

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

(43) 国際公開日
2017年1月12日 (12.01.2017)

W O P O | P C T

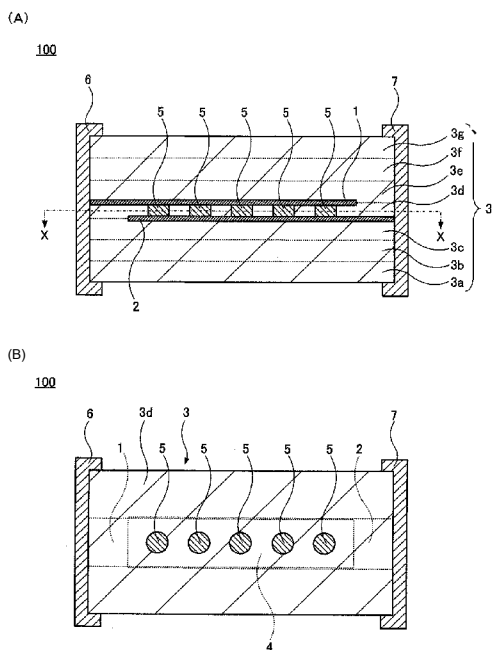
W O 2017/006689 A 1

- (51) 国際特許分類 :
H01T 4/12 (2006.01) H01T 4/10 (2006.01)
H01T 1/20 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 16/066952
 - (22) 国際出願日 : 2016年6月7日 (07.06.2016)
 - (25) 国際出願の言語 : 日本語
 - (26) 国際公開の言語 : 日本語
 - (30) 優先権一データ :
特願 2015-137204 2015年7月8日 (08.07.2015) JP
 - (71) 出願人 : 株式会社村田製作所 (MURATA MANU - FACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).
 - (72) 発明者 : 三木 武 (MIKI, Takeshi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
 - (74) 代理人 : 河本 尚志 (KAWAMOTO, Takashi); 〒6128 101 京都府京都市伏見区観音寺町218 武三ビルディング411号室 河本特許事務所 Kyoto (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, JP, 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, 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 : E S D 保護装置

図1



(57) Abstract: Provided is an ESD protection device having high operability. The present invention is provided with a multilayer substrate 3 in which a plurality of insulation layers 3a-3g are laminated, a first discharge electrode 1 and second discharge electrode 2 each disposed between different layers of the multilayer substrate 3, and auxiliary discharge electrodes 5 formed between the first discharge electrode 1 and the second discharge electrode 2, the interiors of which are filled with an auxiliary discharge substance. The present invention is configured such that when the multilayer substrate 3 is viewed from the lamination direction of the insulation layers 3a-3g, a plurality, for example, five, auxiliary discharge electrodes 5 are formed in a discharge electrode redundant section 4 in which the first discharge electrode 1 and the second discharge electrode 2 overlap.

(57) 要約 : 動作性が高い E S D 保護装置を提供する。複数の絶縁層 3 a ~ 3 g が積層された多層基板 3 と、多層基板 3 の異なる層間にそれぞれ配置された第 1 放電電極 1 および第 2 放電電極 2 と、第 1 放電電極 1 と第 2 放電電極 2 との間形成され、内部に放電補助物質が充填された放電補助電極 5 と、を備え、多層基板 3 を絶縁層 3 a ~ 3 g の積層方向に透視した場合に、第 1 放電電極 1 と第 2 放電電極 2 とが重なっている放電電極重複部 4 に、複数、たとえば 5 個の放電補助電極 5 が形成されるようにした。



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 保護装置に関し、さらに詳しくは、動作性が高い E S D 保護装置に関する。

背景技術

[0002] 電子機器においては、E S D (Elect ro-Stat ic Discharge ;静電気放電) に対する対策が重要である。E S D とは、帯電した物体 (人体など) が、他の物体 (電子機器など) に接触した場合、あるいは極めて近くに接近した場合に、帯電した物体から他の物体に対して発生する、激しい放電現象である。電子機器に対して E S D が発生すると、電子機器が損傷したり、電子機器が誤作動したりする場合があるため対策が必要になる。

[0003] 電子機器における E S D 対策として、E S D 保護装置 (E S D 保護部品) の使用がある。E S D 保護装置は、1 対の放電電極を離間して対向させた構造からなり、電子機器において、たとえば、信号線路とグラウンド (接地) との間に接続して使用される。

[0004] E S D 保護装置は、通常の使用状態では高い抵抗をもっており、信号が信号線路から E S D 保護装置を介してグラウンドに流れることはない。しかしながら、電子機器に対して E S D が発生し、信号線路に過大な電圧が加わると、E S D 保護装置の放電電極間で放電が発生し、静電気を信号線路からグラウンドに放出することができる。

[0005] このような E S D 保護装置が、特許文献 1 (W O 2 0 1 1 / 0 9 6 3 3 5 A 1 公報) に開示されている。図 5 に、特許文献 1 に開示された E S D 保護装置 5 0 0 を示す。E S D 保護装置 5 0 0 は、絶縁層 1 0 1 ~ 1 0 3 が積層された多層基板 1 0 4 と、1 個の放電補助電極 (混合部) 1 0 5 と、第 1 放電電極 (面内接続導体) 1 0 6 と、第 2 放電電極 (面内接続導体) 1 0 7 とを備える。放電補助電極 1 0 5 は、第 1 放電電極 1 0 6 と第 2 放電電極 1 0

