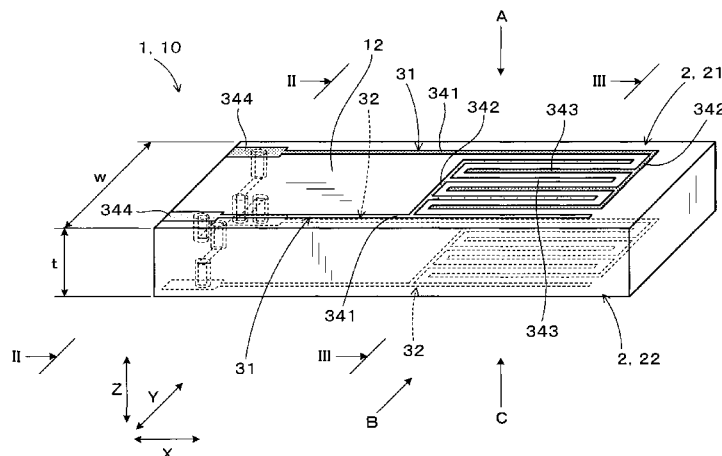
角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP). 下川 弘宣(SHIMOKAWA, Hironobu); 〒4450012 愛知県西尾市下羽角町岩谷 1 4 番地 株式会社日本自動車部品総合研究所内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町 1 8 番地 4 MY K 四ツ谷 2 階 よつや国際特許事務所 Tokyo (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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) 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,

[続葉有]

(54) Title: PARTICULATE MATTER DETECTION SENSOR

(54) 発明の名称: 粒子状物質検出センサ



(57) Abstract: A particulate matter detection sensor 1 is provided with an element main body part 10. The element main body part 10 has a first accumulation reception part 21 and second accumulation reception part 22 formed thereon as an accumulation reception part 2. At least one pair of first detection electrodes 31 is disposed on the first accumulation reception part 21 and at least one pair of second detection electrodes 32 is disposed on the second accumulation reception part 22. The particulate matter detection sensor 1 is configured so as to change the output of an electrical signal according to changes in the electrical characteristics between the pair of first detection electrodes 31 and pair of second detection electrodes 32 resulting from the accumulation of particulate matter on the first accumulation reception part 21 and second accumulation reception part 22.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/185841 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

粒子状物質検出センサ 1 は、素子本体部 10 を備えている。素子本体部 10 には、被堆積部 2 として、第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 とが形成されている。第 1 被堆積部 2 1 には、少なくとも一対の第 1 検出電極 3 1 が配設されており、第 2 被堆積部 2 2 には、少なくとも一対の第 2 検出電極 3 2 が配設されている。粒子状物質検出センサ 1 は、第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 に粒子状物質が堆積することによる一対の第 1 検出電極 3 1 間及び一対の第 2 検出電極 3 2 間における電気特性の変化に応じて電気信号の出力を変化させるように構成されている。

明 細 書

発明の名称： 粒子状物質検出センサ

技術分野

[0001] 本発明は、粒子状物質検出センサに関する。

背景技術

[0002] 内燃機関の排気管には、排ガスに含まれる粒子状物質（Particulate Matter：PM）を捕集する排ガス浄化装置が設けられている。この排ガス浄化装置は、排ガスに含まれる粒子状物質の量を検出する粒子状物質検出センサを有する粒子状物質検出装置を備えており、この粒子状物質検出装置によって得られた情報を基に、排ガス浄化装置の故障検知が行われている。

[0003] 排ガス浄化装置に用いられる粒子状物質検出センサとしては、例えば、特許文献１に示されたものがある。特許文献１の粒子状物質検出センサは、電気絶縁性を有する基板と、基板の表面に形成された検出電極とを有している。基板上に粒子状物質が堆積することで検出電極間における電気抵抗が変化することを利用して粒子状物質の量を検出している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開昭５９－１９７８４７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１の粒子状物質検出センサには以下の課題がある。

特許文献１の粒子状物質検出センサにおいては、基板における検出電極が形成された面が向く方向と、排気管を流通する排ガスの流通方向との関係により捕集性能が大きく変化する。つまり、基板の検出電極が形成された面に向かって排ガスが流通する場合、捕集効率が高く、ここから基板の検出電極

が形成された面が反対側を向くにつれて捕集効率が低下する。また、粒子状物質検出センサは、一般的に、基板や検出電極の損傷を防止するための保護カバーを備えており、保護カバーに形成された導入孔を通じて排ガスが流入する。保護カバー内を流通する排ガスの流れは、排ガスの流量や流速の変化に伴って変化するため、一定にならずバラつきが生じる。したがって、粒子状物質検出センサの検出感度のバラつきも生じやすい。

[0006] 本発明は、かかる背景に鑑みてなされたものであり、粒子状物質を安定して捕集し、検出感度を向上することができる粒子状物質検出センサを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一態様は、内燃機関から排出される排ガスに含まれる粒子状物質の量を検出する素子本体部を備えており、

該素子本体部には、上記粒子状物質の一部を堆積させる被堆積部として、互いに反対側を向いた、第1被堆積部と第2被堆積部とが少なくとも形成されており、

上記第1被堆積部には、少なくとも一对の第1検出電極が配設されており、

上記第2被堆積部には、少なくとも一对の第2検出電極が配設されており、

上記第1被堆積部及び上記第2被堆積部に上記粒子状物質が堆積することによる上記一对の第1検出電極間及び上記一对の第2検出電極間における電気特性の変化に応じて電気信号の出力を変化させるように構成されていることを特徴とする粒子状物質検出センサにある。

発明の効果

[0008] 上記粒子状物質検出センサにおいて、上記素子本体部は、上記被堆積部として、互いに反対側を向くように配設された上記第1被堆積部と上記第2被堆積部とを少なくとも有している。このように、複数の上記被堆積部を形成することにより、上記粒子状物質検出センサにおける上記粒子状物質の捕集

量を増大することができる。また、複数の上記被堆積部において、上記粒子状物質を捕集することで、上記粒子状物質を捕集する際の排ガスの流通方向の影響を低減することができる。すなわち、上記第1被堆積部と上記第2被堆積部のいずれか一方が、上記排ガスの流通方向の下流側を向くように配置されたとしても、他方が上記排ガスの流通方向の上流側を向くように配置される。これにより、上記粒子状物質検出センサにおいて、上記粒子状物質を安定して捕集し、その検出感度を向上することができる。

[0009] 以上のごとく、本発明によれば、粒子状物質を安定して捕集し検出感度を向上することができる粒子状物質検出センサを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例1における、素子本体部を示す説明図。

[図2]図1における、II-II矢視断面図。

[図3]図1における、III-III矢視断面図。

[図4]実施例1における、素子本体部の構造を示す説明図。

[図5]実施例1における、粒子状物質検出センサを示す説明図。

[図6]比較試験1における、試験結果を示すグラフ。

[図7]実施例2における、素子本体部を示す説明図。

[図8]図7における、VIII-VIII矢視断面図。

[図9]実施例3における、素子本体部を示す説明図。

[図10]実施例4における、素子本体部を示す説明図。

[図11]実施例5における、素子本体部を示す説明図。

[図12]実施例5における、素子本体部の構造を示す説明図。

[図13]実施例6における、素子本体部を示す説明図。

[図14]実施例6における、素子本体部の構造を示す説明図。

発明を実施するための形態

[0011] 上記粒子状物質検出センサにおいて、上記被堆積部は、上記素子本体部の軸方向に平行な外周側面の全周に形成されていることが好ましい。この場合には、上記粒子状物質検出センサの外周側面の全周において、上記粒子状物

質を捕集することができる。そのため、排ガスの流通方向による影響を低減し、捕集効率を向上することができる。

[0012] また、上記素子本体部は、上記軸方向に平行であって、かつ互いに平行な一对の平坦面を有し、該一对の平坦面にそれぞれ上記第1被堆積部及び上記第2被堆積部を有し、上記第1被堆積部における上記第1検出電極の配列方向と、上記第2被堆積部における上記第2検出電極の配列方向とは、同一の配列方向であり、複数の上記第1検出電極及び複数の上記第2検出電極のうち、上記配列方向における同じ側の端部に配列された上記第1検出電極と上記第2検出電極との間には、電位差が生じるよう構成されていることが好ましい。この場合には、上記配列方向の端部に配置された上記第1検出電極と上記第2検出電極との間に電界が形成される。この電界を利用することで、上記粒子状物質を捕集することができる。これにより、上記粒子状物質検出センサにおける捕集性能をより向上することができる。

[0013] また、上記第1被堆積部と上記第2被堆積部との並び方向における上記素子本体部の厚さ t と、上記素子本体部の軸方向及び上記並び方向の両方と直交する横方向における上記素子本体部の幅 w とは、 $t/w \leq 0.6$ の関係を満たすことが好ましい。この場合には、上記第1被堆積部と上記第2被堆積部との間に電界がより生じやすくなる。これにより、上記粒子状物質検出センサの上記横方向に存在する上記粒子状物質をより効率良く捕集し、捕集性能を向上することができる。

[0014] また、上記素子本体部は、円柱状をなしており、軸方向に平行な外周側面に上記被堆積部が形成されていることが好ましい。この場合には、上記被堆積部の周囲に排ガスが回り込みやすくなり、排ガスと上記素子本体部とを効率良く接触させることができる。これにより、上記粒子状物質検出センサの捕集効率を向上することができる。

実施例

[0015] (実施例1)

上記粒子状物質検出センサにかかる実施例について、図1～図5を参照し

て説明する。

図 1 及び図 5 に示すごとく、粒子状物質検出センサ 1 は、内燃機関から排出される排ガスに含まれる粒子状物質の量を検出する素子本体部 10 を備えている。素子本体部 10 には、粒子状物質の一部を堆積させる被堆積部 2 として、互いに反対側を向いた、第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 とが少なくとも形成されている。第 1 被堆積部 2 1 には、少なくとも一对の第 1 検出電極 3 1 が配設されており、第 2 被堆積部 2 2 には、少なくとも一对の第 2 検出電極 3 2 が配設されている。本実施例では、第 1 被堆積部 2 1 は素子本体部 10 における 1 つの面である。そして、第 2 被堆積部 2 2 は素子本体部 10 において、第 1 被堆積部 2 1 とは異なる面である。本実施例において、第 2 被堆積部 2 2 は第 1 被堆積部 2 1 に対して反対の面である。すなわち、第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 とは互いに反対側を向いている。

粒子状物質検出センサ 1 は、第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 に粒子状物質が堆積することによる一对の第 1 検出電極 3 1 間及び一对の第 2 検出電極 3 2 間における電気特性の変化に応じて電気信号の出力を変化させるように構成されている。

[0016] 以下、さらに詳細に説明する。

図 5 に示すごとく、本例の粒子状物質検出センサ 1 は、自動車に搭載された内燃機関から、排気管を通じて排出される排ガスに含まれる粒子状物質を検出するためのものである。粒子状物質検出センサ 1 によって得られた情報を基に、排ガス浄化装置の故障検知を行う。粒子状物質検出センサ 1 は、排気管の内側に突出するように配設されている。

