

(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
2013 年 12 月 19 日(19.12.2013)



(10) 国際公開番号

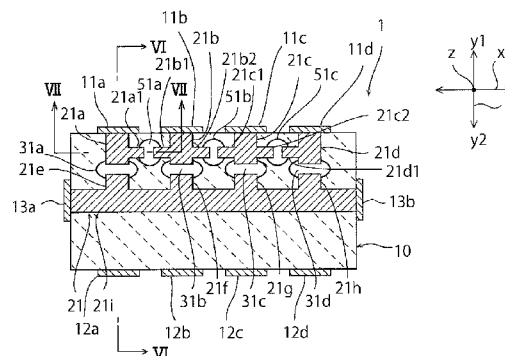
WO 2013/187293 A1

- (51) 国際特許分類:
H01T 4/16 (2006.01) H02H 9/06 (2006.01)
H01T 4/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/065585
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 5 日(05.06.2013)
- (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 2012-136136 2012 年 6 月 15 日(15.06.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 山田 浩輔 (YAMADA, Kosuke); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 宮▲崎▼・目次特許事務所 (MIYAZAKI & METSUGI); 〒5400028 大阪府大阪市中央区常盤町 1 丁目 3 番 8 号 中央大通 F N ビル Osaka (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, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ESD PROTECTION DEVICE

(54) 発明の名称: ESD 保護装置

図 3



(57) Abstract: The purpose of the invention is to improve the reliability of an ESD protection device having a plurality of discharge parts. An ESD protection device (1), provided with a plurality of input electrodes (21a-21d) and a plurality of output electrodes (21e-21h). The input electrodes (21a-21d) are arranged along a first direction. The output electrodes (21e-21h) are arranged along the first direction. The output electrodes (21e-21h) face the input electrodes (21a-21d) in another direction which is inclined with respect to the first direction. End parts of the input electrodes (21a-21d) along the other direction on the side toward the output electrodes (21e-21h), and end parts of the output electrodes (21e-21h) along the other direction on the side toward the input electrodes (21a-21d), constitute main discharge units (31a-31d). The input electrodes (21a-21d) include two input electrodes that are adjacent to each other along the first direction and that constitute secondary discharge units (51a-51c).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/187293 A1



複数の放電部を有するESD保護装置の信頼性を改善する。ESD保護装置1は、複数の入力電極21a～21dと、複数の出力電極21e～21hとを備える。複数の入力電極21a～21dは、一方向に沿って配されている。複数の出力電極21e～21hは、一方向に沿って配されている。複数の出力電極21e～21hは、一方向に対して傾斜した他方向において入力電極21a～21dと対向している。入力電極21a～21dの他方向における出力電極21e～21h側の端部と、出力電極21e～21hの他方向における入力電極21a～21d側の端部とにより主放電部31a～31dが構成されている。複数の入力電極21a～21dは、一方向において隣り合っており、副放電部51a～51cを構成している2つの入力電極を含む。

明 細 書

発明の名称： E S D保護装置

技術分野

[0001] 本発明は、E S D保護装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、静電気放電（E S D : e l e c t r o - s t a t i c d i s c h a r g e）による電子機器の破壊を抑制するためのE S D保護装置が種々提案されている。例えば特許文献1では、放電部を構成する内部電極対が複数設けられたE S D保護装置が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-143846号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、E S D保護装置では、放電が生じると、放電部の温度が上昇する。このため、放電に伴って内部電極の対向部が溶解したり、放電補助電極の近辺にクラックが発生するなどして対向する内部電極や導電粒子間の距離が長くなる場合がある。対向する内部電極や導電粒子間の距離が長くなると、内部電極や導電粒子間で放電が好適に行われなくなる場合がある。例えば、複数の内部電極対の少なくとも一つで内部電極や導電粒子間の距離が長くなると、その内部電極対はE S D素子として機能しなくなる。

[0005] 本発明の主な目的は、複数の放電部を有するE S D保護装置の信頼性を改善することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係るE S D保護装置は、複数の入力電極と、複数の出力電極とを備える。複数の入力電極は、一の方向に沿って配されている。複数の出力電極は、一の方向に沿って配されている。複数の出力電極は、一の方向に対し

て傾斜した他の方向において入力電極と対向している。入力電極の他の方向における出力電極側の端部と、出力電極の他の方向における入力電極側の端部とにより主放電部が構成されている。複数の入力電極は、一方向において隣り合っており、副放電部を構成している2つの入力電極を含む。

[0007] 本発明に係るESD保護装置のある特定の局面では、2つの入力電極の少なくとも一方の入力電極は、他方の入力電極に向かって突出しており、副放電部を構成している突出部を有する。

[0008] 本発明に係るESD保護装置の別の特定の局面では、ESD保護装置は、放電補助電極をさらに備える。放電補助電極は、2つの入力電極間に配されている。放電補助電極は、2つの入力電極間の放電開始電圧を低下させる電極である。放電補助電極は、副放電部を構成している。

[0009] 本発明に係るESD保護装置の他の特定の局面では、副放電部における放電開始電圧が主放電部における放電開始電圧よりも高い。

[0010] 本発明に係るESD保護装置のさらに他の特定の局面では、複数の入力電極は、副放電部を構成している2つの入力電極を複数有する。複数の副放電部は、他の方向において異なる位置に配された副放電部を含む。

[0011] 本発明に係るESD保護装置のさらに別の特定の局面では、複数の主放電部は、他の方向において異なる位置に配された主放電部を含む。

[0012] 本発明に係るESD保護装置のまた他の特定の局面では、入力電極は、出力電極と対向している第1の電極層を含む複数の電極層を有する。副放電部は、第1の電極層以外の電極層により構成されている。