7 との間に配置されている。

[0006] 放電補助電極 105 は、通常の使用状態では高い抵抗を示すが、第 1 放電電極 106 と第 2 放電電極 107 との間に予め定められた閾値以上の電圧が印加されると、第 1 放電電極 106 と第 2 放電電極 107 との間での放電を誘発する。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献 1 : WO 2011/096335 A 1 公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] ESD 保護装置の特性として、通常使用時に放電や短絡をせず、予め定められた閾値電圧を超えた場合に確実に放電すること、すなわち、動作性が高いことが求められる。

[0009] また、ESD 保護装置の特性として、放電しても、放電補助電極などが IR 劣化（熱に伴う絶縁抵抗劣化）を起こさず、その後も使用を継続できることが求められる。

[0010] しかしながら、特許文献 1 に開示された ESD 保護装置 500 は、放電補助電極 105 が 1 個しか形成されていないため、本来あってはならないことではあるが、放電補助電極 105 に放電補助物質の充填不足などの欠陥がある場合には、閾値電圧を超えても放電しない虞があった。

課題を解決するための手段

[0011] 本発明は、上述した従来の問題を解決するためになされたものであり、その手段として本発明の ESD 保護装置は、複数の絶縁層が積層された多層基板と、多層基板の異なる層間にそれぞれ配置された第 1 放電電極および第 2 放電電極と、第 1 放電電極と第 2 放電電極との間に形成され、内部に放電補助物質が充填された放電補助電極と、を備え、多層基板を絶縁層の積層方向に透視した場合に、第 1 放電電極と第 2 放電電極とが重なっている放電電極

重複部に、複数の放電補助電極が形成されるようにした。

[001 2] 放電電極重複部を帯状にし、複数の放電補助電極が帯状の長手方向に並んで配置されたものとすることができる。この場合には、仮に1個の放電補助電極が放電しなくても、他の放電補助電極が放電するため、動作性が向上する。この場合において、複数の放電補助電極は、たとえば直線状に並んで配置することができる。あるいは、複数の放電補助電極は、たとえばジグザグに並んで配置することができる。

[001 3] また、放電電極重複部において、複数の放電補助電極が同心状に配置されたものとすることができる。この場合には、仮に1個の放電補助電極が放電しなくても、他の放電補助電極が放電するため、動作性が向上する。この場合において、複数の放電補助電極は、たとえば同心円状に配置することができる。あるいは、複数の放電補助電極は、たとえば同心角状に配置することができる。

発明の効果

[0014] 本発明のESD保護装置は、仮に1個の放電補助電極が放電しなくても、他の放電補助電極が放電するため、動作性が向上している。

図面の簡単な説明

[001 5] [図1]図1(A)および(B)は、それぞれ、第1実施形態にかかるESD保護装置100を示す断面図である。ただし、図1(B)は、図1(A)のX-X部分を示している。

[図2]図2は、第2実施形態にかかるESD保護装置200を示す断面図である。

[図3]図3は、第3実施形態にかかるESD保護装置300を示す断面図である。

[図4]図4は、第4実施形態にかかるESD保護装置400を示す断面図である。

[図5]図5は、従来のESD保護装置500を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[001 6] 以下、図面とともに、本発明を実施するための形態について説明する。

[001 7] なお、各実施形態は、本発明の実施の形態を例示的に示したものであり、本発明が実施形態の内容に限定されることはない。また、異なる実施形態に記載された内容を組合せて実施することも可能であり、その場合の実施内容も本発明に含まれる。また、図面は、実施形態の理解を助けるためのものであり、必ずしも厳密に描画されていない場合がある。

[001 8] たとえば、描画された構成要素ないし構成要素間の寸法の比率が、明細書に記載されたそれらの寸法の比率と一致していない場合がある。また、明細書に記載されている構成要素が、図面において省略されている場合や、個数を省略して描画されている場合などがある。

[001 9] [第1実施形態]

図1(A)、(B)に、第1実施形態にかかるESD保護装置100を示す。ただし、図1(A)、(B)は、いずれもESD保護装置100の断面図であり、図1(B)は図1(A)のX-X部分を示している。

[0020] ESD保護装置100は、第1放電電極1および第2放電電極2が、多層基板3の異なる層間にそれぞれ配置され、対向して配置された構造を備える。図1(B)に示すように、ESD保護装置100を多層基板3の積層方向に透視した場合に、第1放電電極1と第2放電電極2とが重なっている領域を、放電電極重複部4と定義する。本実施形態においては、放電電極重複部4は帯状をしている。

[0021] 第1放電電極1および第2放電電極2は、それぞれ、たとえば、Cuを主成分とする金属により形成されている。

[0022] 多層基板3は、絶縁層3a～3gが積層一体化された構造からなる。絶縁層3a～3gは、たとえば、セラミックにより形成されている。本実施形態においては、絶縁層3a～3gは7層からなるが、層数は任意であり7層には限られない。

[0023] 多層基板3は、まず、下から順に、絶縁層3a、絶縁層3b、絶縁層3cが積層されている。

[0024] 次に、絶縁層 3 c と絶縁層 3 d との層間に、第 2 放電電極 2 が配置されている。

[0025] 絶縁層 3 d の上下主面間を貫通して、5 個の放電補助電極 5 が形成されている。5 個の放電補助電極 5 は、図 1 (B) に示すように、帯状の放電電極重複部 4 の長手方向に直線状に並んで配置されている。各放電補助電極 5 は、一方が第 1 放電電極 1 に接続され、他方が第 2 放電電極 2 に接続されている。本実施形態においては、放電補助電極 5 の個数を 5 個としたが、放電補助電極 5 の個数は複数であれば任意であり、2 個以上から 4 個以下の個数、あるいは、6 個以上の個数であっても良い。本実施形態においては、放電補助電極 5 の直径を約 100 μm にした。