粒子状物質検出センサ 1 は、素子本体部 10 と保護カバー 7 とこれらを保持するハウジング部材（図示略）とを有している。

[0017] 図 2、図 4 に示すごとく、素子本体部 10 は、第 1 被堆積部 2 1 が形成された第 1 検出層 4 1 と、第 2 被堆積部 2 2 が形成された第 2 検出層 4 2 と、第 1 検出層 4 1 と第 2 検出層 4 2 との間に配設された中間層 4 3 とを積層して形成されている。

第1検出層41は、電気絶縁性を備えた第1基板411と、第1基板411上に形成された第1検出電極31とを有している。第1基板411は、セラミック材料を平板状に形成してなる。本例において、第1基板411を構成するセラミック材料としては、アルミナを用いているが、ジルコニア、マグネシア、ベリリアなどを用いることもできる。第1基板411には、第1検出電極31の接続端部344における裏面側の位置に、一对の第1貫通孔412が貫通形成されている。

[0018] 第1基板411の表面に形成された一对の第1検出電極31は、スクリーン印刷によって平膜状に形成されている。素子本体部10において、第1基板411における一对の第1検出電極31が形成された面が粒子状物質を堆積させるための第1被堆積部21である。

[0019] 一对の第1検出電極31は、正極と負極とからなり、第1被堆積部21における長手方向と平行に形成された電極基部341と、電極基部341から長手方向と直交して延設された屈曲部342と、屈曲部342から延設された複数の櫛歯部343とをそれぞれ有している。尚、電極基部341において、屈曲部342が形成された側と反対側の端部には、幅が拡大された接続端部344が形成されている。正極及び負極における電極基部341及び屈曲部342は、それぞれ互いに向かい合うように配置されると共に、正極における櫛歯部343の間に、負極における櫛歯部343が入り込むように配置されている。

[0020] 第2検出層42は、電気絶縁性を備えた第2基板421と、第2基板421上に形成された第2検出電極32とを有している。尚、第2基板421及び第2検出電極32は、第1基板411及び第1検出電極31と同様の形状に形成されている。つまり、第2検出層42は、第1検出層41と同形状である。第1検出層41と第2検出層42とは、第1被堆積部21と第2被堆積部22とが互いに反対側を向くように、中間層43を挟んで配設されている。

[0021] 図1～図3に示すごとく、素子本体部10は、軸方向Xに平行であって、

かつ互いに平行な一对の平坦面 1 2 を有し、該一对の平坦面 1 2 にそれぞれ第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 を有する。第 1 被堆積部 2 1 における第 1 検出電極 3 1 の配列方向と、第 2 被堆積部 2 2 における第 2 検出電極 3 2 の配列方向とは、同一の配列方向である。本例においては、この配列方向が、素子本体部 1 0 の軸方向 X 及び並び方向 Z の両方と直交する横方向 Y と一致する。

[0022] 本例においては、複数の櫛歯部 3 4 3 間における電気抵抗を検出しており、複数の櫛歯部 3 4 3 の並んだ方向が配列方向となる。図 3 に示すごとく、配列方向（横方向 Y）における同じ側の端部に配列した第 1 検出電極 3 1 と第 2 検出電極 3 2 とは、一方が正極 3 1 p、3 2 p（高電位）となり、他方が負極 3 2 n、3 1 n（低電位）となるように配設されている。つまり、配列方向における同じ側の端部に配列した第 1 検出電極 3 1 と第 2 検出電極 3 2 との間には、電位差が生じるよう構成されており、両者の間には電界が形成される。

[0023] 中間層 4 3 は、電気絶縁性を備えた中間構造体 4 3 1 と、中間構造体 4 3 1 の内部に内蔵された部品 4 3 3 とを備えている。中間構造体 4 3 1 は、セラミック材料からなり、内部に部品 4 3 3 を内包したブロック状をなしている。本例において、第 1 基板 4 1 1 を構成するセラミック材料としては、アルミナを用いているが、ジルコニア、マグネシア、ベリリアなどを用いることもできる。また、中間構造体 4 3 1 には、第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 との並び方向 Z において貫通形成された一对の中間貫通孔 4 3 2 が形成されている。中間貫通孔 4 3 2 は、並び方向 Z から見たとき、第 1 貫通孔 4 1 2 及び第 2 貫通孔 4 2 2 よりも横方向 Y における内側の位置であって、部品 4 3 3 を避けた位置に形成されている。本例において、中間層 4 3 に内蔵された部品 4 3 3 は、第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 を加熱するためのヒーターである。

[0024] 図 2 に示すごとく、第 1 検出電極 3 1 と第 2 検出電極 3 2 とは、リード部材 6 によって電氣的に接続されている。リード部材 6 は、一端が第 1 検出電

極 3 1 と電氣的に接続された第 1 リード部 6 1 と、一端が第 2 検出電極 3 2 と電氣的に接続された第 2 リード部 6 2 と、第 1 リード部 6 1 の他端と第 2 リード部 6 2 の他端とを電氣的に接続する中間リード部 6 3 とを有している。

[0025] 第 1 リード部 6 1 は、一对の第 1 検出電極 3 1 における接続端部 3 4 4 とそれぞれ電氣的に接続されると共に、第 1 貫通孔 4 1 2 に挿通配置されている。

第 2 リード部 6 2 は、一对の第 2 検出電極 3 2 における接続端部 3 4 4 とそれぞれ電氣的に接続されると共に、第 2 貫通孔 4 2 2 に挿通配置されている。

[0026] 中間リード部 6 3 は、第 1 リード部 6 1 と接続された第 1 接続部 6 3 1 と、第 2 リード部 6 2 と接続された第 2 接続部 6 3 2 と、第 1 接続部 6 3 1 と第 2 接続部 6 3 2 とを接続する中間接続部 6 3 3 とを有している。第 1 接続部 6 3 1 は、第 1 検出層 4 1 と中間層 4 3 との間に、第 1 貫通孔 4 1 2 から中間貫通孔 4 3 2 に向かうように配設されている。第 2 接続部 6 3 2 は、第 2 検出層 4 2 と中間層 4 3 との間に、第 2 貫通孔 4 2 2 から中間貫通孔 4 3 2 に向かうように配設されている。中間接続部 6 3 3 は、中間貫通孔 4 3 2 に挿通配置されており、第 1 接続部 6 3 1 と第 2 接続部 6 3 2 とを電氣的に接続している。

[0027] 上述のように、第 1 検出層 4 1 と中間層 4 3 と第 2 検出層 4 2 を積層して素子本体部 1 0 が構成されている。第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 との並び方向 Z における素子本体部 1 0 の厚さ t と、素子本体部 1 0 の軸方向 X 及び並び方向 Z の両方と直交する横方向 Y における素子本体部 1 0 の幅 w とは、 $t/w \leq 0.6$ の関係を満たすことが好ましい。また、振動等の外力に対する素子本体部 1 0 の強度担保の観点から、 $t/w \geq 0.2$ であることが好ましい。本例においては、 $t/w = 0.4$ である。

[0028] 粒子状物質検出センサ 1 の被堆積部 2 において、検出電極（第 1 検出電極 3 1、第 2 検出電極 3 2）に捕集電圧を印加すると、検出電極の周囲に電界

が形成され、粒子状物質が検出電極へと引き寄せられる。検出電極に付着した粒子状物質は、検出電極の表面を移動し、一对の検出電極の間に堆積する。そして、被堆積部 2 に堆積した粒子状物質によって、被堆積部 2 に露出した一对の検出電極が導通し、一对の検出電極の間における電気抵抗値が低下する。検出電極間の電気抵抗値の変化に伴い、検出電極間を流れる電気信号としての電流量が変化する。これにより、粒子状物質検出センサ 1 から出力される電流値が変化する。つまり、粒子状物質検出センサ 1 から出力される電流値は、被堆積部 2 における粒子状物質の堆積量に応じて変化するものであり、粒子状物質の堆積量に関する情報を有するものである。この電流値を用いることで被堆積部 2 における粒子状物質の堆積量を検出することができる。本例において、粒子量検出手段において検出された電流は、シャント抵抗を備えたコントロールユニットへと出力され、コントロールユニットは、電流値とシャント抵抗の積で算出される電圧を出力する。この電圧が粒子状物質検出センサ 1 の出力となる。

[0029] 図 5 に示すごとく、保護カバー 7 は、内側カバー 7 1 と、内側カバー 7 1 の外周側に配設された外側カバー 7 2 とを有している。

内側カバー 7 1 は、素子本体部 1 0 を囲む円筒状の内側壁部 7 1 1 と、内側壁部 7 1 1 の先端に形成された内側底部 7 1 2 とを有している。内側カバー 7 1 は、ハウジング部材（図示略）の先端部にかしめて固定されている。

[0030] 内側壁部 7 1 1 には、内側導入孔 7 1 3 が複数個形成されている。内側導入孔 7 1 3 は円形をなしている。軸方向 X から見たとき、複数の内側導入孔 7 1 3 は、内側壁部 7 1 1 の周方向に等間隔となるように形成されている。また、内側導入孔 7 1 3 は、素子本体部 1 0 の第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 と対向した位置に形成されている。

内側底部 7 1 2 の中心には、軸方向 X に貫通形成された内側排出孔 7 1 4 が形成されている。

[0031] 外側カバー 7 2 は、内側カバー 7 1 を外周から囲む円筒状の外側壁部 7 2 1 と、外側壁部 7 2 1 の先端に形成された外側底部 7 2 2 とを有している。

外側カバー 7 2 は、ハウジング部材（図示略）の先端部に内側カバー 7 1 と共にかしめて固定されている。

[0032] 外側壁部 7 2 1 には、外側導入孔 7 2 3 が複数個形成されている。外側導入孔 7 2 3 は円形をなしている。軸方向 X から見たとき、複数の外側導入孔 7 2 3 は、外側壁部 7 2 1 の周方向に等間隔となるように形成されると共に、各外側導入孔 7 2 3 と各内側導入孔 7 1 3 とは、周方向の同じ位置に形成されている。また、外側導入孔 7 2 3 は、内側導入孔 7 1 3 よりも先端側の位置に形成されている。

外側底部 7 2 2 の中心には、軸方向 X に貫通形成された外側排出孔 7 2 4 が形成されている。

本例の粒子状物質検出センサ 1 においては、複数の外側導入孔 7 2 3 から導入された排ガス G は、内側導入孔 7 1 3 から内側カバー 7 1 の内側に導入されるよう構成されている。