[0013] 本発明に係るESD保護装置のまた別の特定の局面では、複数の出力電極が電氣的に接続されている。

[0014] 本発明に係るESD保護装置のさらにまた他の特定の局面では、装置本体をさらに備える。装置本体は、複数の入力電極及び複数の出力電極が内部に設けられている。装置本体は、絶縁材料からなる。

[0015] 本発明に係るESD保護装置のさらにまた別の特定の局面では、装置本体は、空洞を有する。主放電部と副放電部とのうちの少なくとも一方が空洞内

に配されている。

[0016] 本発明に係る ESD 保護装置のまたさらに他の特定の局面では、ESD 保護装置は、外部電極をさらに備える。外部電極は、装置本体の上に配されている。外部電極は、入力電極または出力電極に接続されている。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、複数の放電部を有する ESD 保護装置の信頼性を改善することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図 1 は、第 1 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的回路図である。
[図2]図 2 は、第 1 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的斜視図である。
[図3]図 3 は、第 1 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図4]図 4 は、第 1 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図5]図 5 は、第 1 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図6]図 6 は、図 3 の線 V I - V I における略図的断面図である。
[図7]図 7 は、図 3 の線 V I I - V I I における略図的断面図である。
[図8]図 8 は、第 2 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図9]図 9 は、第 3 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図10]図 10 は、第 4 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図11]図 11 は、第 5 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図12]図 12 は、第 5 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図13]図 13 は、第 6 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。
[図14]図 14 は、第 6 の実施形態に係る ESD 保護装置の略図的断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

[0020] また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものである。図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

[0021] (第1の実施形態)

図1は、第1の実施形態に係るESD保護装置の略図的回路図である。図2は、第1の実施形態に係るESD保護装置の略図的斜視図である。図3は、第1の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。図4は、第1の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。図5は、第1の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。図6は、図3の線VⅠーVⅠにおける略図的断面図である。図7は、図3の線VⅠⅠーVⅠⅠにおける略図的断面図である。

[0022] 図1～図7に示されるESD保護装置1は、複数のESD素子が一体化された多端子品である。すなわち、ESD保護装置1は、入力端子と出力端子との組を複数有する。

[0023] 図2～図7に示されるように、ESD保護装置1は、装置本体10を有する。本実施形態では、装置本体10は、略直方体状である。装置本体10は、絶縁材料からなる。装置本体10は、例えば、適宜のセラミックスにより構成することができる。具体的には、装置本体10は、例えば、Ba、Al、Siを主成分として含む低温同時焼成セラミックス(LTCC: Low Temperature Co-fired Ceramics)により構成することができる。

[0024] 装置本体10の外表面上には、入力端子11a～11dと、出力端子12

a～12dと、グラウンド端子13a、13bとが設けられている。また、図3～図6に示されるように、装置本体10の内部には、第1の電極層21と、第2の電極層22とが設けられている。

[0025] 図1に示されるように、入力端子11aと出力端子12aとは、図4に示す第2の電極層22に含まれる電極22aによって電氣的に接続されている。入力端子11bと出力端子12bとは、第2の電極層22に含まれる電極22bによって電氣的に接続されている。入力端子11cと出力端子12cとは、第2の電極層22に含まれる電極22cによって電氣的に接続されている。入力端子11dと出力端子12dとは、第2の電極層22に含まれる電極22dによって電氣的に接続されている。

[0026] 図1に示されるように、入力端子11aには、図3に示される第1の電極層21に含まれる入力電極21aに電氣的に接続されている。入力端子11bは、第1の電極層21に含まれる入力電極21bに電氣的に接続されている。入力端子11cは、第1の電極層21に含まれる入力電極21cに電氣的に接続されている。入力端子11dは、第1の電極層21に含まれる入力電極21dに電氣的に接続されている。入力電極21a～21dは、x軸方向に沿って相互に間隔をおいて配されている。

[0027] 第1の電極層21は、入力電極21a～21dのy軸方向におけるy2側においてx軸方向に沿って配された出力電極21e～21hをさらに有する。出力電極21eは、x軸方向に対して傾斜した（典型的には垂直な）y軸方向において入力電極21aと対向している。入力電極21aのy軸方向におけるy2側の端部と、出力電極21eのy軸方向におけるy1側の端部とによって、主放電部31aが構成されている。出力電極21fは、x軸方向に対して傾斜した（典型的には垂直な）y軸方向において入力電極21bと対向している。入力電極21bのy軸方向におけるy2側の端部と、出力電極21fのy軸方向におけるy1側の端部とによって、主放電部31bが構成されている。入力電極21cのy軸方向におけるy2側の端部と、出力電極21gのy軸方向におけるy1側の端部とによって、主放電部31cが構

成されている。出力電極 2 1 g は、x 軸方向に対して傾斜した（典型的には垂直な）y 軸方向において入力電極 2 1 c と対向している。入力電極 2 1 d の y 軸方向における y 2 側の端部と、出力電極 2 1 h の y 軸方向における y 1 側の端部とによって、主放電部 3 1 d が構成されている。出力電極 2 1 h は、x 軸方向に対して傾斜した（典型的には垂直な）y 軸方向において入力電極 2 1 d と対向している。出力電極 2 1 e ～ 2 1 h は、グラウンド端子 1 3 a、1 3 b に電氣的に接続された電極 2 1 i に電氣的に接続されている。従って、出力電極 2 1 e ～ 2 1 h は、互いに電氣的に接続されている。

