

(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
2014 年 11 月 27 日(27.11.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/188802 A1

- (51) 国際特許分類:
H01T 4/10 (2006.01) *H01T 4/12* (2006.01)
H01T 4/02 (2006.01) *H05F 3/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/059994
- (22) 国際出願日: 2014 年 4 月 4 日(04.04.2014)
- (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 2013-109127 2013 年 5 月 23 日(23.05.2013) 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: 安中 雄海 (YASUNAKA, Katumi); 〒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). 足立 淳 (ADACHI, Jun); 〒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). 築澤 孝之 (TSUKIZAWA, Takayuki); 〒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, IR, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロピア (AM, AZ, BY, 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).

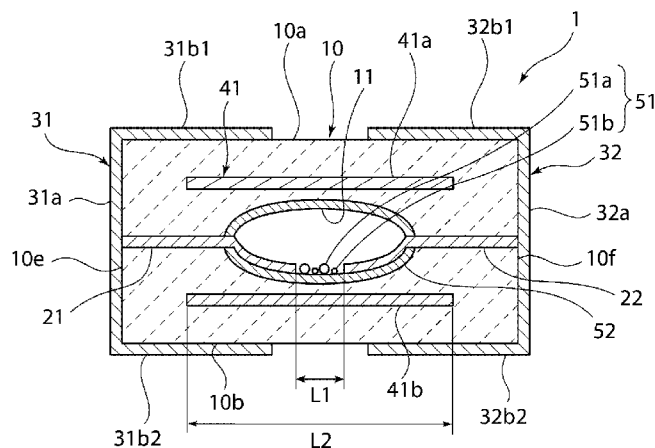
添付公開書類:

— 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1



(57) Abstract: Provided is an ESD protection device which is capable of further lowering the discharge starting voltage. This ESD protection device (1) is provided with an insulating material (10), first and second discharge electrodes (21, 22), a first external electrode (31), a second external electrode (32) and a conductor (41). The first and second discharge electrodes (21, 22) are provided within the insulating material (10). The first external electrode (31) is provided on the outer surface of the insulating material (10). The first external electrode (31) is electrically connected to the first discharge electrode (21). The second external electrode (32) is provided on the outer surface of the insulating material (10). The second external electrode (32) is electrically connected to the second discharge electrode (22). The conductor (41) is provided within the insulating material (10). The conductor (41) is not connected to the first and second external electrodes (31, 32).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2014/188802 A1



放電開始電圧をより低めることができるESD保護装置を提供する。ESD保護装置(1)は、絶縁材(10)と、第1及び第2の放電電極(21, 22)と、第1の外部電極(31)と、第2の外部電極(32)と、導体(41)とを備える。第1及び第2の放電電極(21, 22)は、絶縁材(10)中に設けられている。第1の外部電極(31)は、絶縁材(10)の外表面上に設けられている。第1の外部電極(31)は、第1の放電電極(21)に電氣的に接続されている。第2の外部電極(32)は、絶縁材(10)の外表面上に設けられている。第2の外部電極(32)は、第2の放電電極(22)に電氣的に接続されている。導体(41)は、絶縁材(10)中に設けられている。導体(41)は、第1及び第2の外部電極(31, 32)と接続していない。

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。

[0003] 例えば、下記の特許文献 1 には、セラミック多層基板と、セラミック多層基板内に配されており、セラミック多層基板に設けられた空洞部において間隔をおいて先端同士が対向するように配された一対の放電電極とを備える E S D 保護装置が記載されている。

[0004] また、下記の特許文献 2 に記載の E S D 保護装置では、セラミック多層基板内に第 1 , 第 2 の放電電極が設けられており、さらに、第 1 , 第 2 の放電電極に接続されるように、補助電極が設けられている。補助電極は、導電性を有しない無機材料によりコーティングされた導電性材料を分散させることにより形成されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1 : W O 2 0 0 8 / 1 4 6 5 1 4 A 1 号公報

特許文献 2 : W O 2 0 0 9 / 0 9 8 9 4 4

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献 1 に記載の E S D 保護装置は、放電開始電圧が低い場合、動作しないという問題点があった。他方、特許文献 2 に記載の E S D 保護装置では、補助電極により放電開始電圧の低電圧化が図られているが、なお十分ではなかった。

