

(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
2012 年 8 月 30 日(30.08.2012)



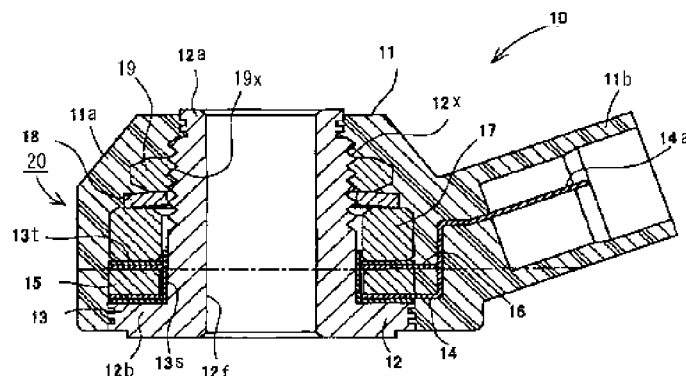
(10) 国際公開番号
WO 2012/114380 A1

- (51) 国際特許分類:
G01H 17/00 (2006.01) *G01L 23/22* (2006.01)
F02D 35/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/001056
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 24 日(24.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本特殊陶業株式会社(NGK SPARK PLUG CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 平田 智大 (HIRATA, Tomohiro) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP). 野村 拓馬 (NOMURA, Takuma) [JP/JP]; 〒4678525 愛知県名古屋市瑞穂区高辻町 1 4 番 1 8 号日本特殊陶業株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 青木 昇, 外 (AOKI, Noboru et al.); 〒4858510 愛知県小牧市大字岩崎 2 8 0 8 日本特殊陶業株式会社内 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: KNOCKING SENSOR

(54) 発明の名称: ノッキングセンサ

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a knocking sensor having favorable insulation properties even at usage temperatures of 150°C and higher, and having superior knocking detection precision. A knocking sensor (10) comprises a sensor body (20) and a resin molding (11) for covering the sensor body (20), the sensor body having a main metal fitting (12) including a tubular part (12a) and a flange part (12b) which projects toward the outside in the radial direction while also being positioned on one end of the tubular part (12a), an annular piezoelectric element (15), an upper electrode plate (16) and lower electrode plate (14) superimposed on the upper surface and lower surface of the piezoelectric element (15), a weight (17) sandwiching the piezoelectric element (15) with the flange part (12b), a lower insulating plate (13) disposed between the flange part (12b) and the lower electrode plate (14), and an upper insulating plate (13t) disposed between the upper electrode plate (16) and the weight (17). The thicknesses of the upper insulating plate (16) and the lower insulating plate (14) are within the range of 0.05-0.50 mm. The resin molding (11) is constituted of a polyphenylene sulfide having favorable heat resistance.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/114380 A1



150℃以上の使用温度でも絶縁特性が良好で、かつノッキングの検出精度に優れたノッキングセンサを提供する。ノッキングセンサ10は、筒状部12a及びこの筒状部12aの一端に位置しつつ径方向外側に向かって突出する鰐部12bを含む主体金具12、環状の圧電素子15、圧電素子15の上面及び下面に重ねられる上側電極板16及び下側電極板14、鰐部12bとの間に圧電素子15を挟むウエイト17、鰐部12bと下側電極板14との間に配置される下側絶縁板13、上側電極板16とウエイト17との間に配置される上側絶縁板13t、を有するセンサ本体20と、このセンサ本体20を被覆する樹脂成形体11と、を備える。そして、上側絶縁板16及び下側絶縁板14は、厚さがそれぞれ0.05mm～0.50mmの範囲内にあり、樹脂成型体11は、耐熱性が良好なポリフェニレンサルファイドから構成されている。

明 細 書

発明の名称： ノッキングセンサ

技術分野

[0001] 本発明は、圧電素子を用いたノッキングセンサに関する。

背景技術

[0002] 自動車等の内燃機関のノッキング現象を検出するノッキングセンサが知られており、ノッキングセンサの検出に応じて点火プラグの点火時期の遅角制御が行われている。

上記したノッキングセンサとして、図5、図6に示す構成のものが知られている（特許文献1、2）。このノッキングセンサ100は、内燃機関のシリンダブロックへ取付けるための取付孔120bを中心部に有する、いわゆるセンターホール式非共振型のノッキングセンサである。

[0003] 図6の分解斜視図に示すように、ノッキングセンサ100は、筒状部121と筒状部121の下端に位置する鰐部122とを有する主体金具120を有している。筒状部121の外周には、鰐部122側から順に、それぞれ円環状の下側絶縁板130、下側電極板140、圧電素子150、上側電極板160、上側絶縁板135、ウエイト170、及び皿バネ180が嵌め込まれている。なお、下側電極140及び上側電極160の径方向外側には、それぞれ電圧を取り出すための上側、下側端子141、161が片状に延びている。筒状部121の上側外周面には雄ネジ部121bが形成され、一方でナット185の内面に雌ネジ部185bが形成されている。そして、ナット185を雄ネジ部121bに螺合することにより、下側絶縁板130から皿バネ180に至る積層体が鰐部122とナット185との間に挟まれて固定され、センサ本体190を構成している（図5参照）。そして、図5に示すように、センサ本体190は樹脂成形体110によって被覆され、ノッキングセンサ100が構成されている。