[0033] 次に、本例の作用効果について説明する。

粒子状物質検出センサ 1 において、素子本体部 1 0 は、被堆積部 2 として、互いに反対側を向くように配設された第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 とを少なくとも有している。このように、複数の被堆積部 2 を形成することにより、粒子状物質検出センサ 1 における粒子状物質の捕集量を増大することができる。また、複数の被堆積部 2 において、粒子状物質を捕集することで、粒子状物質を捕集する際の排ガスの流通方向の影響を低減することができる。すなわち、第 1 被堆積部 2 1 と第 2 被堆積部 2 2 のいずれか一方が、排ガスの流通方向と同方向に配置されたとしても、他方が排ガスの流通方向と対向して配置される。これにより、粒子状物質検出センサ 1 において、粒子状物質を安定して捕集し、その検出感度を向上することができる。

[0034] また、素子本体部 1 0 は、軸方向 X に平行であって、かつ互いに平行な一対の平坦面 1 2 を有し、該一対の平坦面 1 2 にそれぞれ第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 を有する。第 1 被堆積部 2 1 における第 1 検出電極 3 1 の配列方向と、第 2 被堆積部 2 2 における第 2 検出電極 3 2 の配列方向とは

、同一の配列方向であり、複数の第1検出電極31及び複数の第2検出電極32のうち、配列方向における同じ側の端部に配列された第1検出電極31と第2検出電極32との間には、電位差が生じるよう構成されている。そのため、配列方向の端部に配置された第1検出電極31と第2検出電極32との間に電界が形成される。この電界を利用することで、粒子状物質を捕集することができる。これにより、粒子状物質検出センサ1における捕集性能をより向上することができる。

[0035] また、素子本体部10の厚さ t と幅 w とは、 $t/w \leq 0.6$ の関係を満たす。そのため、第1被堆積部21と第2被堆積部22との間に電界がより生じやすくなる。これにより、粒子状物質検出センサの横方向Yに存在する粒子状物質をより効率良く捕集し、捕集性能を向上することができる。

[0036] また、素子本体部10は、電気絶縁性を備えた第1基板411上に第1被堆積部21が形成された第1検出層41と、電気絶縁性を備えた第2基板421上に第2被堆積部22が形成された第2検出層42と、第1検出層41と第2検出層42との間に配設され電気絶縁性を備えた中間構造体431の内部に部品433を内蔵した中間層43とを備える。

第1基板411には、第1被堆積部21と第2被堆積部22との並び方向Zにおいて貫通形成された第1貫通孔412が形成されており、第2基板421には、並び方向Zにおいて貫通形成された第2貫通孔422が形成されている。第1検出電極31と第2検出電極32とは、リード部材6によって電氣的に接続されている。該リード部材6は、一端が第1検出電極31と電氣的に接続され第1貫通孔412に挿通配置される第1リード部61と、一端が第2検出電極32と電氣的に接続され第2貫通孔422に挿通配置される第2リード部62と、第1リード部61の他端と第2リード部62の他端とを電氣的に接続する中間リード部63とを有している。素子本体部10の角部は、搬送等の際に接触しやすく、ここにリード部材6を配設すると断線するおそれがあり特別な管理が必要となることがある。リード部材6は、第1貫通孔412及び第2貫通孔422に挿通されることで、素子本体部10

の内部に配設される部位を有している。したがって、素子本体部 10 の角部に露出することがなく、第 1 検出電極 31 と第 2 検出電極 32 とをリード部材 6 によって電氣的に接続することができる。

[0037] また、第 1 検出電極 31 及び第 2 検出電極 32 は、被堆積部 2 の表面に平膜状に形成されている。そのため、スクリーン印刷等によって、第 1 検出電極 31 及び第 2 検出電極 32 を容易に形成することができる。

[0038] 以上のごとく、本例によれば、粒子状物質を安定して捕集し検出感度を向上することができる粒子状物質検出センサ 1 を提供することができる。

[0039] (比較試験 1)

本比較試験 1 においては、素子本体部 10 における幅 w に対する厚さ t の比率 (t/w) を変化させた際の検出感度について比較を行った。

比較試験 1 には、比較例 1 及び供試体 1 ～供試体 5 の 6 つの粒子状物質検出センサを用いた。

比較例 1 の粒子状物質検出センサは、被堆積部 2 として、第 1 被堆積部 21 のみを有している。つまり、比較例 1 の粒子状物質検出センサは、実施例 1 の粒子状物質検出センサにおける第 2 被堆積部を削除したものである。

[0040] 供試体 1 ～供試体 5 は、実施例 1 の粒子状物質検出センサ 1 と同様に、被堆積部 2 として、第 1 被堆積部 21 と第 2 被堆積部 22 とを有しており、厚さ t と幅 w との比 t/w が異なる。各粒子状物質検出センサ 1 における比 t/w は、供試体 1 が 1.0、供試体 2 が 0.8、供試体 3 が 0.6、供試体 4 が 0.4、供試体 5 が 0.2 である。

比較例 1 及び供試体 1 ～供試体 5 において、上述以外の構造は、実施例 1 と同様である。

[0041] 比較試験 1 における試験条件は、粒子状物質近傍における温度が 200°C 、粒子状物質濃度が $3\text{ mg}/\text{m}^3$ の排ガスを、流速 $20\text{ m}/\text{s}$ にて流通させた際の不感質量を計測した。図 1 に示すごとく、排ガスの流通方向は、並び方向 Z において第 1 被堆積部 21 と対向する方向を方向 A、横方向 Y (配列方向) に平行な方向を方向 B、方向 A と反対向きを方向 C とした。尚、

不感質量は、粒子状物質検出センサ１において、出力信号が変化するまでの間に排出される粒子状物質の総量を示すものである。比較試験１の結果を、表１に示す。

[0042] [表1]

(表1)

	不感質量 (mg)			平均 (mg)
	方向A	方向B	方向C	
比較例1	80	95	111	95
供試体1	62	73	61	65
供試体2	59	69	60	63
供試体3	45	52	45	47
供試体4	42	45	41	43
供試体5	39	40	40	40

[0043] 表１に示すごとく、比較例１における不感質量は、排ガスの流通方向が方向Aである場合において８０mg、方向Bである場合において９５mg、方向Cである場合において１１１mgとなり、第１被堆積部２１の向きが排ガスの流通方向と対向した状態からずれるにしたがって、検出感度が低下していることが確認された。

[0044] また、供試体１～供試体５においては、方向A及び方向Cにおける不感質量がほぼ同一となった。また、方向A及び方向Cにおける不感質量と方向Bとの不感質量の差、及び方向A～方向Cにおける不感質量の平均値のいずれも比較例より小さくなっている。また、 t/w が小さくなるにつれて、方向A～方向Cにおける不感質量の差、及び不感質量の平均値が、いずれも小さくなっていることが確認された。図６に示したグラフは、不感質量の平均値を縦軸とし、比 t/w を横軸としたグラフである。図においては、比 t/w が０．６～０．８の間でグラフの傾きが大きくなっており、不感質量の低下量が大きくなっていることがわかる。したがって、比 t/w が０．６以下の場合、特に検出感度が向上することが確認された。

[0045] (実施例 2)

本例は、図 7 及び図 8 に示すごとく、実施例 1 の粒子状物質検出センサ 1 における構造を一部変更したものである。

本例の粒子状物質検出センサ 1 は、素子本体部 10 における先端面に形成された第 3 被堆積部 23 を有している。第 3 被堆積部 23 には、一对の第 3 検出電極 33 が形成されている。第 3 検出電極 33 は、正極と負極とからなり、互いに対向すると共に横方向 Y（配列方向）に沿って形成された一对の電極基部 331 と、各電極基部 331 から、対向する電極基部 331 に向かって延設された複数の櫛歯部 332 とを有している。正極及び負極における電極基部 331 及び屈曲部 342 は、それぞれ互いに向かい合うように配置されると共に、正極における櫛歯部 332 の間に、負極における櫛歯部 332 が入り込むように配置されている。

[0046] 一对の第 3 検出電極 33 は、素子本体部 10 における横方向 Y に配設された一对の側端面 113 に形成された接続電極部 333 によって、リード部材 6 と接続されている。

本例のリード部材 6 の中間リード部 63 において、第 1 接続部 631 は、第 1 検出層 41 と中間層 43 との間に、第 1 貫通孔 412 から側端面 113 に向かって配設されている。また、第 2 接続部 632 は、第 2 検出層 42 と中間層 43 との間に、第 2 貫通孔 422 から側端面 113 に向かって配設されている。中間接続部 633 は、側端面 113 に露出して、第 1 接続部 631 と第 2 接続部 632 とを電氣的に接続している。

その他の構成は実施例 1 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

その他、実施例 3 と同様の作用効果を得ることができる。

[0047] (実施例 3)

本例は、図 9 に示すごとく、一对の検出電極 3 を備えた粒子状物質検出センサ 1 の例である。

本例の粒子状物質検出センサ１において、素子本体部１０は、絶縁性材料からなる基材部１０１と、基材部１０１の軸方向Ｘと平行に形成された外周側面１１に形成された被堆積部２とを有している。被堆積部２には、一对の検出電極３が形成されており、一对の検出電極３は、外周側面１１の１つである表面１１１上に形成された電極基部３３１と、複数の櫛歯部３０１、３０２とを有している。電極基部３３１は、軸方向Ｘに平行で、かつ互いに平行に配設されており、電極基部３３１からは複数の櫛歯部３０１、３０２が延設されている。

[0048] 複数の櫛歯部３０１、３０２は、各電極基部３３１から、対向する電極基部３３１に向かって延設された第１櫛歯部３０１と、第１櫛歯部３０１と反対側に向かって延設された第２櫛歯部３０２とを有している。第２櫛歯部３０２は、電極基部３３１が配された端面と反対側の裏面１１２及び表面１１１と裏面１１２とを繋ぐ一对の側端面１１３を介して、表面１１１へと到達している。つまり、第１櫛歯部３０１及び第２櫛歯部３０２が、素子本体部１０の軸方向Ｘに平行な外周側面１１の全周に形成されており、外周側面１１の全周に被堆積部２が形成されている。本例において、一对の検出電極３は、実施例１における第１検出電極３１と第２検出電極３２とを兼ねるものである。そして、外周側面１１の全周にわたって形成された被堆積部２の一部が、第１被堆積部２１及び第２被堆積部２２となっている。また、本例の粒子状物質検出センサ１は、実施例１におけるリード部材６を備えていない。

[0049] その他の構成は実施例１と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例１において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例１と同様の構成要素等を表す。

[0050] 上述のように、本例の粒子状物質検出センサ１において、被堆積部２は、素子本体部１０の軸方向Ｘに平行な外周側面１１の全周に形成されている。これにより、粒子状物質検出センサ１の外周側面１１の全周において、粒子状物質を捕集することができる。そのため、排ガスの流通方向による影響を

低減し、捕集効率を向上することができる。

その他、実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

[0051] (実施例 4)