[0007] 本発明は、放電開始電圧をより低くすることができる、E S D保護装置を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明に係るE S D保護装置は、絶縁材と、第1及び第2の放電電極と、第1の外部電極と、第2の外部電極と、導体とを備える。第1及び第2の放電電極は、絶縁材中に設けられている。第1の外部電極は、絶縁材の外表面上に設けられている。第1の外部電極は、第1の放電電極に電氣的に接続されている。第2の外部電極は、絶縁材の外表面上に設けられている。第2の外部電極は、第2の放電電極に電氣的に接続されている。導体は、絶縁材中に設けられている。導体は、第1及び第2の外部電極に接続していない。

[0009] 本発明に係るE S D保護装置のある特定の局面では、第1の放電電極と第2の放電電極とは、互いに対向するように設けられている。導体は、平面視において第1及び第2の放電電極の対向部と重なるように設けられている。

[0010] 本発明に係るE S D保護装置の他の特定局面では、導体が、第1及び第2の放電電極の対向部の上方部と、第1及び第2の放電電極の対向部の下方部との両方に設けられている。

[0011] 本発明に係るE S D保護装置の別の特定の局面では、絶縁材は、空洞を有する。第1の放電電極の先端部と第2の放電電極の先端部とのそれぞれが空洞内に位置している。

[0012] 本発明に係るE S D保護装置の他の特定の局面では、導体は、平面視において空洞と重なるように設けられている。

[0013] 本発明に係るE S D保護装置のさらにまた他の特定の局面では、E S D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、第1の放電電極の先端部と第2の放電電極の先端部との間に配されている。放電補助電極は、第1の放電電極と第2の放電電極との間の放電を促す。

発明の効果

[0014] 本発明によれば、放電開始電圧をより低くすることができる、E S D保護装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]図 1 は、本発明の一実施形態に係る E S D 保護装置の略図的断面図である。

[図2]図 2 は、本発明の一実施形態に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図3]図 3 は、第 1 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図4]図 4 は、第 2 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図5]図 5 は、第 3 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図6]図 6 は、第 4 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的断面図である。

[図7]図 7 は、第 5 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図8]図 8 は、第 6 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図9]図 9 は、第 7 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[図10]図 1 0 は、第 8 の変形例に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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。

[0017] 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り、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。

[0018] 図 1 は、本発明の一実施形態に係る E S D 保護装置の略図的断面図である。図 2 は、本発明の一実施形態に係る E S D 保護装置の略図的平面図である。

[0019] 図 1 及び図 2 に示されるように、E S D 保護装置 1 は、空洞 1 1 を有する

絶縁材 10 を有する。絶縁材 10 は、六面体である。ここで、「六面体」とは、6 つの面を有する立体全般を意味する。六面体を構成する 6 つの面は、それぞれ、非平面であってもよい。六面体を構成する面のうち、対向する面は、互いに平行であってもよいし、非平行であってもよい。六面体の角部及び稜線部は、それぞれ、面取り状であってもよいし、丸められた形状を有していてもよい。本実施形態では、具体的には、絶縁材 10 は、略直方体状に設けられている。絶縁材 10 は、互いに平行な第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と、互いに平行な第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d と、互いに平行な第 1 及び第 2 の端面 10 e、10 f とを有する。

[0020] 絶縁材 10 は、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、絶縁材 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。なお、絶縁材 10 として、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂などを含む樹脂基板を用いてもよい。

[0021] 絶縁材 10 の内部には、第 1 及び第 2 の放電電極 21, 22 が設けられている。第 1 及び第 2 の放電電極 21, 22 は、それぞれ、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b と平行に設けられている。第 1 の放電電極 21 は、第 1 の端面 10 e に引き出されている。一方、第 2 の放電電極 22 は、第 2 の端面 10 f に引き出されている。第 1 の放電電極 21 の先端部と、第 2 の放電電極 22 の先端部とは、空洞 11 内に位置している。第 1 の放電電極 21 の先端部と、第 2 の放電電極 22 の先端部とは、空洞 11 内において対向している。