[0004] このような形態のノッキングセンサ100は、主体金具120の鰐部12

２の下面が、シリンダブロックに接触するように取り付けられて使用に供されるため、主体金具１２０はシリンダブロックと電氣的に接続（接触）することになり、また、主体金具１２０と電氣的に接続するウエイト１７０も結果としてシリンダブロックに電氣的に接続（接触）することになる。そこで、ノッキングセンサ１００では、センサ本体１９０の構成部品として、主体金具１２０の鰐部１２２と下側電極板１４０とを電氣的に絶縁する下側絶縁板１４０、上側電極板１６０とウエイト１７０とを電氣的に絶縁する上側絶縁板１３５を用いて、圧電素子１５０の主体金具１２０やウエイト１７０に対する絶縁を確保している。なお、筒状部１２１の外周面には円筒状の絶縁スリーブ１３１が嵌められており、下側電極１４０、圧電素子１５０及び上側電極１６０が筒状部１２１に電氣的に接続するのを防止している。

[0005] 特許文献１：特開２００３－３２２５８０号公報

特許文献２：特開２００８－１４４６７７号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上記したノッキングセンサの樹脂成形体としては、一般にナイロン等のポリアミド系樹脂が用いられ、ノッキングセンサの使用温度は１３０℃程度になっている。ところで近年、エンジンの燃費向上を図るため、エンジンを高温で運転する傾向が高まっており、ノッキングセンサの使用温度も１５０℃以上にすることが要求されている。

[0007] ところが、従来のノッキングセンサの場合、１５０℃以上の高温では絶縁抵抗が低下するという問題がある。ここで、本発明者らの検討により、ノッキングセンサの絶縁抵抗は、樹脂成形体１１０の表面抵抗と、下側絶縁板１３０及び上側絶縁板１３５の厚み（換言すれば、体積抵抗）によって決まることが判明した。つまり、ノッキングセンサ１００の絶縁抵抗が温度上昇によって低下する現象は、主体金具１２０の鰐部１２２と下側電極板１４０との間でみると、下側絶縁板１３０の厚み方向（下側絶縁板１３０自身）、及び、樹脂成形体１１０の内側の表面（樹脂成形体１１０のうち、下側絶縁板

１３０と接する面）の少なくともいずれかが導通経路となって生ずる。また、上記の現象は、上側電極板１６０とウエイト１７０との間でみると、上側絶縁板１３５の厚み方向（上側絶縁板１３５自身）、及び、樹脂成形体１１０の内側の表面（樹脂成形体１１０のうち、上側絶縁板１３５と接する面）の少なくともいずれかが導通経路となって生ずる。なお、樹脂成形体１１０は肉厚であるので、その厚み方向でなく表面が導通経路となり、表面抵抗が絶縁特性を左右する対象となる。

[0008] ここで、下側絶縁板１３０及び上側絶縁板１３５は、加工が容易であることから、厚みの調整や材料の選択の余地があり、それら絶縁板１３０、１３５自身の体積抵抗を高め易い傾向がある。しかし、樹脂成形体１１０は、成型性が要求され、また、ノッキングセンサとしての大きさの制約があるため、それを考慮した樹脂材料の選定や寸法の設定が余儀なくされ、樹脂成形体１１０の表面抵抗を高めることは容易ではない。従って、ノッキングセンサの絶縁抵抗を全体として高くして１５０℃といった高温での使用を可能とするためには、高温下での樹脂成形体１１０自身の表面抵抗率を高くし、樹脂成形体１１０の表面抵抗を高めることが重要になる。

[0009] また、樹脂成形体１１０の材料をこれまでのポリアミド系樹脂としながら、下側絶縁板１３０及び上側絶縁板１３５の厚みを厚くすることで、温度上昇に伴う樹脂成形体１１０の表面抵抗（表面抵抗率）の低下を補いながら、ノッキングセンサ１００の絶縁抵抗を高めることが考えられる。しかしながら、下側絶縁板１３０及び上側絶縁板１３５の厚みを大きくすると、ノッキングセンサ１００の周波数特性が乱れ、ノッキングの検出精度が低下してしまう問題がある。

そこで、本発明は、１５０℃以上の使用温度でも絶縁特性が良好で、かつノッキングの検出特性に優れたノッキングセンサの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記課題を解決するため、本発明のノッキングセンサは、筒状部及びこの筒状部の一端に位置しつつ径方向外側に向かって突出する鰐部を含む主体金

具、筒状部の外周に嵌め込まれた環状の圧電素子、前記圧電素子の上面及び下面に重ねられる上側電極板及び下側電極板、前記筒状部の外周に嵌め込まれ、前記鏝部との間に前記圧電素子を挟むウエイト、前記鏝部と前記下側電極板との間に配置され、前記鏝部と下側電極板とを電氣的に絶縁する下側絶縁板、前記上側電極板と前記ウエイトとの間に配置され、前記上側電極板と前記ウエイトとを電氣的に絶縁する上側絶縁板、を有するセンサ本体と、前記センサ本体を被覆する樹脂製の樹脂成型体と、を備えるノッキングセンサであって、前記上側絶縁板及び前記下側絶縁板は、厚さがそれぞれ0.05mm～0.50mmの範囲内にあり、前記樹脂成型体は、ポリフェニレンサルファイド、または、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体からなるノッキングセンサである。