本例は、図 10 に示すごとく、実施例 3 における粒子状物質検出センサ 1 の構造を一部変更した例である。

本例の粒子状物質検出センサ 1 において、素子本体部 10 は、絶縁性材料からなる円柱状の基材部 102 における軸方向 X と平行に配設された外周側面 11 の全周に被堆積部 2 が形成されている。被堆積部 2 には、一对の検出電極 3 が形成されており、一对の検出電極 3 は、外周側面 11 に軸方向 X と平行に形成された電極基部 331 と、複数の第 1 櫛歯部 301 及び複数の第 2 櫛歯部 302 とを有している。本例においても、外周側面 11 の全周にわたって形成された被堆積部 2 の一部が、第 1 被堆積部 21 及び第 2 被堆積部 22 となっている。

[0052] なお、本例においては、図 10 における左右の輪郭線付近に第 1 被堆積部 21 と第 2 被堆積部 22 とがそれぞれ存在するとみなすことができる。この場合、第 1 被堆積部 21 及び第 2 被堆積部 22 には、主に複数の第 2 櫛歯部 302 が形成されていることとなる。図 10 は、このような把握の仕方に基づいて、各符号 (21、22、Z) を付している。ただし、図 10 における紙面の表裏に対応する部分に第 1 被堆積部 21 と第 2 被堆積部 22 とがそれぞれ存在するとみなすこともできる。この場合、第 1 被堆積部 21 及び第 2 被堆積部 22 の中央には、複数の第 1 櫛歯部 301 が形成されていることとなる。

その他の構成は実施例 3 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 3 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 3 と同様の構成要素等を表す。

[0053] 本例の粒子状物質検出センサ 1 において、素子本体部 10 は、円柱状をなしており、軸方向 X に平行な外周側面 11 に被堆積部 2 が形成されている。そのため、被堆積部 2 の周囲に排ガスが回り込みやすくなり、排ガスと素子

本体部 10 とを効率良く接触させることができる。これにより、粒子状物質検出センサ 1 の捕集効率を向上することができる。

また、本例においても実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

[0054] (実施例 5)

本例は、図 11 及び図 12 に示すごとく、積層構造により形成された粒子状物質検出センサ 1 の実施例である。

本例の粒子状物質検出センサ 1 において、素子本体部 10 は、4 つの電極層 51 と電気絶縁性を有する複数の絶縁部材 52 とを交互に積層した積層部 5 を有しており、積層部 5 の端面に電極層 51 の端面が露出することによって、積層部 5 の端面に第 1 検出電極 31 及び第 2 検出電極 32 を備えた第 1 被堆積部 21 及び第 2 被堆積部 22 が形成されている。

[0055] 電極層 51 は、焼成前の絶縁部材 52 の一面に銅ペーストや銀ペースト等を用いたスクリーン印刷により形成されている。本例においては、絶縁部材 52 の長手方向と直交し、積層時に並び方向 Z に配置される一对の端面の間の全長に渡って電極層 51 が形成されている。電極層 51 が形成された絶縁部材 52 を積層した後、焼成することにより、絶縁部材 52 と電極層 51 とを交互に積層した積層部 5 が形成される。

その他の構成は実施例 1 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 1 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 1 と同様の構成要素等を表す。

[0056] 本例の粒子状物質検出センサ 1 における素子本体部 10 は、複数の電極層 51 と電気絶縁性を有する複数の絶縁部材 52 とを交互に積層した積層部 5 を有しており、該積層部 5 の端面に電極層 51 の端面が露出することによって、積層部 5 の端面に第 1 検出電極 31 を備えた第 1 被堆積部 21 及び第 2 検出電極 32 を備えた第 2 被堆積部 22 が形成されている。積層部 5 を形成する積層構造においては、検出電極 3 間の距離を容易に小さくすることができる。これにより、粒子状物質検出センサ 1 における検出感度をより向上することができる。

また本例においても実施例 1 と同様の作用効果を得ることができる。

[0057] (比較試験 2)

比較試験 2 においては、積層構造を有する粒子状物質検出センサにおける検出感度の比較を行った。

比較試験 2 には、比較例 2 及び供試体 6 の 2 つの粒子状物質検出センサを用いた。

比較例 2 の粒子状物質検出センサは、従来用いられている粒子状物質検出センサと同様に、被堆積部 2 として、第 1 被堆積部 2 1 のみを有している。つまり、比較例 2 の粒子状物質検出センサは、実施例 5 の粒子状物質検出センサ 1 (図 1 1) における第 2 被堆積部 2 2 の構成を削除したものである。その他の構成は実施例 5 と同様である。

供試体 6 は、実施例 5 の粒子状物質検出センサ 1 である。

[0058] 比較試験 2 における試験条件は、粒子状物質近傍における温度が 200℃、粒子状物質濃度が 3 mg/m³ の排ガスを、流速 20 m/s にて流通させた際の不感質量を計測した。排ガスの流通方向は、図 1 1 に示すごとく、並び方向 Z において第 1 被堆積部 2 1 と対向する方向を方向 A、横方向 Y (配列方向) に平行な方向を方向 B、方向 A と反対向きを方向 C とした。

[0059] [表 2]

(表 2)

	不感質量 (mg)			平均 (mg)
	方向 A	方向 B	方向 C	
比較例 2	28	32	39	33
供試体 6	21	24	21	22

[0060] 表 2 は、比較試験 2 の結果を示すものである。表 2 に示すごとく、比較例における不感質量は、排ガスの流通方向が方向 A である場合において 28 mg、方向 B である場合において 32 mg、方向 C である場合において 39 mg となり、第 1 被堆積部 2 1 の向きが排ガスの上流方向からはずれるにしたがって、検出感度が低下していることが確認された。

[0061] また、供試体 6 においては、方向 A 及び方向 C における不感質量が同一となった。また、方向 A 及び方向 C における不感質量と方向 B との不感質量の差、及び方向 A ～方向 C における不感質量の平均値のいずれも比較例 2 より小さくなっている。供試体 6 においては、比較例 2 よりも検出感度が向上することが確認された。

[0062] (実施例 6)

本例は、図 1 3 及び図 1 4 に示すごとく、実施例 5 における粒子状物質検出センサ 1 の変形例である。

本例の粒子状物質検出センサ 1 において、素子本体部 1 0 は、円板状に形成された電極層 5 1 及び絶縁部材 5 2 を交互に積層して形成された円柱状をなしている。電極層 5 1 の端面は、素子本体部 1 0 の軸方向 X と平行に配設された外周側面 1 1 の全周に渡って配置されており、検出電極 3 は外周側面 1 1 の全周に形成されている。したがって、外周側面 1 1 の全周に被堆積部 2 が形成されており、被堆積部 2 の一部が、第 1 被堆積部 2 1 及び第 2 被堆積部 2 2 となっている。

[0063] 検出電極 3 は、素子本体部 1 0 の軸方向 X において、正極 3 p と負極 3 n とが並んで形成されており、正極 3 p 同士及び負極 3 n 同士は、それぞれ、素子本体部 1 0 の内部に配設されたリード部材 6 によって電氣的に接続されている。

その他の構成は実施例 5 と同様である。尚、本例又は本例に関する図面において用いた符号のうち、実施例 5 において用いた符号と同一のものは、特に示さない限り、実施例 5 と同様の構成要素等を表す。

本例においては、実施例 4 の作用効果と実施例 5 の作用効果とを合わせた作用効果を得ることができる。

符号の説明

- [0064] 1 粒子状物質検出センサ
1 0 素子本体部
2 被堆積部

2 1 第 1 被堆積部

2 2 第 2 被堆積部

3 1 第 1 検出電極

3 2 第 2 検出電極

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関から排出される排ガスに含まれる粒子状物質の量を検出する素子本体部（１０）を備えており、
- 該素子本体部（１０）には、上記粒子状物質の一部を堆積させる被堆積部（２）として、互いに反対側を向いた、第１被堆積部（２１）と第２被堆積部（２２）とが少なくとも形成されており、
- 上記第１被堆積部（２１）には、少なくとも一對の第１検出電極（３１）が配設されており、
- 上記第２被堆積部（２２）には、少なくとも一對の第２検出電極（３２）が配設されており、
- 上記第１被堆積部（２１）及び上記第２被堆積部（２２）に上記粒子状物質が堆積することによる上記一對の第１検出電極（３１）間及び上記一對の第２検出電極（３２）間における電気特性の変化に応じて電気信号の出力を変化させるように構成されている粒子状物質検出センサ（１）。
- [請求項2] 上記素子本体部（１０）は、軸方向（ X ）に平行であって、かつ互いに平行な一對の平坦面（１２）を有し、該一對の平坦面（１２）にそれぞれ上記第１被堆積部（２１）及び上記第２被堆積部（２２）を有し、上記第１被堆積部（２１）における上記第１検出電極（３１）の配列方向と、上記第２被堆積部（２２）における上記第２検出電極（３２）の配列方向とは、同一の配列方向であり、複数の上記第１検出電極（３１）及び複数の上記第２検出電極（３２）のうち、上記配列方向における同じ側の端部に配列された上記第１検出電極（３１）と上記第２検出電極（３２）との間には、電位差が生じるよう構成されている請求項１に記載の粒子状物質検出センサ（１）。
- [請求項3] 上記第１被堆積部（２１）と上記第２被堆積部（２２）との並び方向（ Z ）における上記素子本体部（１０）の厚さ t と、上記素子本体部（１０）の軸方向（ X ）及び上記並び方向（ Z ）の両方と直交する

横方向（Ｙ）における上記素子本体部（１０）の幅 w とは、 $t/w \leq 0.6$ の関係を満たす請求項１又は２に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

[請求項４] 上記被堆積部（２）は、上記素子本体部（１０）の軸方向（Ｘ）に平行な外周側面（１１）の全周に形成されている請求項１に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

[請求項５] 上記素子本体部（１０）は、円柱状をなしており、軸方向（Ｘ）に平行な外周側面（１１）に上記被堆積部（２）が形成されている請求項１又は４に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

[請求項６] 上記素子本体部（１０）は、電気絶縁性を備えた第１基板（４１１）上に上記第１被堆積部（２１）が形成された第１検出層（４１）と、電気絶縁性を備えた第２基板（４２１）上に上記第２被堆積部（２２）が形成された第２検出層（４２）と、上記第１検出層（４１）と上記第２検出層（４２）との間に配設され電気絶縁性を備えた中間構造体（４３１）の内部に部品（４３３）を内蔵した中間層（４３）とを備え、

 上記第１基板（４１１）には、上記第１被堆積部（２１）と上記第２被堆積部（２２）との並び方向（Ｚ）において貫通形成された第１貫通孔（４１２）が形成されており、

 上記第２基板（４２１）には、上記並び方向（Ｚ）において貫通形成された第２貫通孔（４２２）が形成されており、

 上記第１検出電極（３１）と上記第２検出電極（３２）とは、リード部材（６）によって電氣的に接続されており、該リード部材（６）は、一端が上記第１検出電極（３１）と電氣的に接続され上記第１貫通孔（４１２）に挿通配置される第１リード部（６１）と、