[0028] 本実施形態において登場する電極は、それぞれ、Cu や Cu 合金などの適宜の材料により構成することができる。

[0029] なお、主放電部 3 1 a ～ 3 1 d は、実質的に同様の構成を有するため、主放電部 3 1 a ～ 3 1 d の具体的構成について、主放電部 3 1 a が描画された図 6 を参照しながら説明する。

[0030] 入力電極 2 1 a ～ 2 1 d と出力電極 2 1 e ～ 2 1 h との対向部は、装置本体 1 0 の内部に設けられた空洞 1 0 a 内に配されている。すなわち、入力電極 2 1 a ～ 2 1 d の出力電極 2 1 e ～ 2 1 h と対向している先端部と、出力電極 2 1 e ～ 2 1 h の入力電極 2 1 a ～ 2 1 d と対向している先端部とが空洞 1 0 a 内に配されている。なお、空洞 1 0 a の平面視した際の形状は、特に限定されず、例えば、円形、楕円形、長円形等であってもよい。また、空洞 1 0 a の側面視した際の形状も、特に限定されず、例えば、円形、楕円形、長円形等であってもよい。

[0031] 入力電極 2 1 a ～ 2 1 d の先端部と出力電極 2 1 e ～ 2 1 h の先端部との間には、放電補助電極 4 1 が配されている。放電補助電極 4 1 は、放電開始電圧を低下させる機能を有する。具体的には、放電補助電極 4 1 を設けることにより、沿面放電と気中放電とに加えて、放電補助電極 4 1 を経由した放電も生じる。通常、沿面放電と気中放電と放電補助電極 4 1 を経由した放電とでは、放電補助電極 4 1 を経由した放電の開始電圧が最も低い。従って、放電補助電極 4 1 を設けることにより、主放電部における放電開始電圧を低

下させることができる。従って、ESD保護装置1の絶縁破壊を抑制することができる。また、放電補助電極41を設けることによりESD保護装置1の応答性を改善することができる。

[0032] 放電補助電極41は、例えば、導電性を有しない無機材料により表面がコーティングされた複数の金属粒子41aと、複数の半導体セラミック粒子41bとが分散した粒子分散体によって構成することができる。この場合、放電補助電極41は、例えば、導電性を有しない無機材料により表面がコーティングされた複数の金属粒子41aと、複数の半導体セラミック粒子41bを含むペーストを塗布し、焼成することにより形成することができる。

[0033] 金属粒子41aは、例えば、CuやNiなどにより構成することができる。金属粒子41aの直径は、例えば2 μ m～3 μ m程度とすることができる。金属粒子41aのコーティング膜は、例えば、酸化アルミニウム等により構成することができる。

[0034] 半導体セラミック粒子41bは、例えば、炭化ケイ素、炭化チタン、炭化ジルコニウム、炭化モリブデンもしくは炭化タングステン等の炭化物、窒化チタン、窒化ジルコニウム、窒化クロム、窒化バナジウムもしくは窒化タンタル等の窒化物、ケイ化チタン、ケイ化ジルコニウム、ケイ化タングステン、ケイ化モリブデン、ケイ化クロム等のケイ化物、ホウ化チタン、ホウ化ジルコニウム、ホウ化クロム、ホウ化ランタン、ホウ化モリブデン、ホウ化タングステンなどのホウ化物、酸化亜鉛、チタン酸ストロンチウム等の酸化物などにより構成することができる。

[0035] 放電補助電極41は、金属粒子41a及び半導体セラミック粒子41bに加え、酸化アルミニウムなどからなる絶縁性粒子をさらに含んでもよい。

[0036] 主放電部31a～31dは、保護層42により包囲されている。この保護層42を設けることにより装置本体10に含まれる成分が放電補助電極14内に拡散達することを抑制することができる。よって、放電補助電極14の劣化に起因する放電特性の低下を抑制することができる。

- [0037] 保護層 4 2 は、装置本体 1 0 を構成しているセラミックスよりも焼結温度が高いセラミックスにより構成されていることが好ましい。装置本体 1 0 は、例えば、アルミナ、ムライト、ジルコニア、マグネシア及び石英からなる群から選ばれた少なくとも一種を含んでいることが好ましい。
- [0038] 図 1 及び図 3 に示されるように、複数の入力電極 2 1 a ~ 2 1 d は、x 軸方向において隣り合っており、副放電部を含む入力電極 2 1 a ~ 2 1 d を含む。具体的には、x 軸方向において隣り合う入力電極 2 1 a と入力電極 2 1 b との間に副放電部 5 1 a が設けられている。x 軸方向において隣り合う入力電極 2 1 b と入力電極 2 1 c との間に副放電部 5 1 b が設けられている。x 軸方向において隣り合う入力電極 2 1 c と入力電極 2 1 d との間に副放電部 5 1 c が設けられている。副放電部 5 1 a ~ 5 1 c は、図 7 に示されるように、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d と実質的に同様の構成を有する。このため、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d に関する説明を副放電部 5 1 a ~ 5 1 c に援用するものとする。
- [0039] 副放電部 5 1 a は、入力電極 2 1 a から入力電極 2 1 b 側に向かって突出する突出部 2 1 a 1 と、入力電極 2 1 b から入力電極 2 1 a 側に向かって突出する突出部 2 1 b 1 とにより構成されている。突出部 2 1 a 1 と突出部 2 1 b 1 との間には放電補助電極 4 1 が設けられており、放電開始電圧が低められている。
- [0040] 副放電部 5 1 b は、入力電極 2 1 b から入力電極 2 1 c 側に向かって突出する突出部 2 1 b 2 と、入力電極 2 1 c から入力電極 2 1 b 側に向かって突出する突出部 2 1 c 1 とにより構成されている。突出部 2 1 b 2 と突出部 2 1 c 1 との間には放電補助電極 4 1 が設けられており、放電開始電圧が低められている。
- [0041] 副放電部 5 1 c は、入力電極 2 1 c から入力電極 2 1 d 側に向かって突出する 2 1 c 2 と、入力電極 2 1 d から入力電極 2 1 c 側に向かって突出する突出部 2 1 d 1 とにより構成されている。突出部 2 1 c 2 と突出部 2 1 d 1 との間には放電補助電極 4 1 が設けられており、放電開始電圧が低められて