[0011] 本発明のノッキングセンサによれば、センサ本体を被覆する樹脂成型体が、成型性及び耐熱性が良好なポリフェニレンサルファイド、又はテトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体から構成されている。これらポリフェニレンサルファイド、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体は、常温下での表面抵抗率が高く、さらに150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ （または Ω/sq ）以上を示す。このため、上記の特定材料によって樹脂成型体を構成することで、ノッキングセンサが150℃以上といった高温下に晒された場合にも、上側絶縁板及び下側絶縁板を過度に厚くすることなく、ノッキングセンサの絶縁抵抗を全体として高くすることができる。

[0012] また、本発明のノッキングセンサでは、樹脂成型体を上記の特定材料にて構成しているため、上述したように上側絶縁板及び下側絶縁板の厚みを過度に厚くする必要がないため、その厚みを0.50mm以下に抑えることができる。よって、本発明によれば、高絶縁でありながらノッキングセンサの周波数特性が低下せず、ノッキングの検出精度に優れたノッキングセンサが得られる。一方、上側絶縁板及び下側絶縁板の厚みは、0.05mm以上としている。樹脂成型体自身の表面抵抗率を高めても、絶縁板自身の体積抵抗が低下しては、ノッキングセンサの絶縁抵抗を全体として高く維持することが

できないからである。なお、上側絶縁板及び下側絶縁板としては、上記の厚みの範囲を満たす条件であれば、汎用の樹脂材料（例えば、P E T）を用いることができる。

発明の効果

[0013] この発明によれば、150℃以上の使用温度でも絶縁特性が良好で、かつノッキングの検出特性に優れたノッキングセンサが得られる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の実施形態に係るノッキングセンサの軸方向に沿う断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るノッキングセンサの分解斜視図である。

[図3]ノッキングセンサの150℃での絶縁抵抗値を示す図である。

[図4]各種樹脂の表面抵抗率を示す図である。

[図5]従来のノッキングセンサの軸方向に沿う断面図である。

[図6]従来のノッキングセンサの分解斜視図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本発明の実施形態について説明する。

図1は、本発明の実施形態に係るノッキングセンサ10の断面図である。

図1において、ノッキングセンサ10は、内燃機関のシリンダブロックへ取付けるための取付孔12fを中心部に有する、いわゆるセンターホール式非共振型のノッキングセンサである。ノッキングセンサ10は、詳しくは後述するセンサ本体20を樹脂成形体11によって被覆して構成され、全体として短寸の円筒状に形成され、円筒の外周の一部からコネクタ部11bが径方向外側に突出している。コネクタ部11bの内側には、下側電極14及び上側電極16からそれぞれ延びる第1端子14a、第2端子16aが突出し（図1では第1端子14aのみ図示）、図示しない外部コネクタと接続されるようになっている。

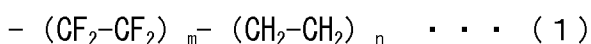
[0016] そして、図2の分解斜視図に示すように、ノッキングセンサ10は、筒状部12aと、筒状部12aの下端に位置する鍔部12bとを有する金属製の

主体金具 12 を有している。筒状部 12 a の外周には、鍔部 12 b 側から順に、それぞれ円環状の下側絶縁板 13、下側電極 14、圧電素子 15、上側電極 16、上側絶縁板 13 t、ウエイト 17、及び皿バネ 18 が嵌め込まれ、下側絶縁板 13 が鍔部 12 b 上に載置されている。

筒状部 12 a の上部外周面には雄ネジ部 12 x が形成され、一方でナット 19 の内面に雌ネジ部 19 y が形成されている。そして、ナット 19 を雄ネジ部 12 x に螺合することにより、下側絶縁板 13 から皿バネ 18 に至る積層体が鍔部 12 b とナット 19 との間に挟まれて固定され、センサ本体 20 を構成している。なお、筒状部 12 a の外周面には円筒状の絶縁スリーブ 13 s が嵌められ、下側電極 14、圧電素子 15 及び上側電極 16 が筒状部 12 a に電氣的に接続（接触）するのを防止している。

[0017] ここで、下側絶縁板 13 は、主体金具 12 の鍔部 12 b の上面と下側電極板 14 との電氣的な接続（接触）を防止するための部材であり、上側絶縁板 13 t は、上側電極板 16 とウエイト 17 との電氣的な接続（接触）を防止するための部材である。上側絶縁板 13 t 及び下側絶縁板 13 のそれぞれの厚みが、0.05 mm ~ 0.50 mm 以下の範囲内で設定され、この厚み範囲を満たせば十分な体積抵抗が得られるので、この上側絶縁板 13 t 及び下側絶縁板 13 は、汎用の樹脂材料で構成されている。本実施形態では、上側絶縁板 13 t 及び下側絶縁板 13 は、PET（ポリエチレンテレフタレート）にて構成されており、それぞれの厚みは 0.35 mm とされ、体積抵抗は 50 GΩ 以上である。

[0018] 一方、本実施形態のノッキングセンサ 10 では、センサ本体 20 を被覆する樹脂成形体 11 として、成型性に優れるポリフェニレンサルファイド（PPS）、または、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体（ETFE）から構成されている。ETFE は、下記の式 1