[0026] 放電補助電極 5 は、絶縁層 3 d の上下主面間を貫通して形成された貫通穴に、放電補助物質が充填された構造からなる。放電補助物質は、通常使用時は絶縁性を示すが、第 1 放電電極 1 と第 2 放電電極 2 との間の電圧が予め定められた閾値電圧を超えた場合に、第 1 放電電極 1 と第 2 放電電極 2 との間に放電を発生させる。

[0027] 放電補助物質は、たとえば、導電性粒子、半導体粒子、無機材料により被覆された導電性粒子、絶縁性粒子などから選ばれる少なくとも 1 個の固形成分を含んでいる。導電性粒子とは、たとえば、Cu 粒子や Ag 粒子などである。半導体粒子とは、たとえば、SiC、ZnO などの粒子である。無機材料により被覆された導電性粒子とは、たとえば、 Al_2O_3 粒子が被覆 (コート) された Cu 粒子や Ag 粒子などである。絶縁性粒子とは、たとえば、絶縁性セラミックなどの粒子である。放電補助電極 5 には、複数の微小な空隙が分散して形成されていても良い。

[0028] 次に、絶縁層 3 d と絶縁層 3 e との層間に、第 1 放電電極 1 が配置されている。

[0029] さらに、絶縁層 3 e の上に、絶縁層 3 f、絶縁層 3 g が積層されている。

[0030] 多層基板 3 の両端には、外部電極 6、7 が形成されている。外部電極 6 は第 1 放電電極 1 に接続され、外部電極 7 は第 2 放電電極 2 に接続されている

。外部電極 6、7 は、たとえば、Cuなどを主成分とする金属により形成され、表面にNi-Snなどのめっき層が形成されている。

[0031] 以上のような構造からなるESD保護装置100は、上述したとおり、第1放電電極1と第2放電電極2との間に、5個の放電補助電極5が形成されており、第1放電電極1と第2放電電極2との間の電圧が予め定められた閾値電圧を超えた場合に、仮に1個の放電補助電極5が放電しなくても、他の放電補助電極5が放電する。したがって、ESD保護装置100は動作性が高く、第1放電電極1と第2放電電極2との間の電圧が予め定められた閾値電圧を超えた場合には、第1放電電極1と第2放電電極との間で確実に放電が発生する。

[0032] ESD保護装置100は、たとえば、次の方法で製造することができる。

[0033] (1) セラミックグリーンシートの作製

絶縁層3a~3gを形成するためのセラミックグリーンシートを作製した。

[0034] セラミック材料には、Ba、Al、Siを中心とした組成からなる材料(BAS材)を用いた。まず、各素材を所定の組成になるよう調合、混合し、800~1000℃で仮焼した。次に、得られた仮焼粉末を、ジルコニアポールミルで12時間粉碎し、セラミック粉末を得た。次に、得られたセラミック粉末に、トルエン・エキネンなどの有機溶媒を加え混合した。さらにバインダー、可塑剤を加え混合してセラミックスラリーを得た。

[0035] 次に、得られたセラミックスラリーを、ドクタープレート法により成形し、厚さ10 μ mと50 μ mのセラミックグリーンシートを得た。厚さ10 μ mのセラミックグリーンシートは、放電補助電極5が形成される絶縁層3dを形成するためのものであり、厚さ50 μ mのセラミックグリーンシートは、その他の絶縁層3a~3c、3e~3gを形成するためのものである。

[0036] なお、これらのセラミックグリーンシートは、多数個のESD保護装置100を一括して作製するためのマザーシートであり、後の工程で個々の素子に分割される。

[0037] (2) 放電電極用導電性ペーストの作製

第1放電電極1および第2放電電極2を形成するための導電性ペーストを作製した。

[0038] 具体的には、平均粒径 $1\mu\text{m}$ のCu粉末40重量%と、平均粒径 $3\mu\text{m}$ のCu粉末40重量%と、エチルセルロースをタービネオールに溶解して作製した有機ビヒクル20重量%とを調合し、三本ロールにより混合することにより、放電電極用導電性ペーストを作製した。

[0039] (3) 放電補助物質の作製

放電補助電極5を形成するための放電補助物質ペーストを作製した。

[0040] 具体的には、Cu粉末からなるコアに Al_2O_3 粉末がシェルとして被覆(コート)された平均粒径約 $2\mu\text{m}$ のコア/シェル粉と、Ba、Al、Siを中心とした組成からなる平均粒径 $6\mu\text{m}$ のセラミック粉とを、70体積% : 30体積%の割合で調合し、バインダー樹脂と溶剤を添加し、三本ロールで攪拌、混合して、放電補助電極用の混合ペーストを得た。なお、コア/シェル粉およびセラミック粉と、エチルセルロースなどからなるバインダー樹脂および溶剤との割合は、80体積% : 20体積%とした。