いる。

[0042] なお、放電部とは、高電圧が印加された際に、放電が優先的に生じる部分である。放電部のうち、主放電部は、副放電部よりも、高電圧が印加された際に優先的に放電が生じる部分である。

[0043] 副放電部 5 1 a ~ 5 1 c における放電開始電圧は、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d における放電開始電圧以上であることが好ましく、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d における放電開始電圧の 1, 1 倍以上であることがより好ましく、1, 2 倍以上であることがさらに好ましい。

[0044] 以上説明したように、E S D 保護装置 1 では、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d に加えて、副放電部 5 1 a ~ 5 1 c が設けられている。このため、例えば、放電時における発熱により入力電極や出力電極の先端部が溶解したり、放電補助電極の近辺にクラックが発生するなどして、主放電部 3 1 a の放電開始電圧が高くなりすぎた場合においても、入力電極 2 1 a に高電圧が印加されると、副放電部 5 1 a、入力電極 2 1 b、主放電部 3 1 b、出力電極 2 1 f、電極 2 1 i 及びグラウンド端子 1 3 a、1 3 b に放電が行われる。よって、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d の少なくともひとつの放電開始電圧が所定の放電開始電圧以下に保たれている限りにおいて、放電が好適に行われる。従って、E S D 保護装置 1 は、優れた信頼性を有する。

[0045] なお、本実施形態では、すべての隣り合う入力電極間に副放電部を設ける例について説明したが、一部の隣り合う入力電極間に副放電部が設けられていてもよい。

[0046] また、副放電部が放電補助電極を有する必要は必ずしもない。副放電部が、入力電極に設けられた突出部により構成されている必要は必ずしもない。例えば、入力電極には突出部が設けられておらず、隣り合う入力電極間に放電補助電極が設けられることにより副放電部が構成されていてもよい。

[0047] E S D 保護装置は、例えば、2 端子品、3 端子品であってもよいし、5 端子以上の端子を有するものであってもよい。

[0048] 以下、本発明の好ましい実施形態の他の例について説明する。以下の説明

において、上記第１の実施形態と実質的に共通の機能を有する部材を共通の符号で参照し、説明を省略する。

[0049] (第２の実施形態)

図８は、第２の実施形態に係るＥＳＤ保護装置の略図的断面図である。図８に示されるＥＳＤ保護装置では、主放電部３１ａ～３１ｄと、副放電部５１ａ～５１ｃとの間の距離が長い。よって、例えば、主放電部３１ａ～３１ｄにおける発熱が副放電部５１ａ～５１ｃに伝わり難い。よって、主放電部３１ａ～３１ｄにおける放電による発熱により副放電部５１ａ～５１ｃが劣化し難い。

[0050] (第３の実施形態)

図９は、第３の実施形態に係るＥＳＤ保護装置の略図的断面図である。図９に示されるＥＳＤ保護装置のように、複数の出力電極２１ｅ～２１ｈは、電氣的に接続されていなくてもよい。本実施形態では、出力電極２１ｅがグラウンド端子１３ａに接続されている。出力電極２１ｆがグラウンド端子１３ｂに接続されている。出力電極２１ｇがグラウンド端子１３ｃに接続されている。出力電極２１ｈがグラウンド端子１３ｄに接続されている。

[0051] (第４の実施形態)

図１０は、第４の実施形態に係るＥＳＤ保護装置の略図的断面図である。図１０に示されるように、本実施形態のＥＳＤ保護装置では、主放電部３１ａ～３１ｄが、ｙ軸方向において異なる位置に配された主放電部を含む。具体的には、ｘ軸方向において隣り合う主放電部３１ａ～３１ｄが、ｙ軸方向において異なる位置に配されている。よって、主放電部３１ａ～３１ｄにおける放電による発熱が、当該主放電部に隣接する主放電部に伝わり難い。よって、主放電部３１ａ～３１ｄの熱劣化を抑制することができる。従って、より優れた信頼性を実現することができる。なお、本実施形態では、副放電部５１ａ～５１ｃは、ｘ軸方向に沿って直線状に配されているが、さらに優れた信頼性を実現する観点からは、ｘ軸方向において隣り合う副放電部５１ａ～５１ｃが、ｙ軸方向において異なる位置に配されていることが好ましい。

。

[0052] (第5の実施形態)

図11は、第5の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。
図12は、第5の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。本実施形態に係るESD保護装置では、主放電部31a～31dと副放電部51a～51cとが異なる電極層に設けられている。具体的には、主放電部31a～31dが第1の電極層21に設けられており、副放電部51a～51cが第2の電極層22に設けられている。このようにすることにより、主放電部31a～31dにおいて放電が生じた際の発熱が副放電部51a～51cに伝わり難くなる。従って、より優れた信頼性を実現することができる。さらに、主放電部31a～31dは副放電部51a～51cと電極層の高さ方向において重ならないように配置されているため、主放電部31a～31dにおいて放電が生じた際の発熱が副放電部51a～51cにより伝わり難くなる。