（m, n は自然数）で表され、フッ素樹脂の特性を有しつつ、成形性（押出成形・射出成形等）を備えている。ETFE は、例えば旭硝子株式会社のフ

ッ素樹脂 E T F E として市販されている。

[0019] 樹脂成形体 11 を構成する樹脂材料である P P S または E T F E は、150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 以上であるばかりか、180℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 以上の値を示す（後述する図 4 参照）。そのため、この材料によって樹脂成形体 11 を構成することで、ノッキングセンサが 150℃以上といった高温下に晒された場合にも、上側絶縁板及び下側絶縁板を 0.50mm 以下と厚みが薄い状況でありながらも、ノッキングセンサ 10 の絶縁抵抗を全体として高くすることができる。

[0020] 図 3 は、種々の樹脂材料から構成した樹脂成形体 11 を有するノッキングセンサ 10 を作製し、絶縁抵抗を測定した結果を示す。なお、上側絶縁板 13t 及び上側絶縁板 13 は、厚み 0.35mm、内径 14.72mm、外径 23.10mm の P E T から構成されたものを用いた。

まず、樹脂成形体として従来のナイロン樹脂（図 3 の P A 6 6）を用いた場合、150℃で絶縁抵抗が 10M Ω 未満であるのに対し、樹脂成形体として本発明のポリフェニレンサルファイド（図 3 の P P S）を用いた場合では、150℃で絶縁抵抗が 10M Ω 以上となった。

[0021] 図 4 は、各種樹脂の表面抵抗率を示す。絶縁抵抗が 10M Ω 未満であるナイロン樹脂（図 4 の P A 6 6）の場合、150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 未満であった。一方、絶縁抵抗が 10M Ω 以上であるポリフェニレンサルファイド（図 4 の P P S）の場合、150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 以上となった。このことより、150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 以上の樹脂成形体を用いることで、150℃以上でノッキングセンサを使用できることがわかる。

なお、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体（図 4 の E T F E）の場合も、150℃における表面抵抗率が $1.0 \times 10^{10} \Omega$ 以上となり、本発明に使用できることがわかる。

この表面抵抗率は、J I S K 6 9 1 1 に沿って求めたものであり、樹脂成形体 110 を構成する材料にてバルク体を形成し、そのバルク体の表面上

に複数の円環状の電極を設けた試料体を準備して求めた。

[0022] ここで、ノッキングセンサの絶縁抵抗は、主体金具 12 と上側電極 16 との間の絶縁抵抗、主体金具 12 と下側電極 14 との間の絶縁抵抗、上側電極 16 と下側電極 14 との間の絶縁抵抗、及び上側電極 16 とウエイト 17 との間の絶縁抵抗をそれぞれ測定し、それらのうち最も値の低い抵抗値として採用した。

[0023] 本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の思想と範囲に含まれる様々な変形及び均等物に及ぶことはいうまでもない。

例えば、上記実施形態では、ウエイト 17 を、別部材であるナット 19 にて皿バネ 18 を介して保持する構成を採ったが、皿バネ 18 を省略してもよいし、また、ウエイト及びナットを一体化した一部材にて構成してもよい。また、ナット 19 は、主体金具 12 に螺合にて固定する必要はなく、主体金具 12 の上部に対して溶接によって固着させてもよい。さらに、上記実施形態では、樹脂成形体 11 にコネクタ部 11b を一体化させた構成を採用したが、コネクタ部を樹脂成形体から離間させると共に、ケーブルを介して両者を接続し、離間したコネクタ部から圧電素子 15 の出力を取り出すようにしてもよい。

実施例

[0024] 上側絶縁板 13t 及び下側絶縁板 13 として厚み 0.35mm、内径 14.72mm、外径 23.10mm の PET を用い、圧電素子 15 として PZT（チタン酸ジルコン酸鉛）を用い、ウエイト 17 として鉄材料を用い、主体金具 12 として鉄材料を用い、樹脂成形体 11 としてそれぞれナイロン樹脂及びポリフェニレンサルファイド（PPS）を用いて、ノッキングセンサ 10 を 2 個作製した。

得られたノッキングセンサ 10 の 150℃での絶縁抵抗値を測定した。測定は、主体金具 12 と上側電極 16 との間の絶縁抵抗、主体金具 12 と下側電極 14 との間の絶縁抵抗、上側電極 16 と下側電極 14 との間の絶縁抵抗、及び上側電極 16 とウエイト 17 との間の絶縁抵抗をそれぞれ測定し、そ

れらのうち最も値の低い抵抗値を採用した。なお、絶縁抵抗（絶縁抵抗値）は、絶縁抵抗計WT-8753（日置電機株式会社製）を用い、500Vの電圧を上記の各部材間に印加することにより測定した。

[0025] 得られた結果を図3に示す。上記したように、樹脂成形体としてナイロン樹脂（図3のPA66）を用いた場合、150℃で絶縁抵抗値が10MΩ未満であるのに対し、樹脂成形体としてポリフェニレンサルファイド（図3のPPS）を用いた場合、150℃で絶縁抵抗値が10MΩ以上となった。なお、樹脂成形体としてナイロン樹脂を用いた場合の50℃での絶縁抵抗値、樹脂成形体としてポリフェニレンサルファイドを用いた場合の50℃及び100℃での絶縁抵抗値は絶縁抵抗計の測定の上限值を示したため、図3ではその上限値を記載している。