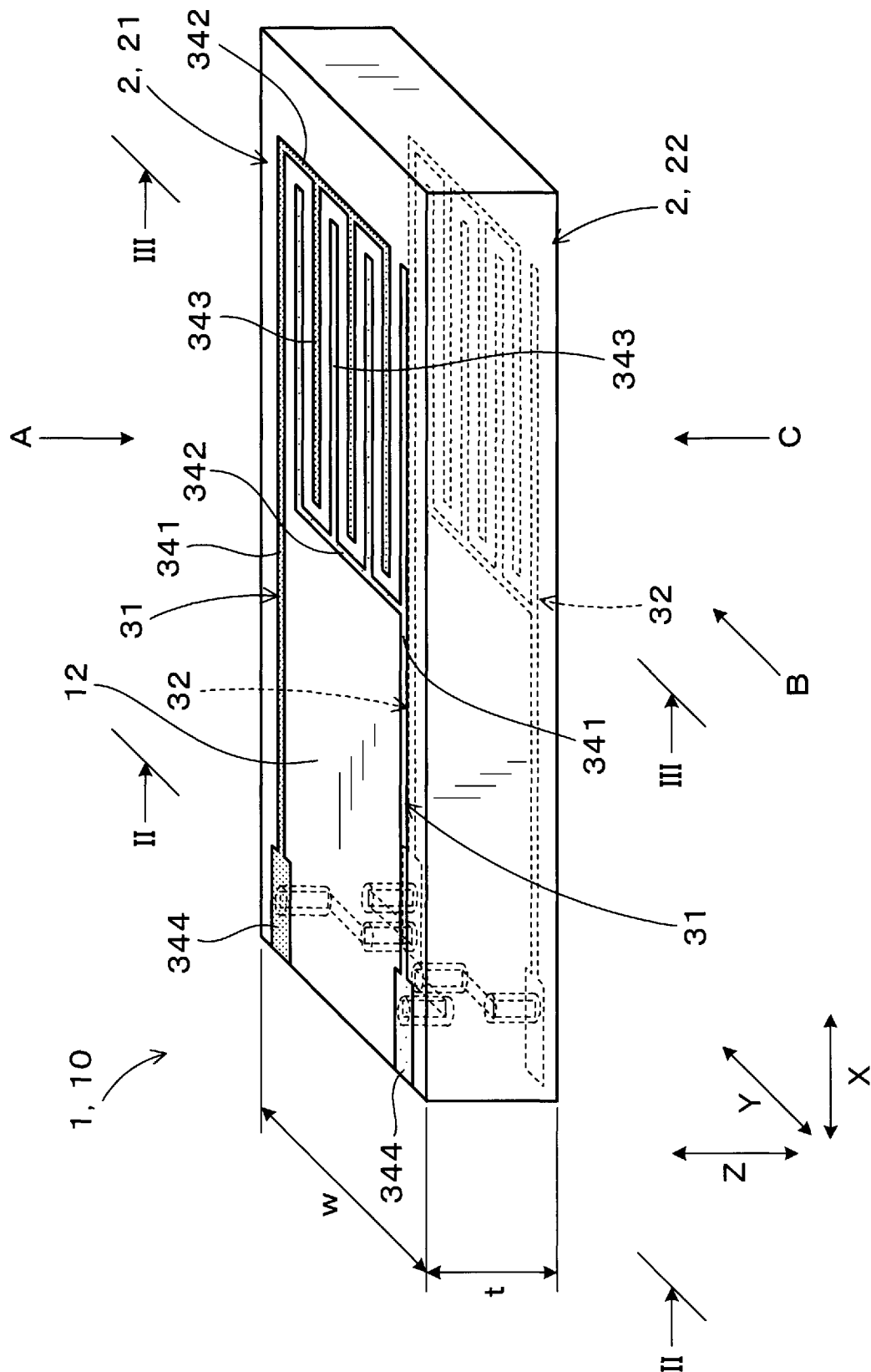
 一端が上記第２検出電極（３２）と電氣的に接続され上記第２貫通孔（４２２）に挿通配置される第２リード部（６２）と、上記第１リード部（６１）の他端と上記第２リード部（６２）の他端とを電氣的

に接続する中間リード部（６３）とを有している請求項１～５のいずれか一項に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

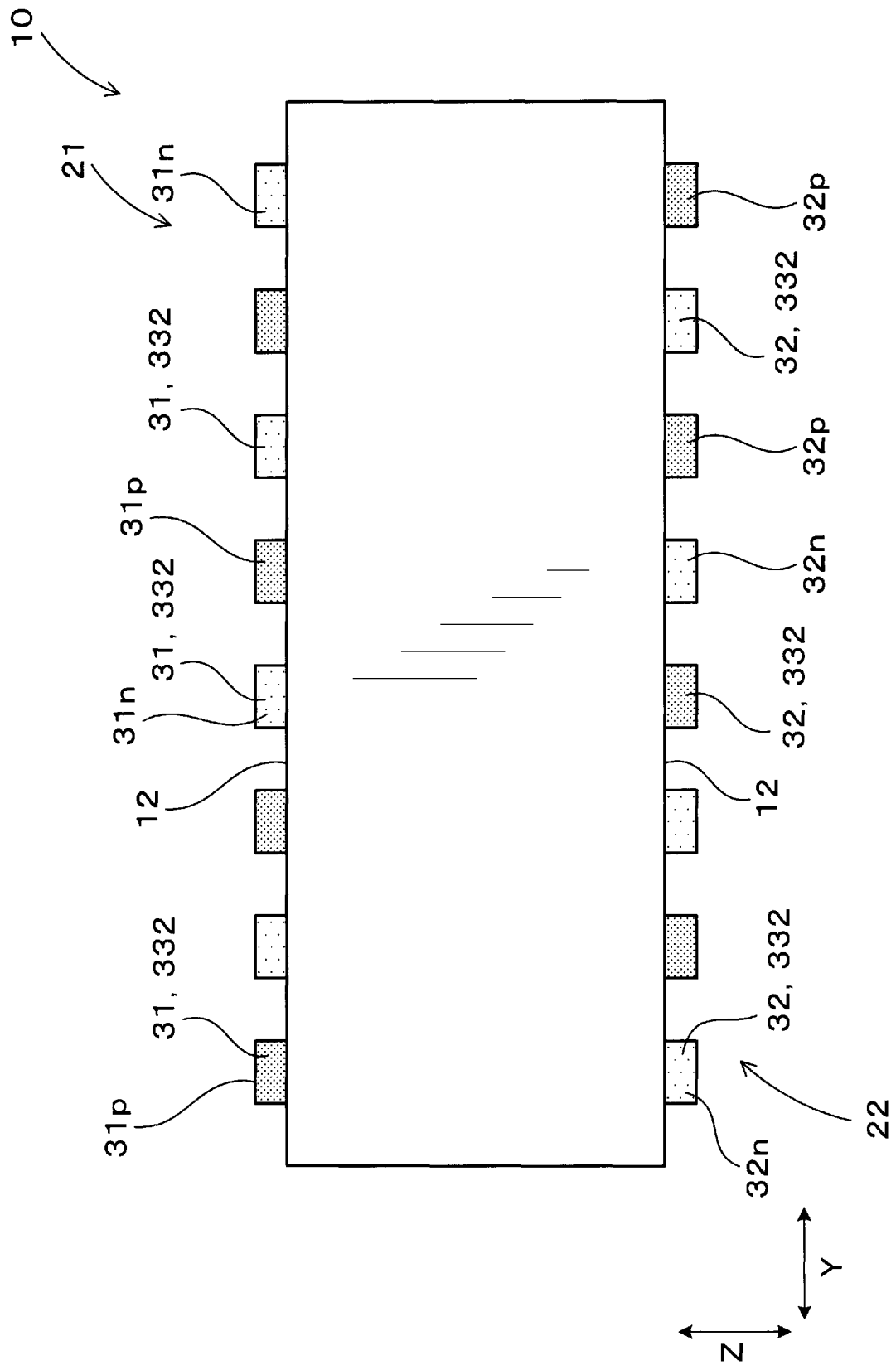
[請求項7] 複数の電極層（５１）と電気絶縁性を有する複数の絶縁部材（５２）とを交互に積層した積層部（５）を有しており、該積層部（５）の端面に上記電極層（５１）の端面が露出することによって、上記積層部（５）の端面に、上記第１検出電極（３１）を備えた上記第１被堆積部（２１）及び上記第２検出電極（３２）を備えた上記第２被堆積部（２２）が形成されている請求項１～６のいずれか一項に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

[請求項8] 上記第１検出電極（３１）及び上記第２検出電極（３２）は、上記被堆積部（２）の表面に平膜状に形成されている請求項１～６のいずれか一項に記載の粒子状物質検出センサ（１）。

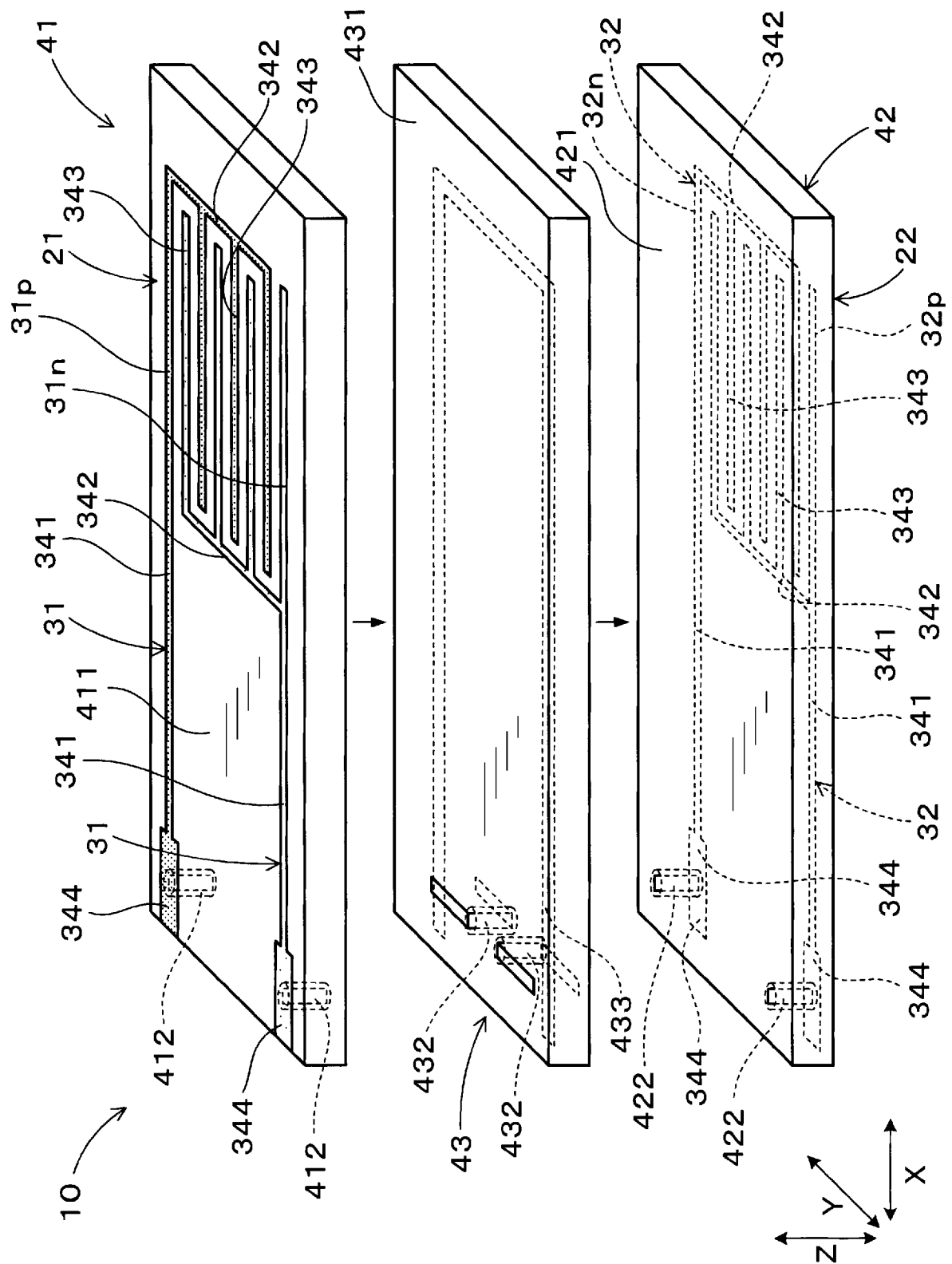
[図1]