[0041] 本実施形態においては、上述のように、Cu粉末からなるコアに Al_2O_3 粉末がシェルとして被覆されたコア/シェル粉と、セラミック粉とを、70体積% : 30体積%の割合で調合している。このコア/シェル粉とセラミック粉との調合割合は、放電補助物質の放電誘発性に影響を与える。すなわち、コア/シェル粉の割合を大きくすれば、放電誘発性が高くなり、相対的に低い電圧で放電する。一方、コア/シェル粉の割合を小さくすれば、放電誘発性が低くなり、相対的に高い電圧でなければ放電しない。コア/シェル粉に代えて、導電性粉や半導体粉を使用した場合も、導電性粉や半導体粉の割合を大きくすることにより放電誘発性が高くなり、導電性粉や半導体粉の割合を小さくすることにより放電誘発性が低くなる。

[0042] (4) 外部電極用導電性ペーストの作製

外部電極6、7を形成するための導電性ペーストを作製した。

[0043] 具体的には、平均粒径が約 $1\ \mu$ の Cu 粉末を 80 重量%と、転移点が $620\ ^\circ\text{C}$ 、軟化点が $720\ ^\circ\text{C}$ で平均粒径が約 $1\ \mu$ のホウケイ酸アルカリ系ガラスフリットを 5 重量%と、エチルセルロースをタービネオールに溶解して作製した有機ビヒクルを 15 重量%とを調合し、三本ロールにより混合することにより、外部電極用導電性ペーストを作製した。

[0044] (5) 貫通穴の形成および放電補助物質ペーストの充填

絶縁層 3d に放電補助電極 5 を形成するため、セラミックグリーンシートに加工を施した。

[0045] 具体的には、まず、厚さ $10\ \mu\text{m}$ のセラミックグリーンシートに対し、たとえば機械加工やレーザー加工により、直径 $100\ \mu\text{m}$ の貫通穴を形成した。貫通穴の個数は、1個のESD保護装置100ごとに5個とした。

[0046] なお、放電補助電極 5 が形成された絶縁層 3d の厚さが小さいほど、ESD保護装置は動作性が良くなり、低い電圧で放電する。そこで、本実施形態においては、絶縁層 3d の厚さを、他の絶縁層 3a～3c、3e～3g よりも小さいものとし、絶縁層 3d 用に厚さ $10\ \mu\text{m}$ のセラミックグリーンシートを使用した。

[0047] 次に、絶縁層 3d 用のセラミックグリーンシートに形成された貫通穴に、上述した放電補助物質ペーストを充填して乾燥させた。

[0048] (6) 放電電極用導電性ペーストの印刷

貫通穴に放電補助物質ペーストが充填された絶縁層 3d 用のグリーンシート上に、第1放電電極 1 を形成するために、上述した放電電極用導電性ペーストを所望の形状にスクリーン印刷した。同様に、絶縁層 3c 用のグリーンシート上に、第2放電電極 2 を形成するために、上述した放電電極用導電性ペーストを所望の形状にスクリーン印刷した。

[0049] (7) セラミックグリーンシートの積層・圧着

絶縁層 3a～3g 用のセラミックグリーンシートを順番に積層し、圧着し、未焼成のマザー積層体を作製した。上述したとおり、絶縁層 3d 用のセラミックグリーンシートの厚さが $10\ \mu\text{m}$ 、その他の絶縁層 3a～3c、3e

〜3 g用のセラミックグリーンシートの厚さがそれぞれ50 μ mであり、未焼成のマザー積層体の厚さは約0.3 mmになった。

[0050] (8) 個々の積層体へのカット

未焼成のマザー積層体を、縦1.0 mm、横0.5 mmの個々の積層体にカットした。

[0051] (9) 焼成

未焼成の個々の積層体を、 N_2 雰囲気において、所定の焼成プロファイルで焼成し、個々の多層基板3を作製した。なお、焼成雰囲気は、大気雰囲気であっても良い。

[0052] (10) 外部電極の形成

多層基板3の両端に、外部電極6、7を形成した。具体的には、まず、多層基板3の両端に、外部電極用導電性ペーストを塗布し、焼付けた。続いて、その上に、電解めっきにより、Ni-Snめっき層を形成した。

[0053] 以上により、第1実施形態にかかるESD保護装置100が完成した。

[0054] なお、上記製造方法においては、多層基板3（絶縁層3a〜3g）に用いるセラミック材料として、Ba、Al、Siを中心とした組成からなる材料（BAS材）を用いたが、セラミック材料の種類は任意であり、上記のものには限られない。たとえば、セラミック材料として、 Al_2O_3 、コーデイエライト、ムライト、フォステライト、 $CaZrO_3$ などにガラスなどを加えたLTCC（Low Temperature Co-fired Ceramics；低温焼結セラミック）材料や、 Al_2O_3 、コーデイエライト、ムライト、フォステライトなどのHTCC（High Temperature Co-fired Ceramics；高温焼結セラミック）材料や、フェライト材料や、誘電体材料や、樹脂材料などを使用しても良い。

[0055] また、放電電極や外部電極の主成分となる金属も、Cuには限定されず、Ag、Pd、Pt、Al、Ni、Wや、これらの組合せであっても良い。ただし、熱伝導率が高い金属が好ましく、その観点からは、Cu、Agが好ましい。