このように、樹脂成形体としてポリフェニレンサルファイドを用いた本発明のノッキングセンサでは、高温下にて良好な絶縁特性を示すことが確認された。

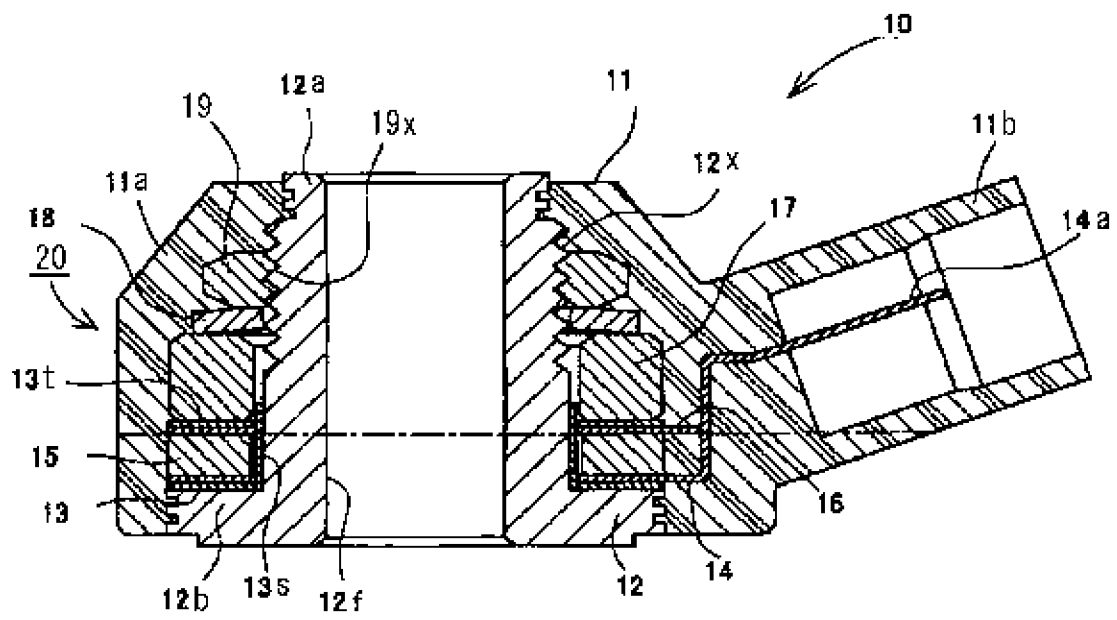
符号の説明

[0026]	10	ノッキングセンサ
	11	樹脂成形体
	12	主体金具
	12a	筒状部
	12b	鍔部
	13	下側絶縁板
	13t	上側絶縁体
	14	下側電極
	15	圧電素子
	16	上側電極
	17	ウェイト
	20	センサ本体