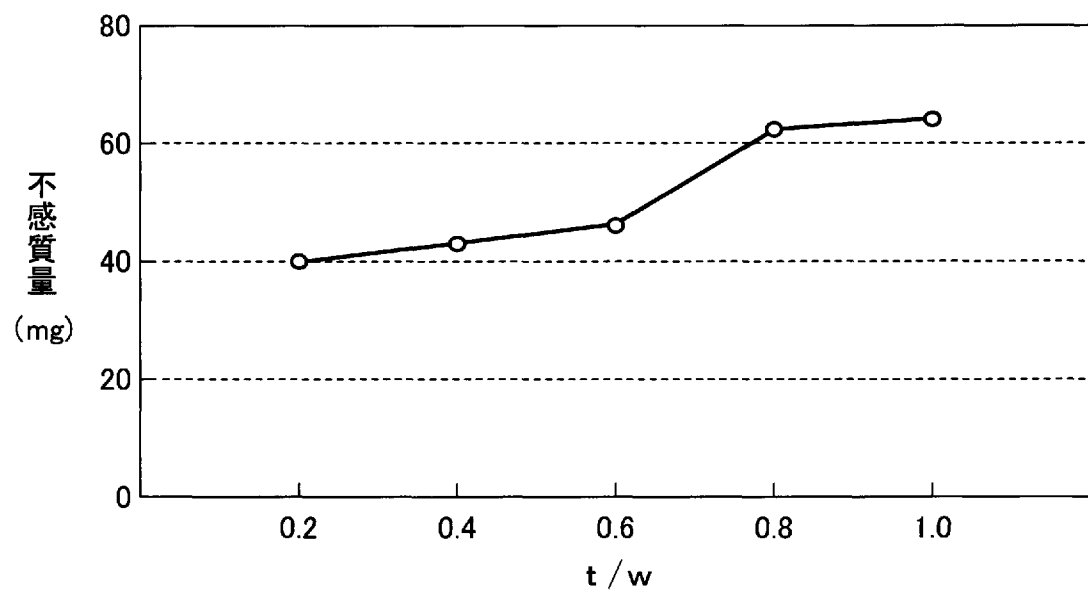
[図3]



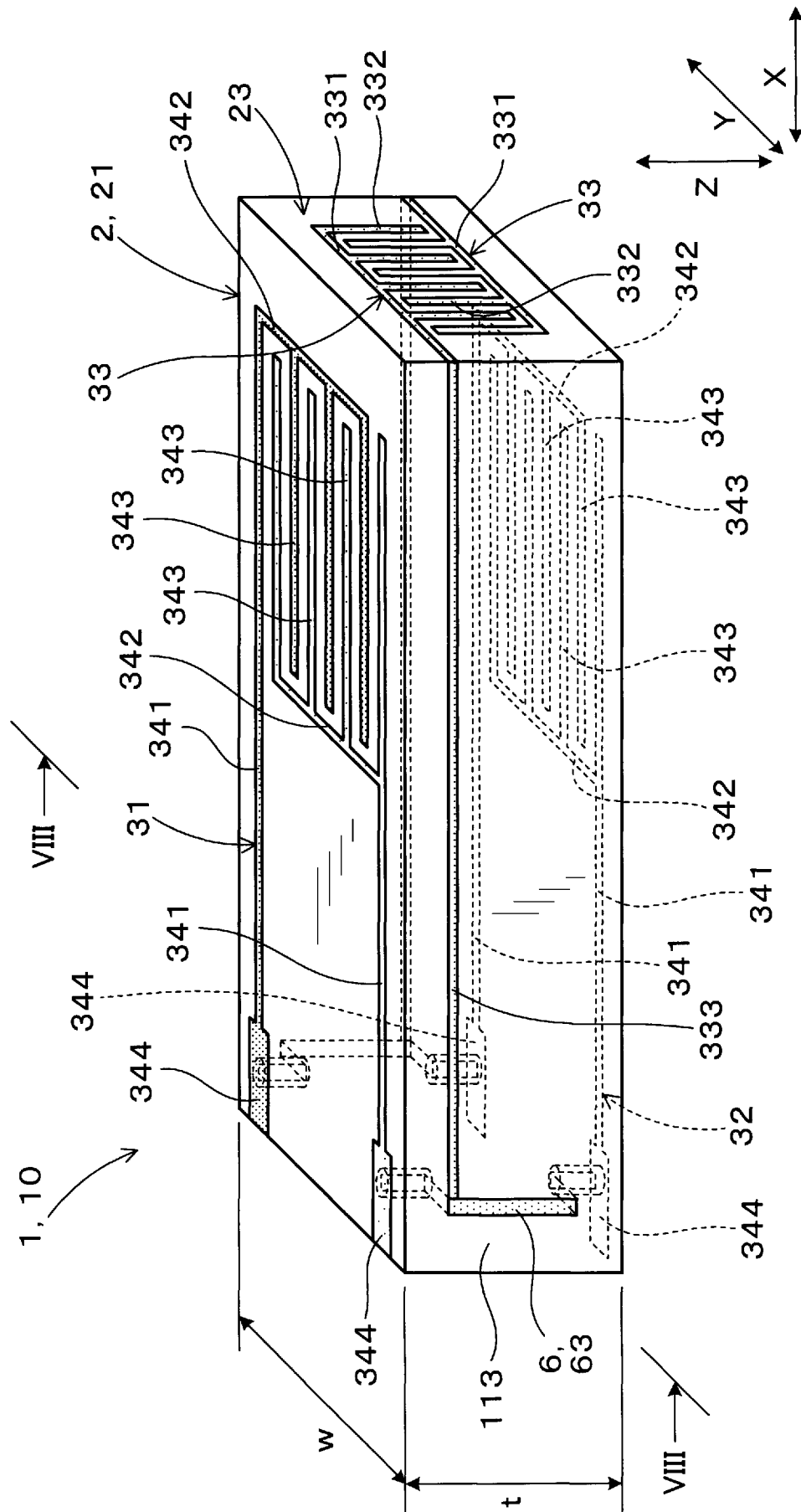
[図4]



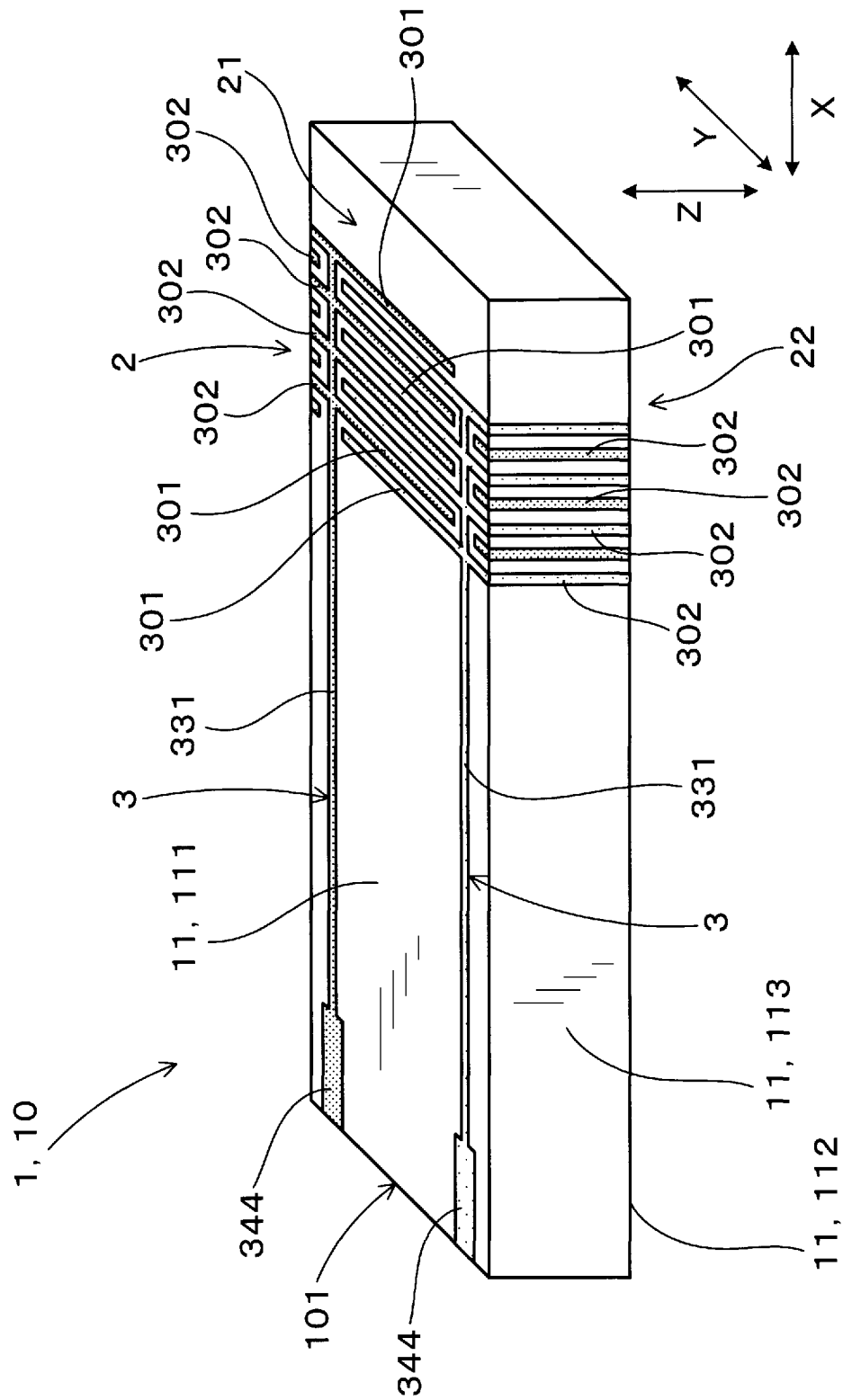
[図6]