[0053] また、主放電部31a～31dと副放電部51a～51cとに空洞10aが設けられている場合には、空洞10aが異なる電極層に配置されることにより、空洞10aが同一電極層に配置される場合に比べて、電極層が形成される絶縁層の剥離を抑制することができる。さらに、主放電部31a～31dに設けられる空洞10aが副放電部51a～51cに設けられている空洞10aと電極層の高さ方向において重ならないように配置されていることにより、空洞10aがもたらす装置本体10の変形を抑制することができる。

[0054] (第6の実施形態)

図13は、第6の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。
図14は、第6の実施形態に係るESD保護装置の略図的断面図である。本実施形態に係るESD保護装置においても、主放電部31a～31dと副放電部51a～51cとが異なる電極層に設けられている。具体的には、主放電部31a～31dが第1の電極層21に設けられており、副放電部51a～51cが第2の電極層22に設けられている。さらに本実施形態では、x

軸方向において隣り合う主放電部 3 1 a ~ 3 1 d が y 軸方向において異なる位置に設けられている。また、x 軸方向において隣り合う副放電部 5 1 a ~ 5 1 c が y 軸方向において異なる位置に設けられている。このため、各放電部における放電による発熱が他の放電部により伝わり難い。従って、さらに優れた信頼性を実現することができる。

[0055] また、主放電部 3 1 a ~ 3 1 d と副放電部 5 1 a ~ 5 1 c とに空洞 1 0 a が設けられている場合には、x 軸方向において隣り合う主放電部 3 1 a ~ 3 1 d に設けられる空洞 1 0 a が y 軸方向において異なる位置に設けられる。また、x 軸方向において隣り合う副放電部 5 1 a ~ 5 1 c に設けられる空洞 1 0 a が y 軸方向において異なる位置に設けられることになる。このため、空洞 1 0 a が y 軸方向において同じ位置に配置される場合に比べて、電極層が形成される絶縁層の剥離を抑制することができる。

符号の説明

[0056] 1 … E S D 保護装置
1 0 … 装置本体
1 0 a … 空洞
1 1 a ~ 1 1 d … 入力端子
1 2 a ~ 1 2 d … 出力端子
1 3 a ~ 1 3 d … グラウンド端子
2 1 … 第 1 の電極層
2 1 a ~ 2 1 d … 入力電極
2 1 a 1, 2 1 b 1, 2 1 b 2, 2 1 c 1, 2 1 c 2, 2 1 d 1 … 突出部
2 1 e ~ 2 1 h … 出力電極
2 1 i, 2 2 a ~ 2 2 d … 電極
2 2 … 第 2 の電極層
3 1 a ~ 3 1 d … 主放電部
4 1 … 放電補助電極
4 1 a … 金属粒子