[0022] このような構成にすることにより、空洞内ガスと放電電極と基板のトリプルジャンクションを形成する。結果、ESD 保護装置 1 の応答性が向上する。

[0023] 絶縁材 10 の外表面の上には、第 1 及び第 2 の外部電極 31, 32 が設けられている。具体的には、第 1 の外部電極 31 は、第 1 の端面 10 e の上に

設けられた第１の部分３１ａと、第１及び第２の主面１０ａ、１０ｂの少なくとも一方の上に設けられた第２の部分３１ｂ１、３１ｂ２とを有する。もっとも、第１の外部電極は、第１の端面の上のみに設けられていてもよい。第１の外部電極３１は、第１の部分３１ａにおいて第１の放電電極２１と電氣的に接続されている。

[0024] 第２の外部電極３２は、第２の端面１０ｆの上に設けられた第３の部分３２ａと、第１及び第２の主面１０ａ、１０ｂの少なくとも一方の上に設けられた第４の部分３２ｂ１、３２ｂ２とを有する。もっとも、第２の外部電極は、第２の端面の上にのみ設けられていてもよい。第２の外部電極３２は、第３の部分３２ａにおいて第２の放電電極２２と電氣的に接続されている。

[0025] 空洞１１の内面上において、第１の放電電極２１の先端部と第２の放電電極２２の先端部との間には、放電補助電極５１が配されている。もっとも、放電補助電極は、第１の放電電極の先端部と第２の放電電極の先端部との間に加えて、第１及び第２の放電電極と絶縁材１０との間にも設けられていてもよい。

[0026] 放電補助電極５１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５１を設けることにより、放電補助電極５１を経由した沿面放電が生じる。通常、沿面放電と気中放電と放電補助電極５１を経由した放電とでは、放電補助電極５１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５１を設けることにより、放電開始電圧を低下させることができる。

[0027] 放電補助電極５１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５１ａと、複数の半導体セラミック粒子５１ｂ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５１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５１ａと、複数の半導体セラミック粒子５１ｂ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。

[0028] 金属粒子５１ａ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51a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51a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。

[0029] 半導体セラミック粒子51b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。

[0030] 放電補助電極51は、金属粒子51a及び半導体セラミック粒子51b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。

[0031] 絶縁材10と第1及び第2の放電電極21、22の少なくとも一方の先端部との間には、保護層52が設けられている。具体的には、保護層52は、空洞11の内壁の実質的に全体を覆うように設けられている。ただし、保護層52は必ずしも設けられていなくてもよい。保護層52が設けられていない場合には、放電電極対向部と導体との距離を短くすることができるという利点がある。

[0032] 保護層52は、絶縁材10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。保護層52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。

[0033] 絶縁材10中には、導体41が設けられている。もっとも、導体41は必ずしも絶縁材10の内部に設けられている必要はなく、絶縁材10の表面上に設けられていてもよい。また、導体41は、絶縁材10の厚み方向に沿って相互に間隔をおいて複数設けられていてもよい。

- [0034] 導体41は、第1及び第2の外部電極31、32と接続しないように設けられている。導体41は、平面視した場合、放電電極21、22の対向部と重なるように設けられていることが好ましい。また、厚み方向における導体41と放電電極対向部との距離が近いほど、放電電極21、22の先端において電界集中が促進される効果大きい。
- [0035] また、放電電極21、22間に放電補助電極51を有する場合は放電補助電極51上での沿面放電が活発になる。この効果は、厚み方向において導体41が放電補助電極51側に近いほど大きい。
- [0036] 本実施形態においては、導体41として、第1及び第2の放電電極21、22の対向部の上方部に導体41aが、第1及び第2の放電電極21、22の対向部の下方部に導体41bが設けられている。もっとも、導体41は、必ずしも、第1及び第2の放電電極21、22の対向部の上方と下方の両方に設けられている必要はなく、少なくとも一方に設けられていればよい。導体41は平面視した場合、矩形である。図1に示す導体41の長さL2は、第1の放電電極21の先端部と第2の放電電極22の先端部との間の距離L1よりも長いことが好ましい。
- [0037] なお、導体41、第1及び第2の放電電極21、22並びに第1及び第2の外部電極31、32は、それぞれ、例えば、Cu、Ag、Pd、Pt、Al、Ni及びWの少なくとも一種を含む金属（合金を含む）などにより構成することができる。導体41、第1及び第2の放電電極21、22並びに第1及び第2の外部電極31、32は、同じ材料により構成されていることが好ましい。
- [0038] 導体41を配置することにより、放電開始電圧をより低めることができる。これは、第1及び第2の放電電極21、22の近傍に導体41が配置されることによって、第1及び第2の放電電極21、22の表面、特に先端において電界集中が促進されるためである。従って、電界集中により、放電の基点となる電子の移動が促される。その結果、放電開始電圧が低くなるものと考えられる。