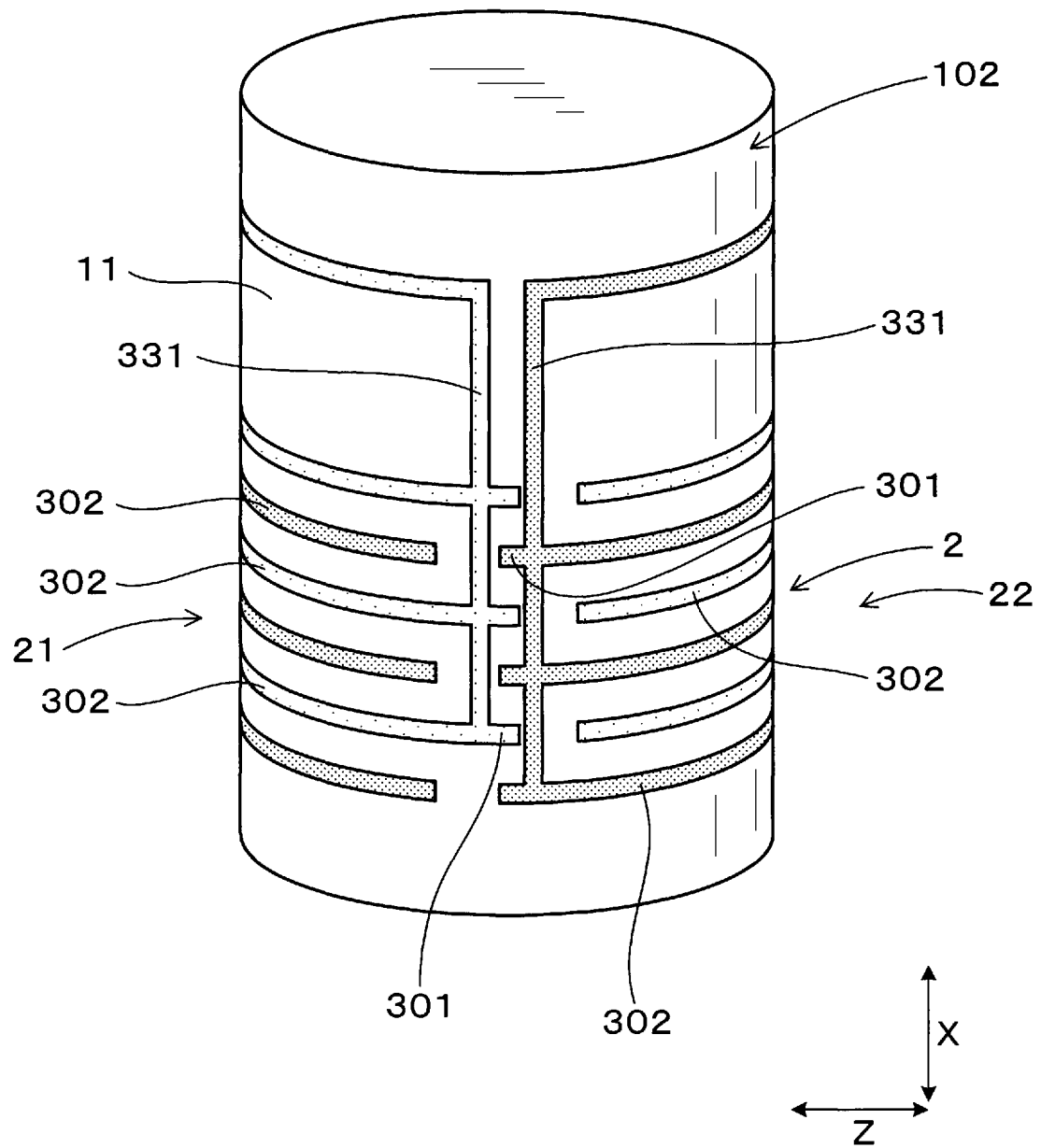
[図7]



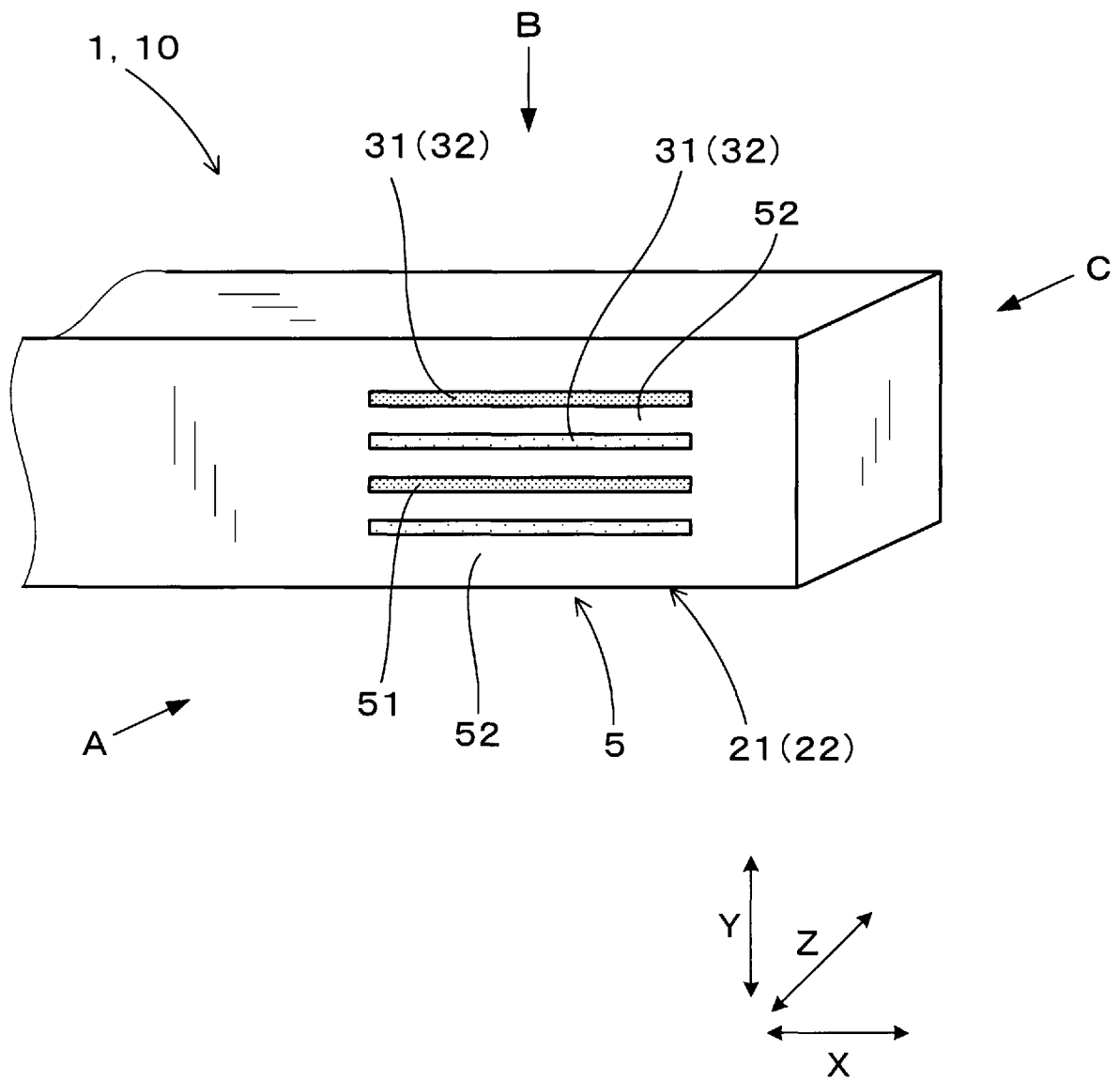
[図9]



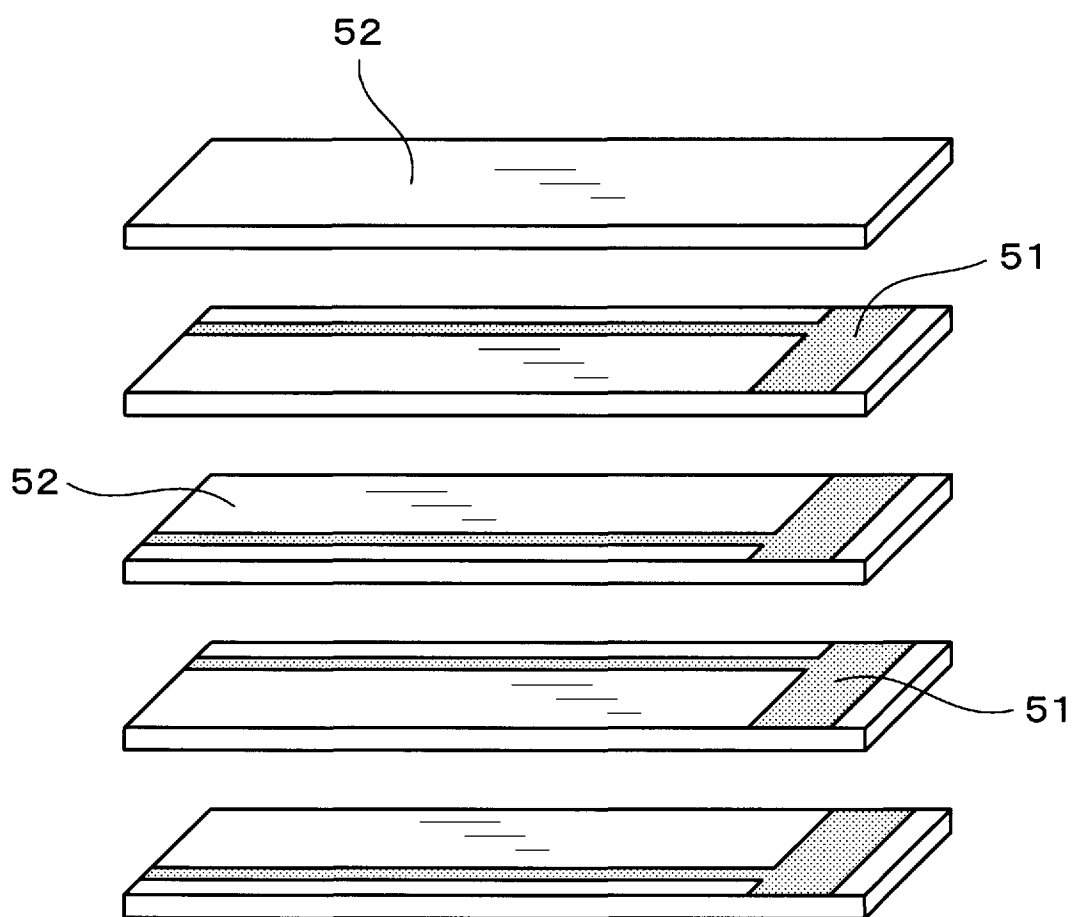
[図10]