4 1 b…半導体セラミック粒子

4 2…保護層

5 1 a～5 1 c…副放電部

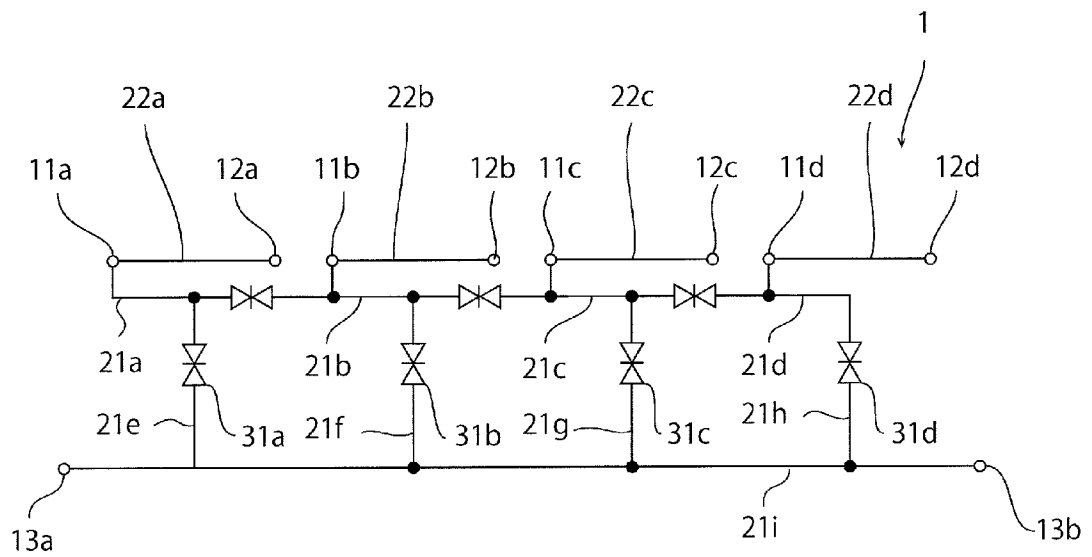
請求の範囲

- [請求項1] 一方向に沿って配された複数の入力電極と、
前記一方向に沿って配されており、前記一方向に対して傾斜した他の方向において前記入力電極と対向する複数の出力電極と、
を備え、
前記入力電極の前記他の方向における前記出力電極側の端部と、前記出力電極の前記他の方向における前記入力電極側の端部とにより主放電部が構成されており、
前記複数の入力電極は、前記一方向において隣り合っており、副放電部を構成している2つの入力電極を含む、ESD保護装置。
- [請求項2] 前記2つの入力電極の少なくとも一方の入力電極は、他方の入力電極に向かって突出しており、前記副放電部を構成している突出部を有する、請求項1に記載のESD保護装置。
- [請求項3] 前記2つの入力電極間に配されており、2つの入力電極間の放電開始電圧を低下させる電極であって、前記副放電部を構成している放電補助電極をさらに備える、請求項1または2に記載のESD保護装置。
- [請求項4] 前記副放電部における放電開始電圧が前記主放電部における放電開始電圧よりも高い、請求項1～3のいずれか一項に記載のESD保護装置。
- [請求項5] 前記複数の入力電極は、前記副放電部を構成している2つの入力電極を複数有し、
前記複数の副放電部は、前記他の方向において異なる位置に配された副放電部を含む、請求項1～4のいずれか一項に記載のESD保護装置。
- [請求項6] 前記複数の主放電部は、前記他の方向において異なる位置に配された主放電部を含む、請求項1～5のいずれか一項に記載のESD保護装置。

- [請求項7] 前記入力電極は、前記出力電極と対向している第1の電極層を含む複数の電極層を有し、
前記副放電部は、前記第1の電極層以外の電極層により構成されている、請求項1～6のいずれか一項に記載のESD保護装置。
- [請求項8] 前記複数の出力電極が電氣的に接続されている、請求項1～7のいずれか一項に記載のESD保護装置。
- [請求項9] 前記複数の入力電極及び前記複数の出力電極が内部に設けられており、絶縁材料からなる装置本体をさらに備える、請求項1～8のいずれか一項に記載のESD保護装置。
- [請求項10] 前記装置本体は、空洞を有し、
前記主放電部と前記副放電部とのうちの少なくとも一方が前記空洞内に配されている、請求項9に記載のESD保護装置。
- [請求項11] 前記装置本体の上に配されており、前記入力電極または前記出力電極に接続された外部電極をさらに備える、請求項1～10のいずれか一項に記載のESD保護装置。

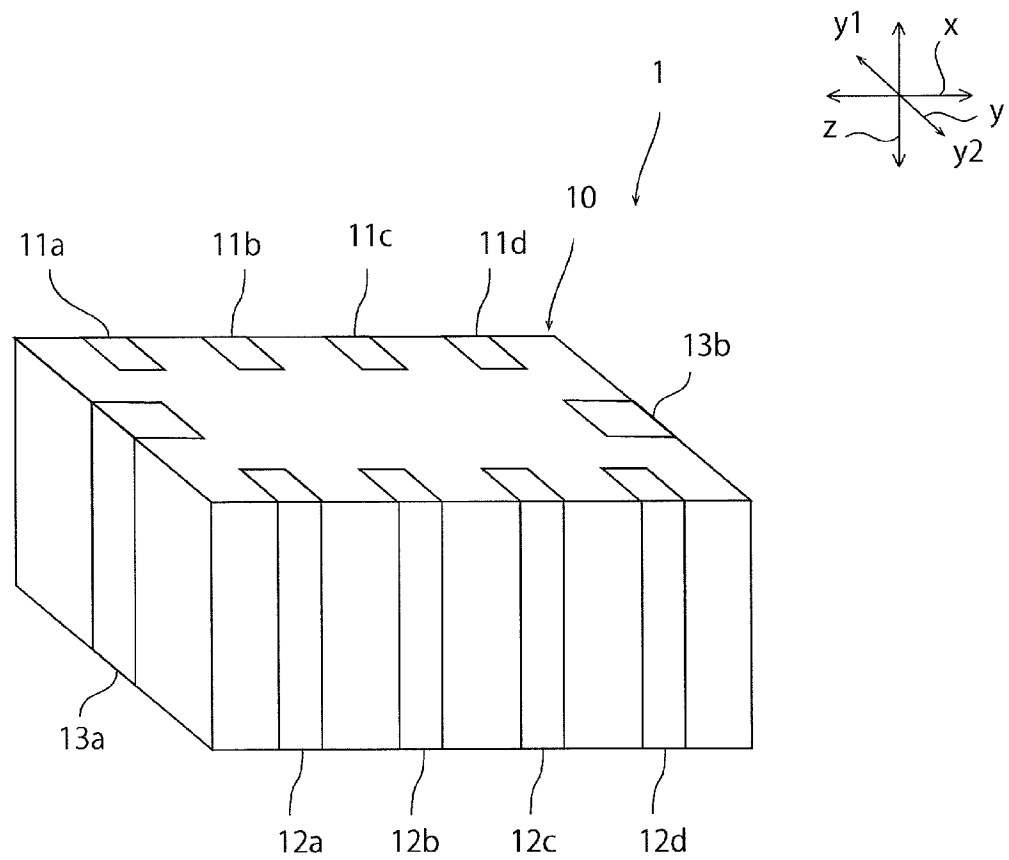
[図1]