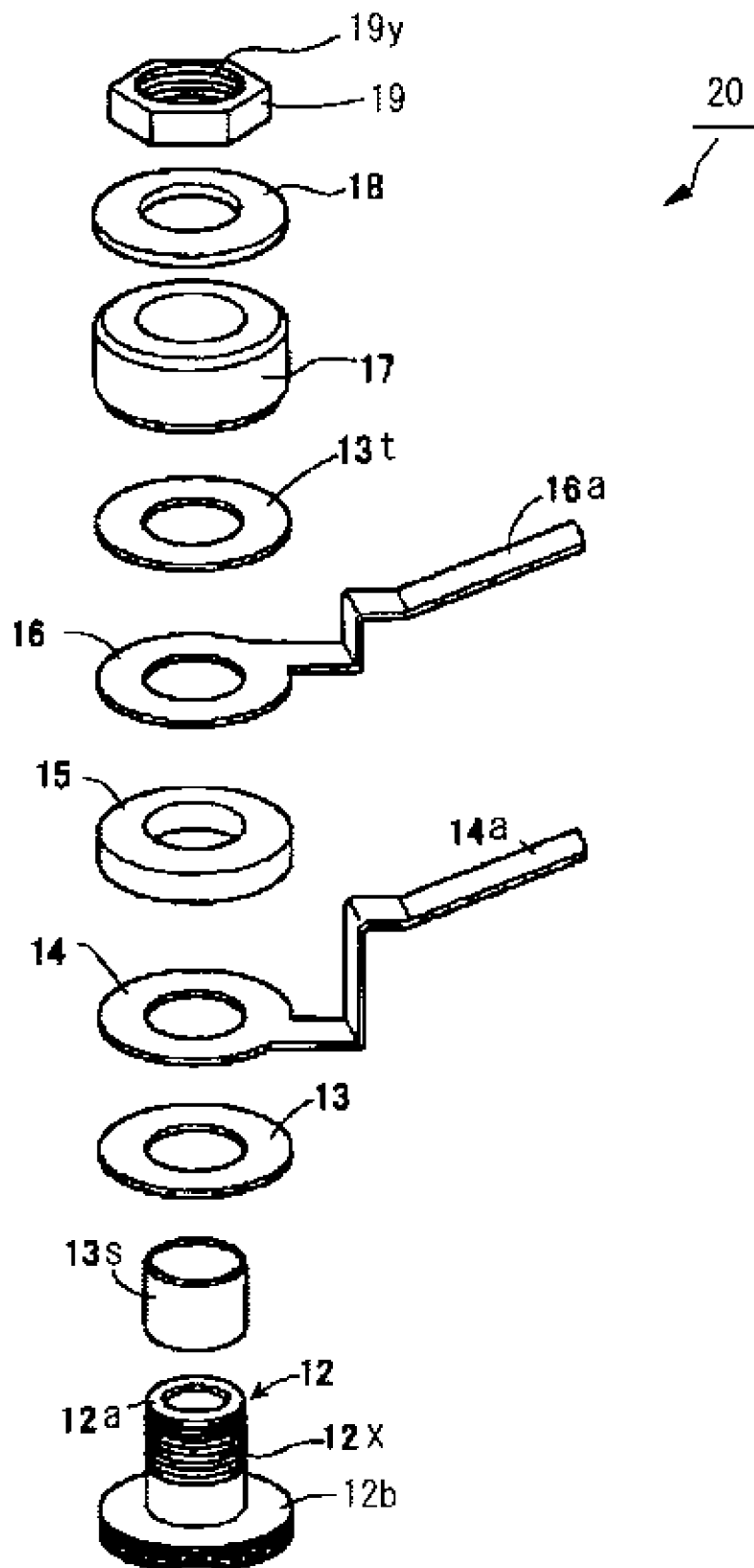
請求の範囲

- [請求項1] 筒状部及びこの筒状部の一端に位置しつつ径方向外側に向かって突出する鰐部を含む主体金具、
- 筒状部の外周に嵌め込まれた環状の圧電素子、
- 前記圧電素子の上面及び下面に重ねられる上側電極板及び下側電極板、
- 前記筒状部の外周に嵌め込まれ、前記鰐部との間に前記圧電素子を挟むウエイト、
- 前記鰐部と前記下側電極板との間に配置され、前記鰐部と下側電極板とを電氣的に絶縁する下側絶縁板、
- 前記上側電極板と前記ウエイトとの間に配置され、前記上側電極板と前記ウエイトとを電氣的に絶縁する上側絶縁板、を有するセンサ本体と、
- 前記センサ本体を被覆する樹脂製の樹脂成型体と、
- を備えるノッキングセンサであって、
- 前記上側絶縁板及び前記下側絶縁板は、厚さがそれぞれ0.05mm～0.50mmの範囲内にあり、
- 前記樹脂成型体は、ポリフェニレンサルファイド、または、テトラフルオロエチレンとエチレンとの共重合体からなるノッキングセンサ。

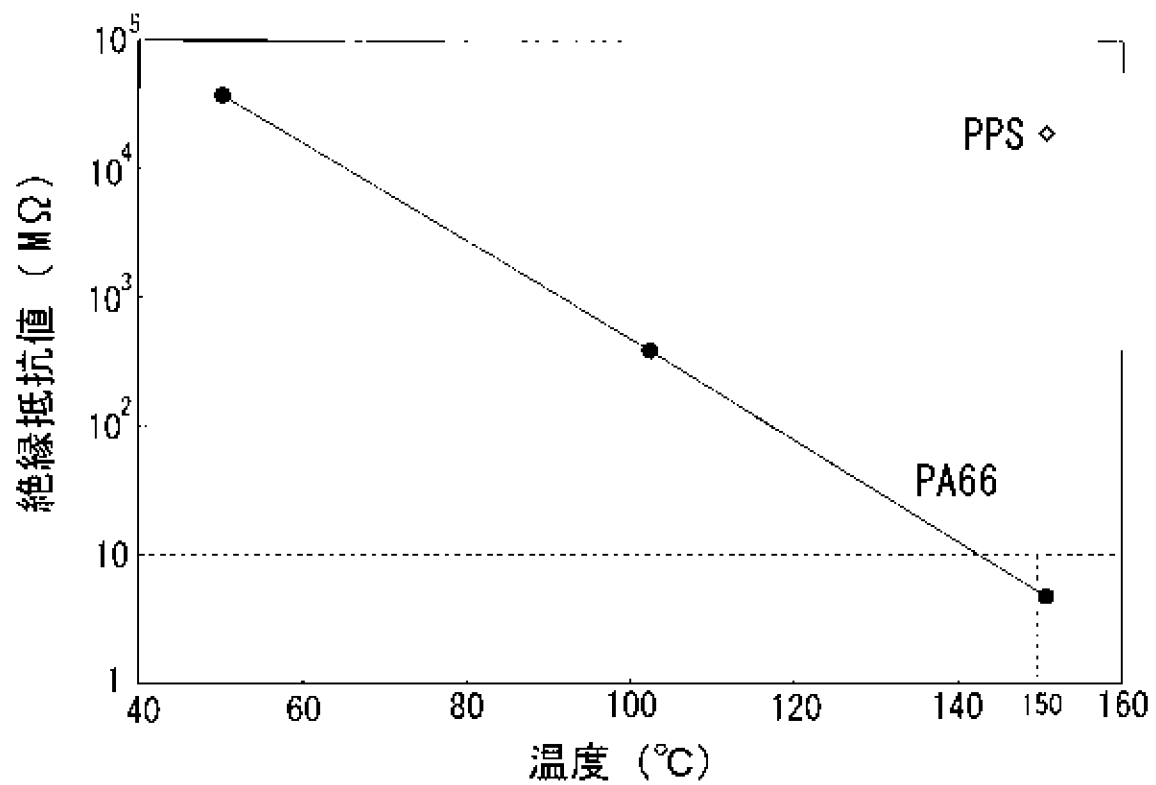
[図1]