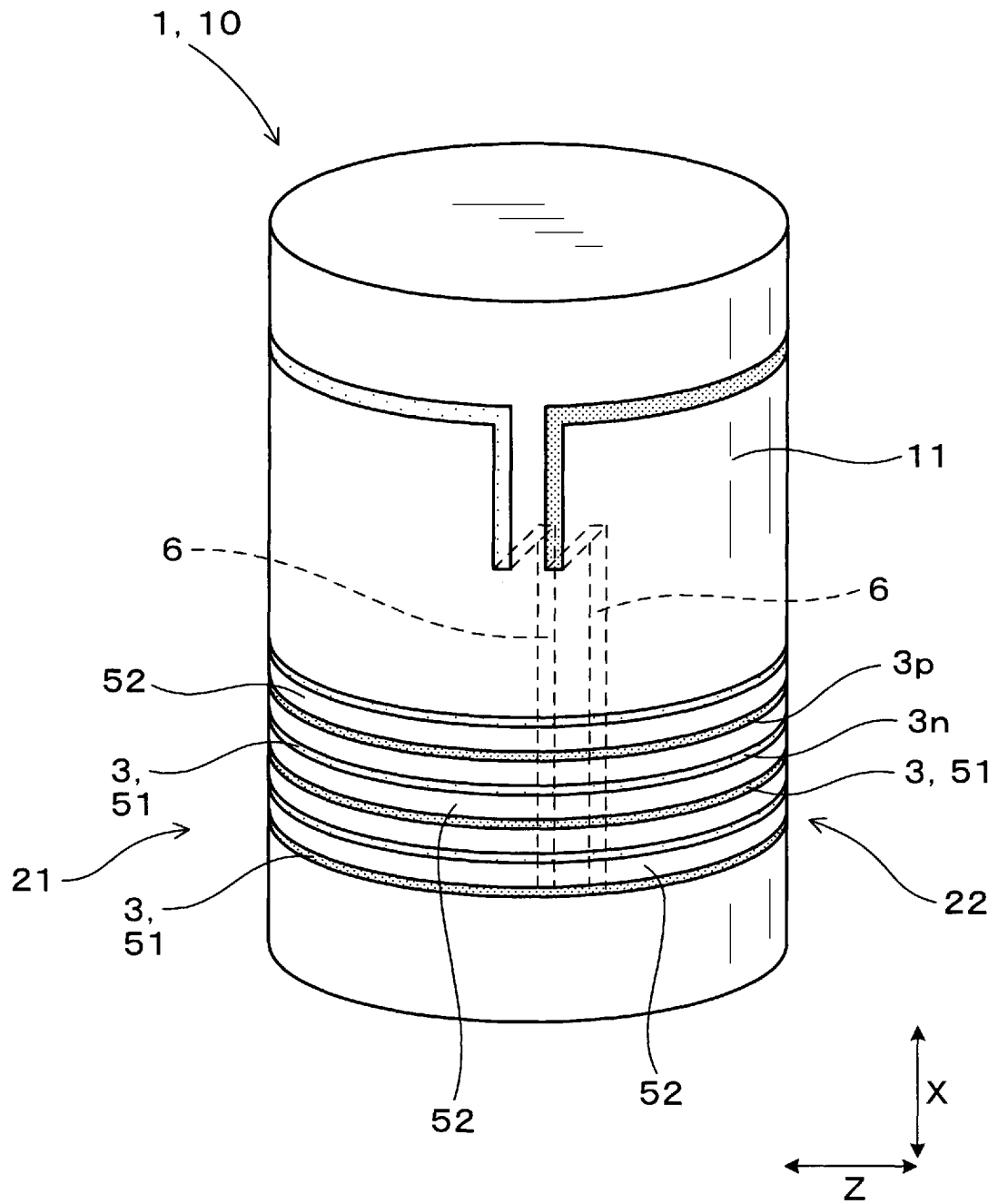
[図11]



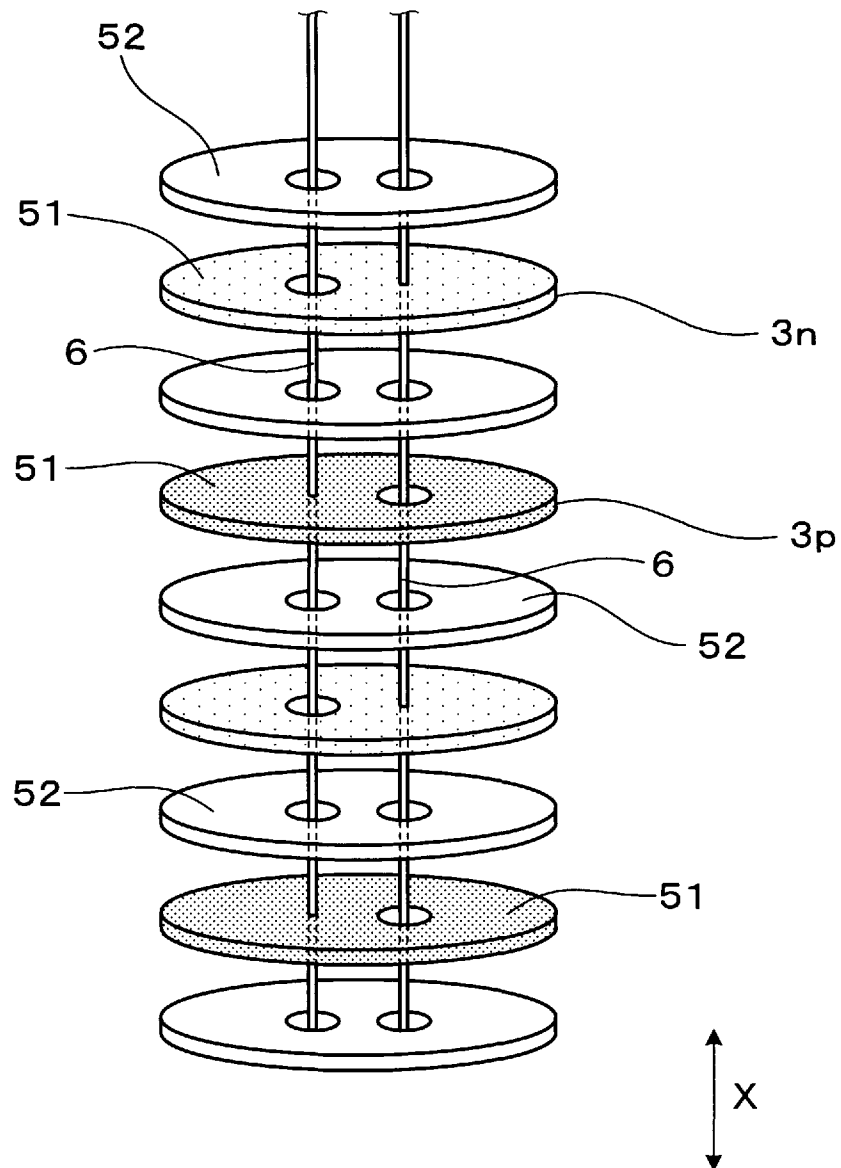
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N27/04(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)

G01N27/00-27/10, G01N27/14-27/24, G01N15/06, F01N1/00-11/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-127907 A (Nippon Soken, Inc.), 05 July 2012 (05.07.2012), paragraphs [0040] to [0061]; fig. 1, 4 to 5 & US 2012/0151992 A1 paragraphs [0066] to [0109]; fig. 1, 4 to 5 & DE 102011088894 A	1-3, 6, 8
X	JP 2012-220257 A (Denso Corp.), 12 November 2012 (12.11.2012), paragraphs [0044], [0047]; fig. 8 to 9 (Family: none)	1, 7

☒ 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
23 June 2016 (23.06.16)

Date of mailing of the international search report
05 July 2016 (05.07.16)

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

International application No.

PCT/JP2016/061994

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 59-196453 A (Nippondenso Co., Ltd.), 07 November 1984 (07.11.1984), page 4, lower left column, line 10 to lower right column, line 8; fig. 3 to 5 & US 4656832 A column 10, lines 36 to 56; fig. 9 to 11	1, 4-5, 8
X	WO 2006/027287 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 16 March 2006 (16.03.2006), page 4; fig. 1 to 2 & DE 102004043122 A1	1, 4-5, 8
A	JP 2012-52811 A (Denso Corp.), 15 March 2012 (15.03.2012), & DE 102011081808 A	1-8
A	JP 2013-3106 A (Toyota Motor Corp.), 07 January 2013 (07.01.2013), (Family: none)	1-8
A	WO 2006/103272 A1 (ROBERT BOSCH GMBH), 05 October 2006 (05.10.2006), & EP 1869428 A & DE 102006009066 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01N27/04(2006.01)i

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))

Int.Cl. G01N27/00-27/10, G01N27/14-27/24, G01N15/06, F01N1/00-11/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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)

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
X	JP 2012-127907 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2012.07.05, 段落 [0040] - [0061], 図 1, 4-5 & US 2012/0151992 A1, 段落 [0066] - [0109], 図 1, 4-5 & DE 102011088894 A	1-3, 6, 8
X	JP 2012-220257 A (株式会社デンソー) 2012.11.12, 段落 [0044], [0047], 図 8-9 (ファミリーなし)	1, 7

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。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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)
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「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
「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
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

23.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

蔵田 真彦

2W

3602

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) . 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
X	JP 59-196453 A (日本電装株式会社) 1984. 11. 07, 第 4 頁左下欄第 10 行-同頁右下欄第 8 行, 第 3-5 図 & US 4656832 A, 第 10 欄第 36 行-同欄第 56 行, 第 9-11 図	1, 4-5, 8
X	WO 2006/027287 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2006. 03. 16, 第 4 頁, 図 1-2 & DE 102004043122 A1	1, 4-5, 8
A	JP 2012-52811 A (株式会社デンソー) 2012. 03. 15 & DE 102011081808 A	1-8
A	JP 2013-3106 A (トヨタ自動車株式会社) 2013. 01. 07 (ファミリーなし)	1-8
A	WO 2006/103272 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 2006. 10. 05 & EP 1869428 A & DE 102006009066 A	1-8