図 1



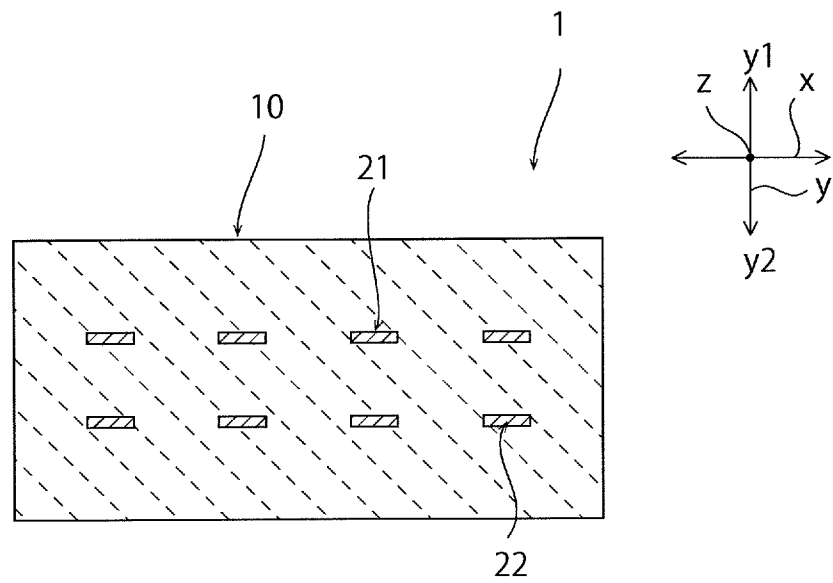
[図2]

図 2



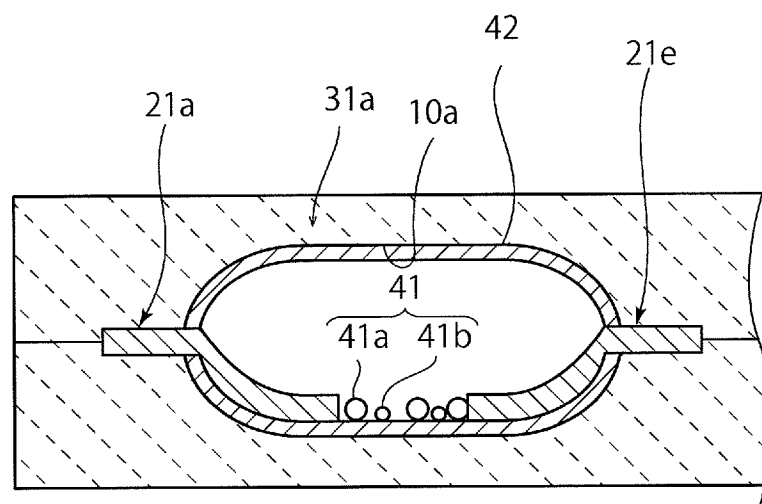
[図5]

図 5



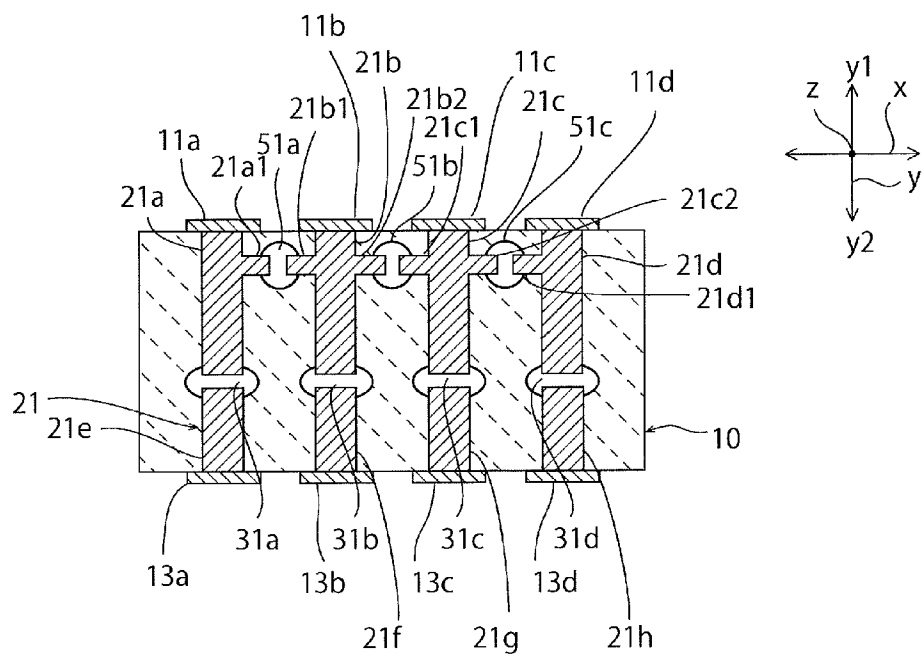
[図6]

図 6



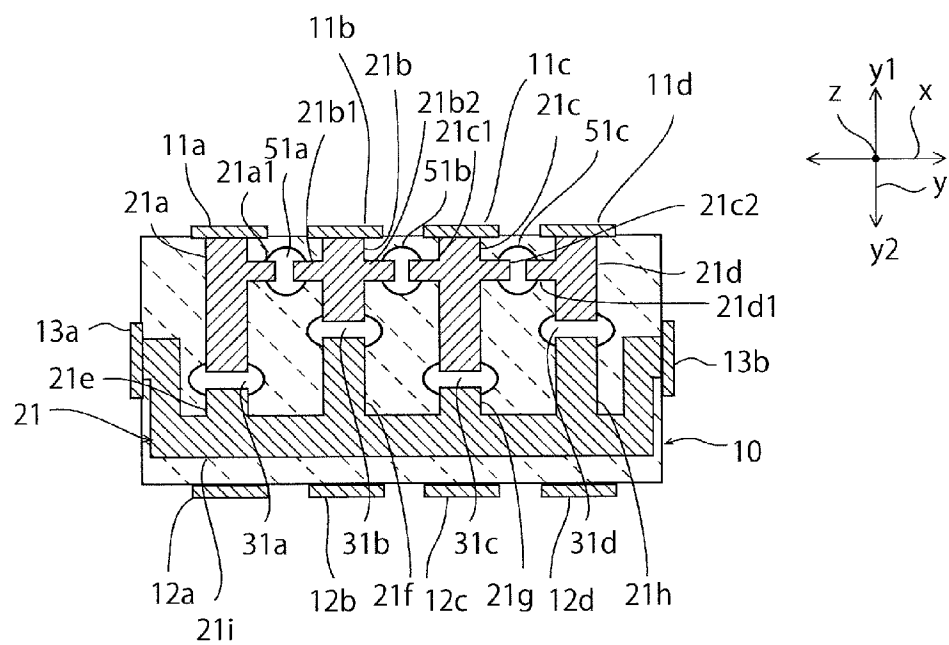
[図9]