[0056] また、放電補助物質は、無機材料により被覆された導電性粒子（Cu粉末

からなるコアに Al_2O_3 粉末がシェルとして被覆されたコア/シェル粉)と絶縁性粒子(セラミック粉)の組合せには限られず、導電性粒子、半導体粒子、無機材料により被覆された導電性粒子、絶縁性粒子などの中から、任意に選んだ、1つ、または、複数の組合せにより構成することができる。また、放電補助物質ペーストに、予めアクリル樹脂ビーズなどの高温により消失するビーズを含有させておき、放電補助電極5に、複数の微小な空隙を分散して形成しても良い。

[0057] 本発明の有効性を確認するために、以下の実験をおこなった。

[0058] [実験例1]

実施例にかかる試料として、第1実施形態のESD保護装置100を400個用意した。

[0059] 比較例にかかる試料として、第1実施形態のESD保護装置100から、4つの放電補助電極5を取り除き、放電電極重複部4の中央部分に1個の放電補助電極5のみを形成したESD保護装置を400個用意した。比較例のESD保護装置の他の部分の構成は、第1実施形態にかかるESD保護装置100と同じにした。放電補助電極5の直径は、実施例も比較例も約100 μ mである。

[0060] 実験例1では、印加するESDの電圧を変化させて、動作率を調べた。印加するESDの電圧は、2.0kV、3.0kV、4.0kV、5.0kVの4種類とし、各試料の個数は100個とした。具体的には、IEC規格(IEC61000-4-2)に従い、接触放電によりESDを印加し、各電圧での動作率を調べた。

[0061] 実施例および比較例の動作率を表1に示す。なお、表1には、動作率が、10%未満の場合を「X」、10%以上、60%未満の場合を「△」、60%以上、80%未満の場合を「○」、80%以上の場合を「◎」で示した。

[0062]

[表 1]

表1

	動作性			
	2.0kV	3.0kV	4.0kV	5.0kV
実施例 (放電補助電極が5個)	○	◎	◎	◎
比較例 (放電補助電極が1個)	△	△	◎	◎

(動作率 x : 0~10% △ : 10~60% ○ : 60~80% ◎ : 80 ~100%)

[0063] 表 1 から分かるように、実施例は、2.0 kV で 60% 以上、80% 未満の動作性を示し、3.0 kV 以上の電圧になると 80% 以上の高い動作性を示した。これに対し、比較例では、2.0 kV および 3.0 kV で、10% 以上、60% 未満の低い動作性を示した。

[0064] 実施例の ESD 保護装置は、放電補助電極が 5 個形成されており、仮に 1 個の放電補助電極が放電しなくても、他の放電補助電極が放電したものと考えられる。

[0065] 以上より、本発明の有効性が確認できた。

[0066] [第 2 実施形態]

図 2 に、第 2 実施形態にかかる ESD 保護装置 200 を示す。ただし、図 2 は、ESD 保護装置 200 の断面図であり、図 1 (B) と同様に、絶縁層 3d 部分を示している。

[0067] 図 1 (A)、(B) に示した第 1 実施形態にかかる ESD 保護装置 100 では、帯状の放電電極重複部 4 に 5 個の放電補助電極 5 を直線状に並べて配置したが、ESD 保護装置 200 では、帯状の放電電極重複部 4 に 5 個の放電補助電極 15 をジグザグ状に並べて配置した。ESD 保護装置 200 の他の部分の構成は、第 1 実施形態にかかる ESD 保護装置 100 と同じにした。

[0068] ESD保護装置200は、ESD保護装置100に比べて、放電補助電極15同士の間隔が大きくなっているため、セラミックグリーンシートに放電補助電極15を形成するための貫通穴を形成する工程が容易になっており、不良品率も低くなっている。

[0069] [第3実施形態]

図3に、第3実施形態にかかるESD保護装置300を示す。ただし、図3は、ESD保護装置300の断面図であり、図1(B)と同様に、絶縁層3d部分を示している。

[0070] 図1(A)、(B)に示した第1実施形態にかかるESD保護装置100では、帯状の放電電極重複部4に5個の放電補助電極5を直線状に並べて配置した。これに対して、ESD保護装置300では、ESD保護装置100よりも、第1放電電極11、第2放電電極12、放電電極重複部14の幅を大きくした。そして、放電電極重複部14に、17個の放電補助電極25を同心円状に配置した。なお、各放電補助電極25の直径は約50 μ mとした。ESD保護装置300の他の部分の構成は、第1実施形態にかかるESD保護装置100と同じにした。

[0071] ESD保護装置300は、ESD保護装置100に比べて、放電補助電極25の個数が増やされているため、仮に1個の放電補助電極25で放電が発生しなくても、他の放電補助電極25でより確実に放電が発生する。

[0072] [第4実施形態]

図4に、第4実施形態にかかるESD保護装置400を示す。ただし、図4は、ESD保護装置400の断面図であり、図1(B)と同様に、絶縁層3d部分を示している。

[0073] ESD保護装置400では、図3に示した第3実施形態にかかるESD保護装置300に変形を加えた。

[0074] 図3に示した第1実施形態にかかるESD保護装置300では、放電電極重複部14に、17個の放電補助電極15を同心円状に配置した。これに対し、ESD保護装置400では、放電電極重複部14に、25個の放電補助

電極 3 5 を同心角状 (同心四角状) に配置した。E S D 保護装置 4 0 0 の他の部分の構成は、第 3 実施形態にかかる E S D 保護装置 3 0 0 と同じにした。

[0075] 已 3 D 保護装置 4 0 0 は、E S D 保護装置 3 0 0 に比べて、放電補助電極 3 5 の個数が増やされているため、仮に 1 個の放電補助電極 3 5 で放電が発生しなくても、他の放電補助電極 3 5 でさらに確実に放電が発生する。