- [0039] なお、導体 4 1 の形状は、図 1 及び図 2 に示す形状に限定されない。
- [0040] 例えば、図 3 に示されるように、幅方向に沿って配列された導体 4 1 を設けてもよい。
- [0041] 図 4 に示されるように、第 1 及び第 2 の外部電極 3 1, 3 2 並びにその対向部分だけでなく、空洞 1 1 を覆うように導体 4 1 を設けてもよい。
- [0042] 図 5 に示されるように、側面 1 0 c と側面 1 0 d を接続するように導体 4 1 を設けてもよい。
- [0043] なお、図 6 に示されるように、絶縁材 1 0 に空洞が設けられていなくてもよい。また、放電補助電極 5 1 は、必ずしも設けられていなくてもよい。例えば、放電補助電極 5 1 の代わりに、電圧非直線性特性を有する材料、金属または半導体等が分散されたポーラスな層が設けられていてもよい。
- [0044] 上記実施形態では、第 1 の放電電極 2 1 の先端部と、第 2 の放電電極 2 2 の先端部とが、放電電極 2 1, 2 2 の延びる方向（長さ方向 L）において対向している例について説明した。但し、本発明は、この構成に限定されない。例えば、図 7 ～図 1 0 に示されるように、第 1 の放電電極 2 1 の先端部と、第 2 の放電電極 2 2 の先端部とが、放電電極 2 1, 2 2 の延びる方向（長さ方向 L）において対向していなくてもよい。
- [0045] 図 7 に示される例では、第 1 の放電電極 2 1 の先端部の幅方向 W における位置と、第 2 の放電電極 2 2 の先端部の幅方向 W における位置とが異なっている。第 1 の放電電極 2 1 の先端部の長さ方向 L における位置と、第 2 の放電電極 2 2 の先端部の長さ方向 L における位置とが略同じである。このため、第 1 の放電電極 2 1 の幅方向 W における一方側の角部と、第 2 の放電電極 2 2 の幅方向 W における他方側の角部とが互いに対向している。
- [0046] 図 8 及び図 9 に示される例においても、第 1 の放電電極 2 1 の先端部の幅方向 W における位置と、第 2 の放電電極 2 2 の先端部の幅方向 W における位置とが異なっている。第 1 の放電電極 2 1 の一部と、第 2 の放電電極 2 2 の一部とは、幅方向 W において対向している。
- [0047] 同様に、図 1 0 に示される例においても、第 1 の放電電極 2 1 の一部と、

第2の放電電極22の一部とは、幅方向Wにおいて対向している。第1の放電電極21と第2の放電電極22とが幅方向Wに互いに対向している部分の最短距離は、第1の放電電極21の先端部と第2の放電電極22との間の長さ方向Lにおける距離と、第2の放電電極22の先端部と第1の放電電極21との間の長さ方向Lにおける距離とのそれぞれよりも短い。このため、第1の放電電極21と第2の放電電極22とが幅方向Wに互いに対向している部分において放電が生じる。

[0048] (実施例)

下記の条件で、上記実施形態に係るESD保護装置1と実質的に同様の構成を有するESD保護装置を作製した。

[0049] 絶縁材の構成に用いたセラミックス：Ba、Al及びSiを主体とするBAS材

放電電極、外部電極、導体：Cu

ESD保護装置の寸法：長さ1.0mm×幅0.5mm×厚み0.3mm

空洞の平面視形状：矩形状

放電ギャップL1：20μm

放電補助電極L1：20μm

空洞の長さ：200μm

導体：絶縁部を介し、補助電極の下側に位置する。

距離L2：20μm

[0050] (比較例)