図 9



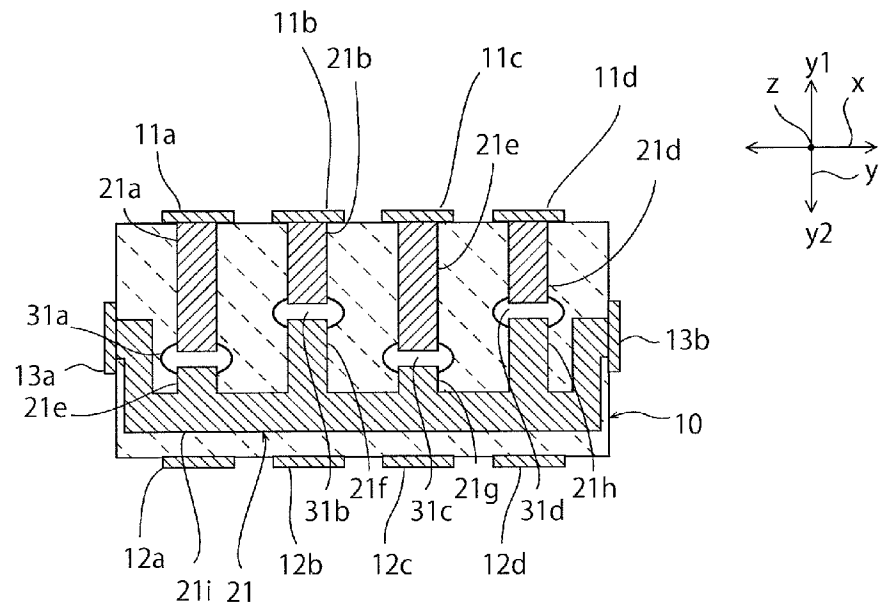
[図10]

図 10



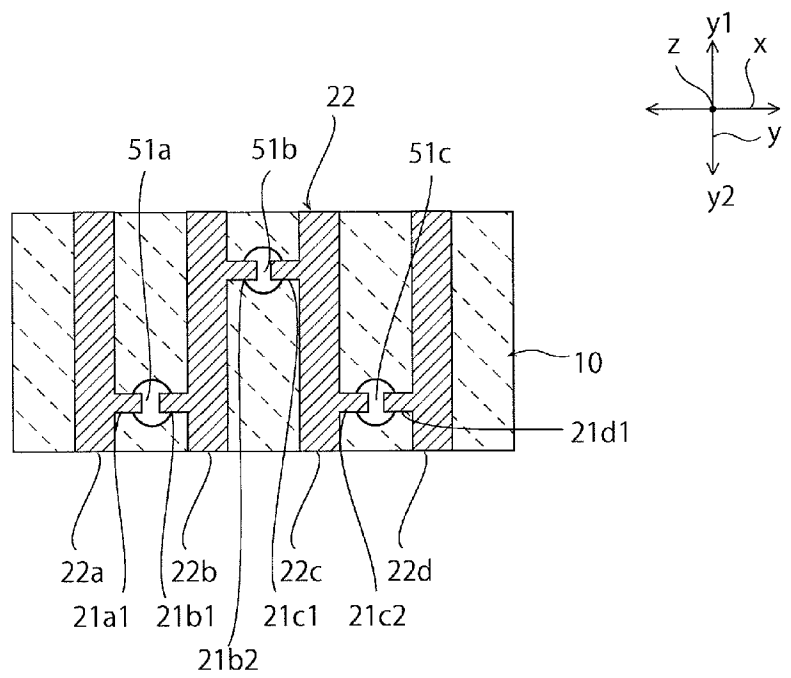
[図13]

図 13



[図14]

図 14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T4/16(2006.01)i, H01T4/12(2006.01)i, H02H9/06(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)

H01T4/16, H01T4/12, H02H9/06

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 1996-2013

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013

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.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 68010/1985 (Laid-open No. 184292/1986) (Kabushiki Kaisha Sankosha), 17 November 1986 (17.11.1986), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2005-276513 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☒ 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 August, 2013 (12.08.13)

Date of mailing of the international search report
27 August, 2013 (27.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/065585

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-92779 A (Mitsubishi Materials Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 3-276536 A (NEC Corp.), 06 December 1991 (06.12.1991), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T4/16(2006.01)i, H01T4/12(2006.01)i, H02H9/06(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. H01T4/16, H01T4/12, H02H9/06

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	日本国実用新案登録出願 60-68010 号(日本国実用新案登録出願公開 61-184292 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社山光社） 1986.11.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2005-276513 A（株式会社村田製作所） 2005.10.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11

☒ 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 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 8 . 2 0 1 3

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）

岡崎 克彦

3 X

9 7 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 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
A	JP 2010-92779 A (三菱マテリアル株式会社) 2010.04.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 3-276536 A (日本電気株式会社) 1991.12.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11