[0076] 以上、第 1 実施形態～第 4 実施形態にかかる E S D 保護装置 1 0 0 ～4 0 0 について説明した。しかしながら、本発明が上述した内容に限定されることはなく、発明の趣旨に沿って、種々の変更を加えることができる。

[0077] たとえば、第 1 実施形態～第 4 実施形態にかかる E S D 保護装置 1 0 0 ～4 0 0 においては、多層基板 3 (絶縁層 3 a ～3 g) がセラミックにより形成されているが、多層基板 3 の材質は任意であり、たとえば樹脂により形成されていても良い。

[0078] また、第 1 実施形態～第 4 実施形態にかかる E S D 保護装置 1 0 0 ～4 0 0 においては、多層基板 3 を 7 層の絶縁層 3 a ～3 g により形成されているが、絶縁層の層数は任意であり、7 層より少なくても良いし、7 層より多くても良い。

[0079] さらに、上述したとおり、放電補助物質の構成も任意であり、第 1 実施形態～第 4 実施形態にかかる E S D 保護装置 1 0 0 ～4 0 0 において適用した構成内容には限定されない。

符号の説明

- [0080] 1、1 1 . . . 第 1 放電電極
2、1 2 . . . 第 2 放電電極
3 . . . 多層基板
3 a ～3 g . . . 絶縁層
4、1 4 . . . 放電電極重複部
5、1 5、2 5、3 5 - . . . 放電補助電極
6、7 . . . 外部電極

1、2、

ESD保護装置

。

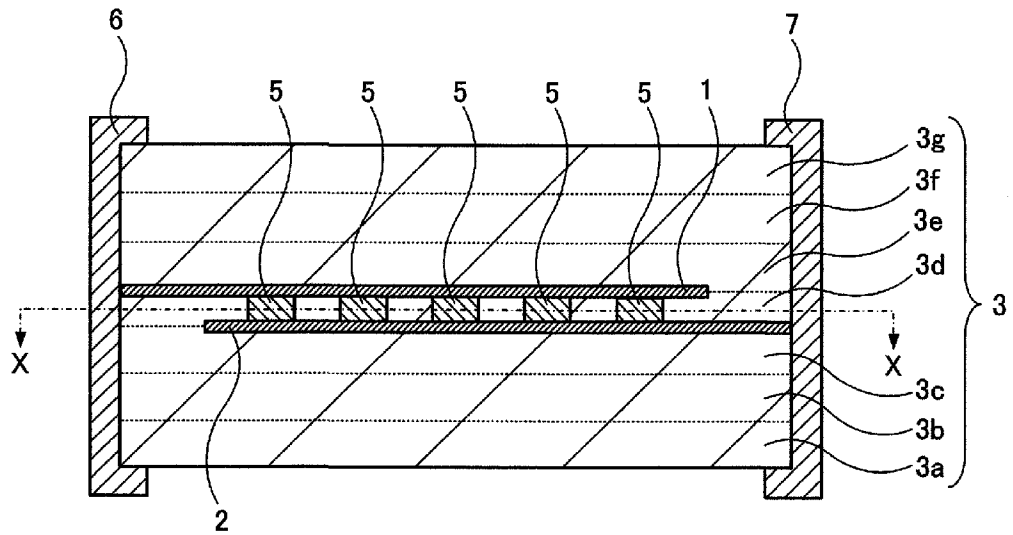
請求の範囲

- [請求項1] 複数の絶縁層が積層された多層基板と、
前記多層基板の異なる層間にそれぞれ配置された第1放電電極および第2放電電極と、
前記第1放電電極と前記第2放電電極との間に形成され、内部に放電補助物質が充填された放電補助電極と、を備えたESD保護装置であって、
前記多層基板を前記絶縁層の積層方向に透視した場合に、前記第1放電電極と前記第2放電電極とが重なっている放電電極重複部に、複数の前記放電補助電極が形成されているESD保護装置。
- [請求項2] 前記放電電極重複部が帯状であり、複数の前記放電補助電極が前記帯状の長手方向に並んで配置されている、請求項1に記載されたESD保護装置。
- [請求項3] 複数の前記放電補助電極が前記帯状の前記放電電極重複部の長手方向に、直線状に並んで配置されている、請求項2に記載されたESD保護装置。
- [請求項4] 複数の前記放電補助電極が前記帯状の前記放電電極重複部の長手方向に、ジグザグ状に並んで配置されている、請求項2に記載されたESD保護装置。
- [請求項5] 前記放電電極重複部において、複数の前記放電補助電極が同心状に配置されている、請求項1に記載されたESD保護装置。
- [請求項6] 前記同心状が同心円状である、請求項5に記載されたESD保護装置。
- [請求項7] 前記同心状が同心角状である、請求項5に記載されたESD保護装置。