導体を設けなかったこと以外は、実施例と同様にしてESD保護装置を作製した。

[0051] (放電開始電圧評価)

導体を設けた実施例と、導体を設けない比較例に示すESD保護装置を作製し、IEC61000-4-2に準拠した接触放電試験により、各負荷電圧における動作率を評価した。100個のサンプルにおいて、放電が開始したサンプルの数を求め、その割合を動作率としている。なお、動作率の評価

記号は以下の通りである。

[0052] ◎… 90%超～100%

○… 50%超～90%

△… 10%超～50%

×… 0%～10%

[0053] 下記の表1に、その結果を示す。

[0054] [表1]

表1

	動作率(%)			
	2kV	3kV	4kV	5kV
比較例	×	×	○	◎
実施例	×	△	◎	◎

[0055] 表1に示す結果から、導体を設けることにより、放電開始電圧をより低めることができることが確認できた。

符号の説明

[0056] 1…ESD保護装置

10…絶縁材

10a…第1の主面

10b…第2の主面

10c…第1の側面

10d…第2の側面

10e…第1の端面

10f…第2の端面

11…空洞

21…第1の放電電極

22…第2の放電電極

3 1 …第 1 の外部電極

3 1 a …第 1 の部分

3 1 b 1, 3 1 b 2 …第 2 の部分

3 2 …第 2 の外部電極

3 2 a …第 3 の部分

3 2 b 1, 3 2 b 2 …第 4 の部分

4 1、4 1 a、4 1 b …導体

5 1 …放電補助電極

5 1 a …金属粒子

5 1 b …半導体セラミック粒子

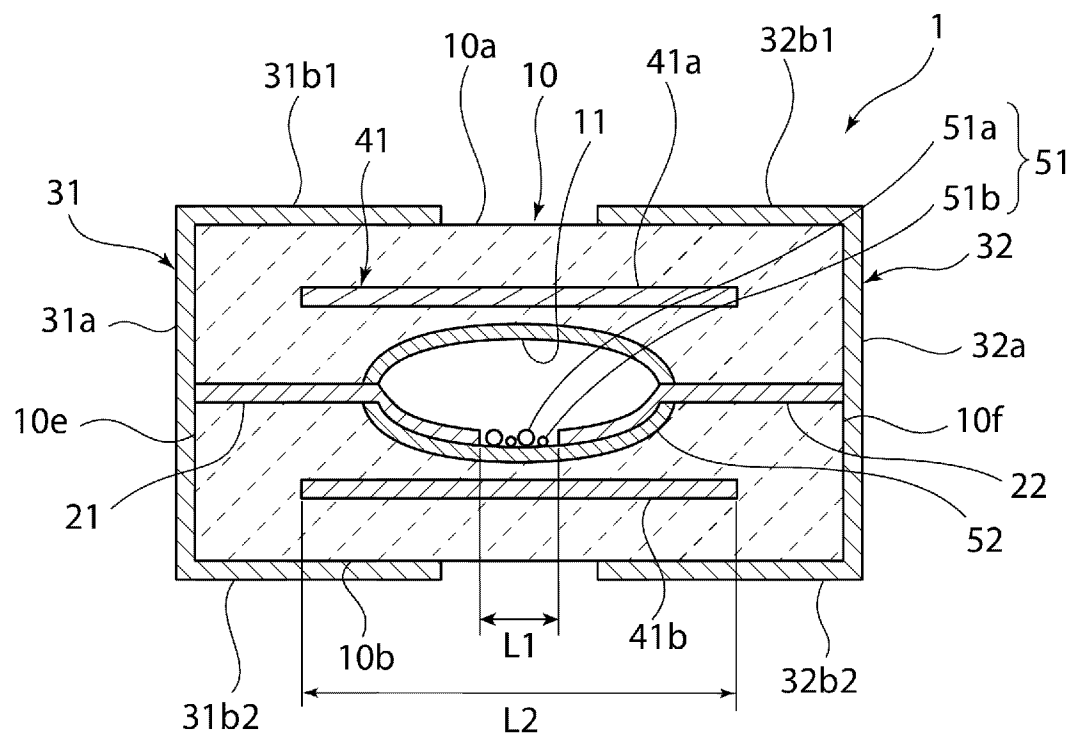