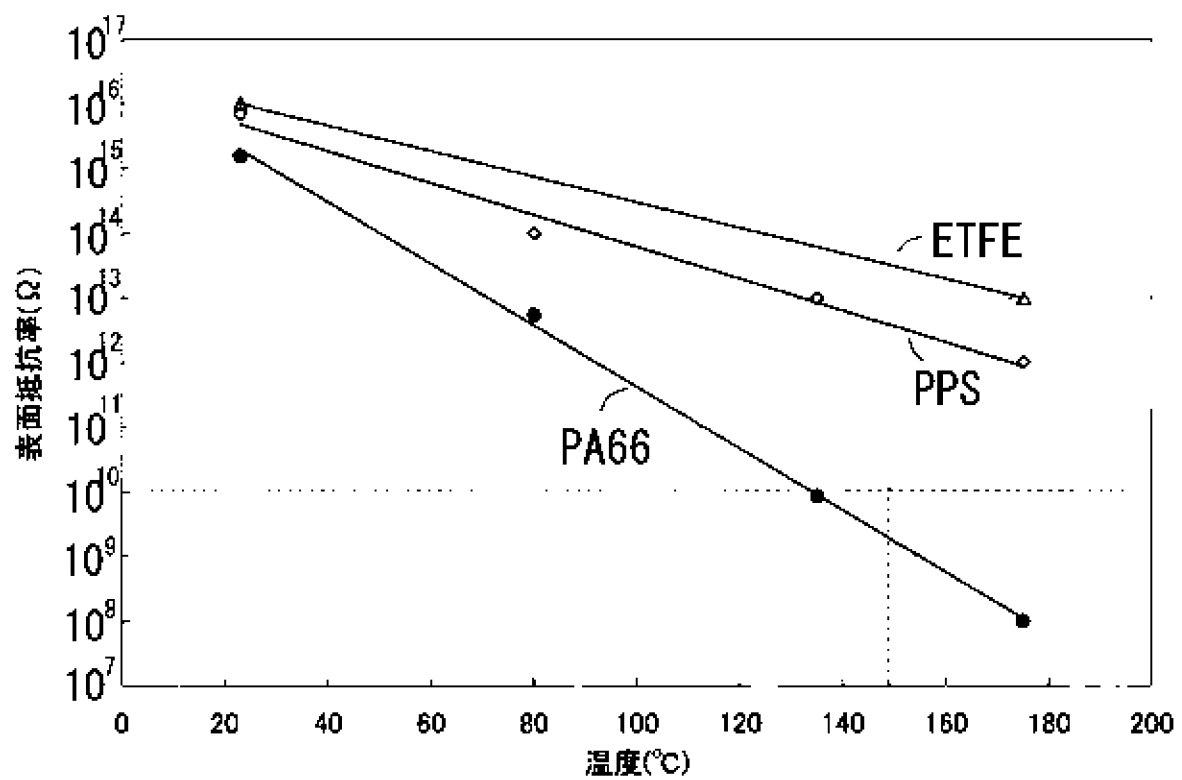
[図2]



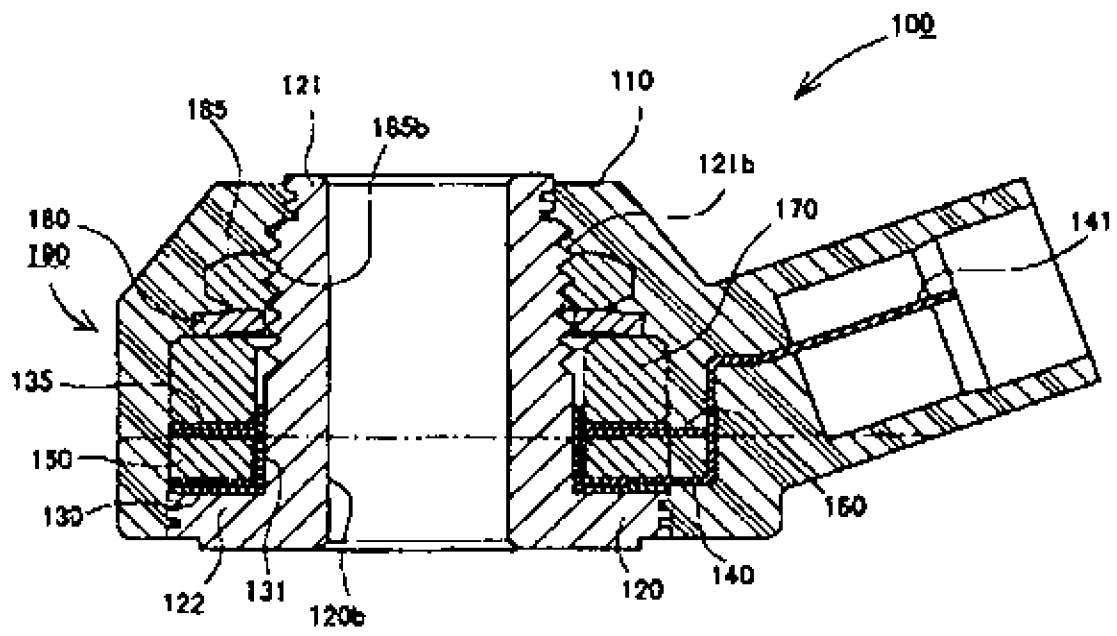
[図3]