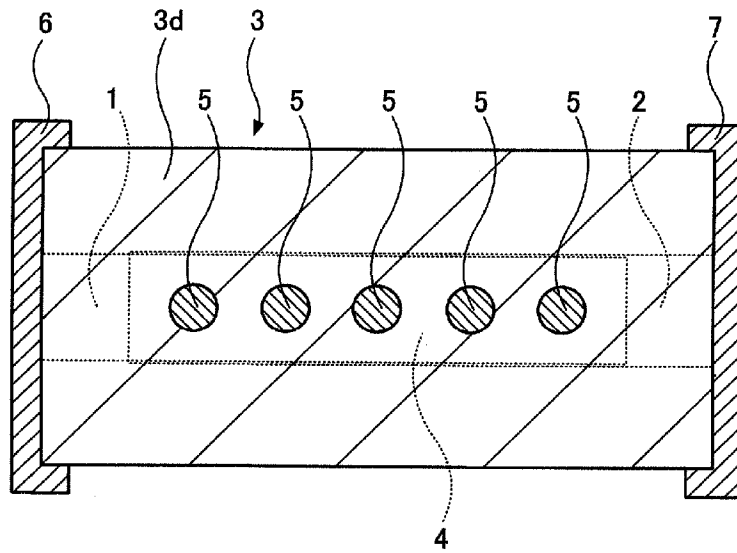
[図1]

図1

(A)

100

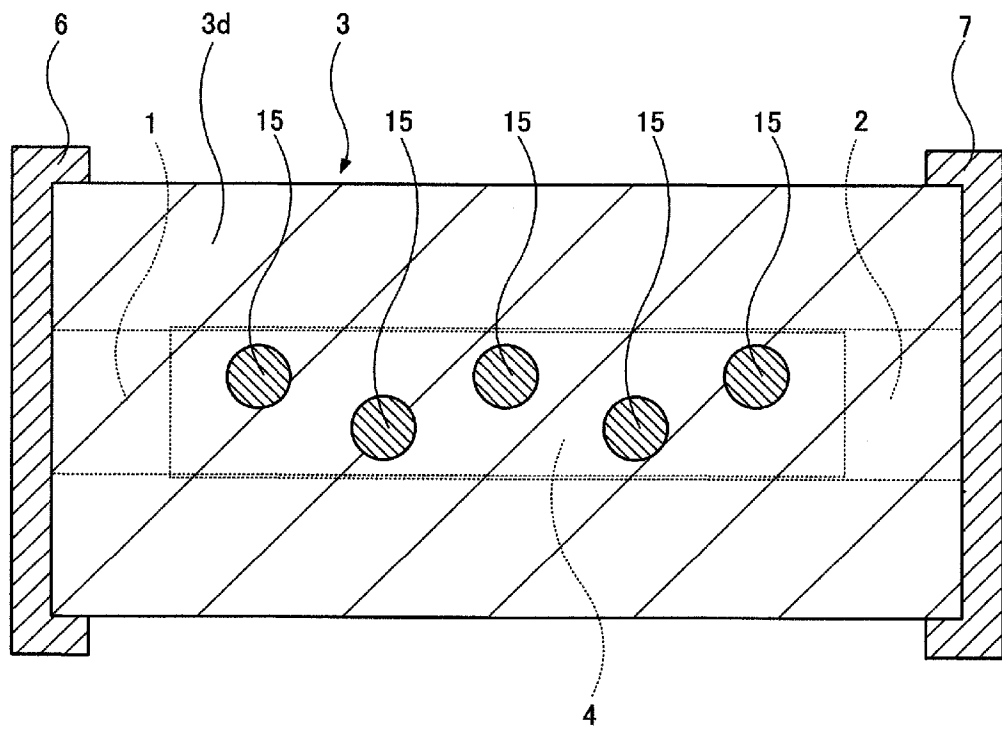
(B)

100

[図2]

図2

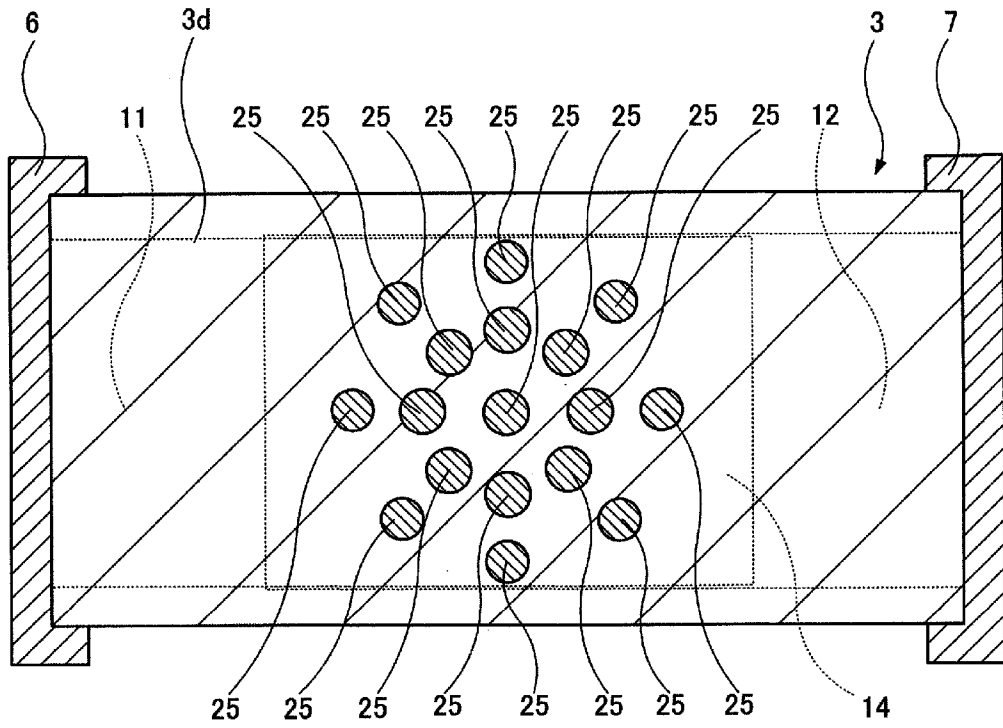
200



[図3]