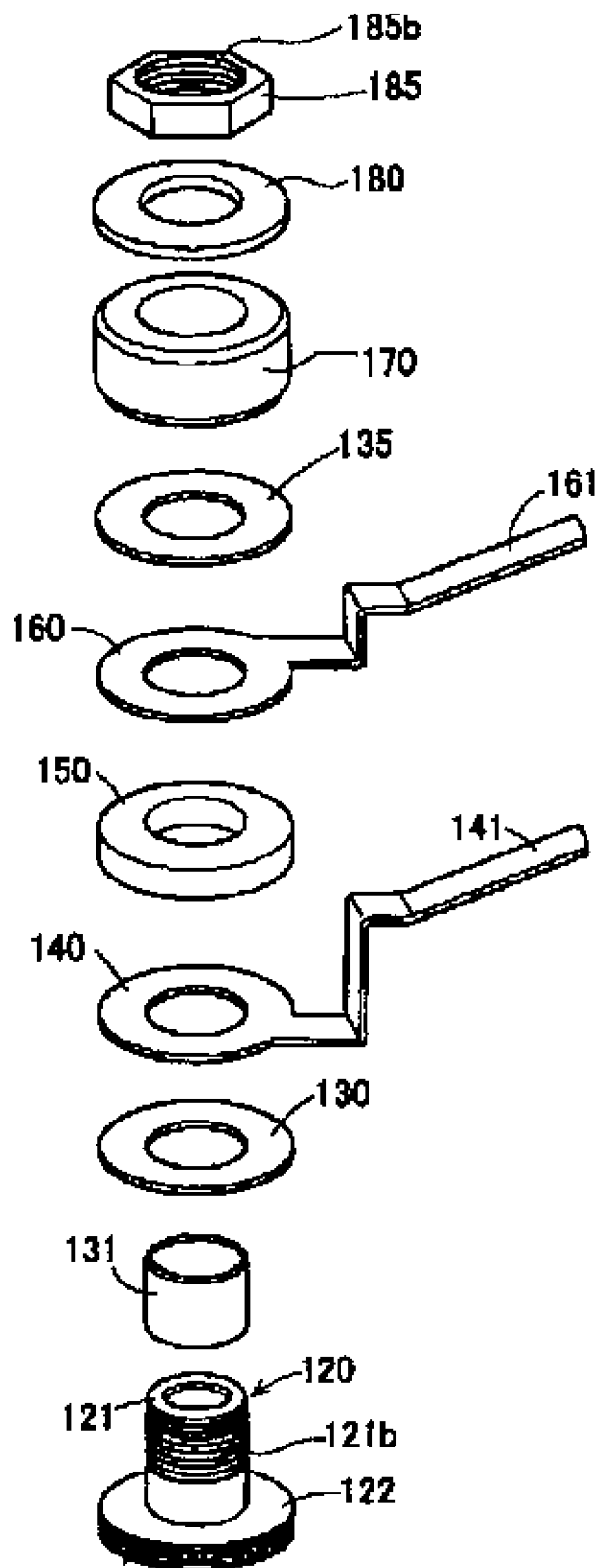
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001056

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01H17/00(2006.01)i, F02D35/00(2006.01)i, G01L23/22(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)

G01H17/00, F02D35/00, G01L23/22

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y	JP 2005-292123 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.), 20 October 2005 (20.10.2005), paragraphs [0042], [0043]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1
Y	JP 1-262336 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 October 1989 (19.10.1989), page 2, upper left column, lines 3 to 7; page 3, lower left column, lines 1 to 3 (Family: none)	1
Y	JP 2006-10624 A (Denso Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraph [0042] & US 2005/0274189 A1 & CN 1707232 A	1

☒ 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 April, 2011 (12.04.11)Date of mailing of the international search report
26 April, 2011 (26.04.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/001056

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-65998 A (Daikin Industries, Ltd.), 05 March 2003 (05.03.2003), paragraphs [0031] to [0033], [0074] (Family: none)	1
A	JP 10-267747 A (Unisia Jecs Corp.), 09 October 1998 (09.10.1998), paragraphs [0032] to [0039]; fig. 1, 2 (Family: none)	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01H17/00(2006.01)i, F02D35/00(2006.01)i, G01L23/22(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（I P C））

Int.Cl. G01H17/00, F02D35/00, G01L23/22

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y	JP 2005-292123 A（日本特殊陶業株式会社）2005. 10. 20, 【0 0 4 2】, 【0 0 4 3】, 図2-4（ファミリーなし）	1
Y	JP 1-262336 A（三菱電機株式会社）1989. 10. 19, 第2頁左上欄第3-7行, 第3頁左下欄第1-3行（ファミリーなし）	1
Y	JP 2006-10624 A（株式会社デンソー）2006. 01. 12, 【0 0 4 2】 & US 2005/0274189 A1 & CN 1707232 A	1

☒ 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

1 2 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号1 0 0 - 8 9 1 5

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）

2 J

9 1 1 6

▲高▼見 重雄

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 5 2

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
Y	JP 2003-65998 A (ダイキン工業株式会社) 2003.03.05, 【0031】 －【0033】, 【0074】 (ファミリーなし)	1
A	JP 10-267747 A (株式会社ユニシアジェックス) 1998.10.09, 【0032】 －【0039】, 図1, 図2 (ファミリーなし)	1