図3

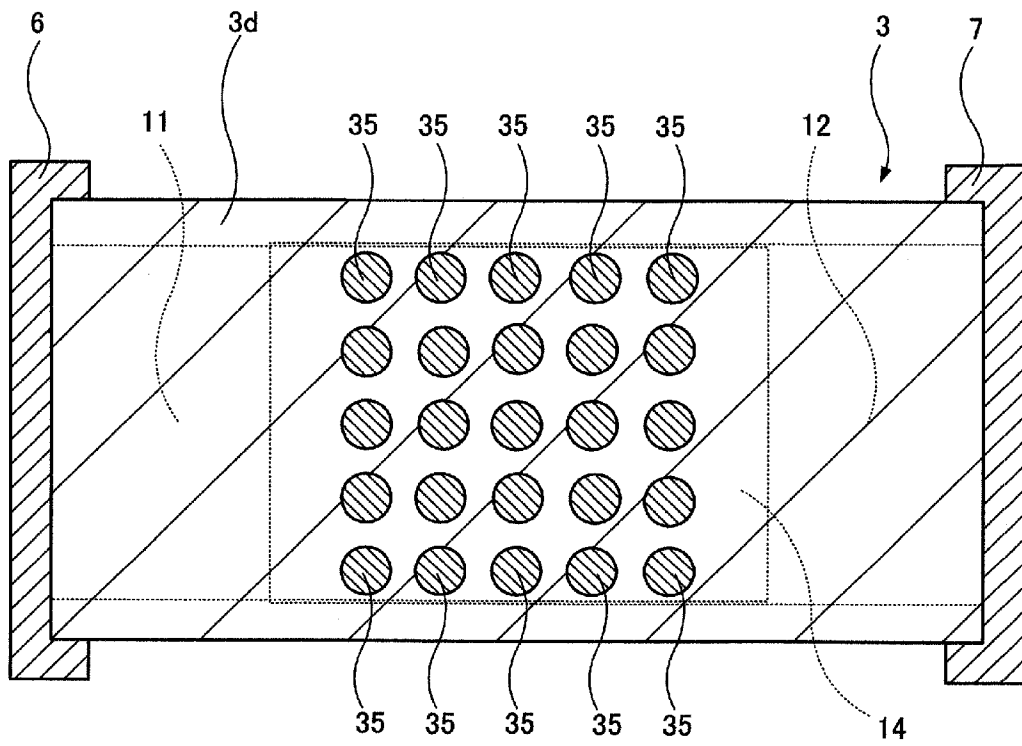
300



[図4]

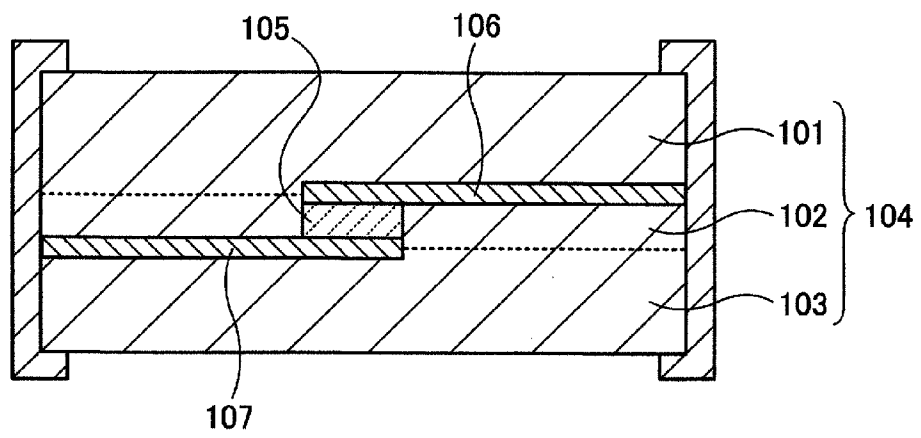
図4

400



[図5]

図5

500

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 016 / 066952

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T4/12(2006.01)i, H01T1/20(2006.01)i, H01T4/10(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)

H01T4/12, H01T1/20, H01T4/10

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	WO 2014/203638 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 24 December 2014 (24.12.2014), entire text; fig. 6 (Family: none)	1-7
A	JP 2014-090042 A (Sumitomo Wiring Systems, Ltd.), 15 May 2014 (15.05.2014), entire text; all drawings (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
29 July 2016 (29.07.16)Date of mailing of the international search report
09 August 2016 (09.08.16)Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office,
3-4-3, Kasumigas eki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H01T4/12 (2006. 01) i, H01T1/20 (2006. 01) i, H01T4/10 (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. H01T4/12, H01T1/20, H01T4/10

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 カテゴリー水	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	W0 2014/203638 A1 (株式会社村田製作所) 2014. 12. 24, 全文, 図6 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2014-090042 A (住友電装株式会社) 2014. 05. 15, 全文, 全図 (フ アミリーなし)	1-7

Γ 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	の日の後に公表された文献
「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	「J」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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 29. 07. 2016	国際調査報告の発送日 09. 08. 2016
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA / JP) 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) 段 吉享 電話番号 03-3581-1101 鳩 3368	3T	3824
---	--	----	------