5 2 …保護層

請求の範囲

- [請求項1] 絶縁材と、
前記絶縁材中に設けられた第1及び第2の放電電極と、
前記絶縁材の外表面上に設けられており、かつ前記第1の放電電極に電氣的に接続された第1の外部電極と、
前記絶縁材の外表面上に設けられており、かつ前記第2の放電電極に電氣的に接続された第2の外部電極と、
前記絶縁材中に設けられており、かつ前記第1及び第2の外部電極と接続していない導体と、
を備える、E S D保護装置。
- [請求項2] 前記第1の放電電極と前記第2の放電電極とは、互いに対向するように設けられており、
前記導体は、平面視において前記第1及び第2の放電電極の対向部と重なるように設けられている、請求項1に記載のE S D保護装置。
- [請求項3] 前記導体が、前記第1及び第2の放電電極の対向部の上方部と、前記第1及び第2の放電電極の対向部の下方部との両方に設けられている、請求項1または2に記載のE S D保護装置。
- [請求項4] 前記絶縁材は、空洞を有し、
前記第1の放電電極の先端部と前記第2の放電電極の先端部とのそれぞれが前記空洞内に位置している、請求項1～3のいずれか一項に記載のE S D保護装置。
- [請求項5] 前記導体は、平面視において前記空洞と重なるように設けられている、請求項4に記載のE S D保護装置。
- [請求項6] 前記第1の放電電極の先端部と前記第2の放電電極の先端部との間に配されており、前記第1の放電電極と前記第2の放電電極との間の放電を促す放電補助電極をさらに備える、請求項1～5のいずれか一項に記載のE S D保護装置。

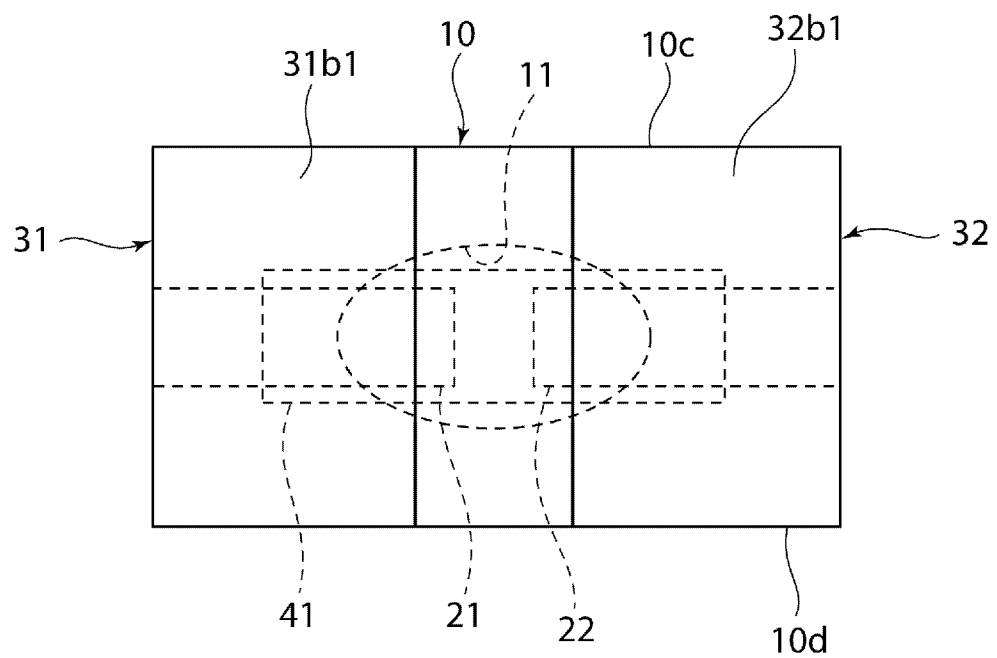
[図1]

図1



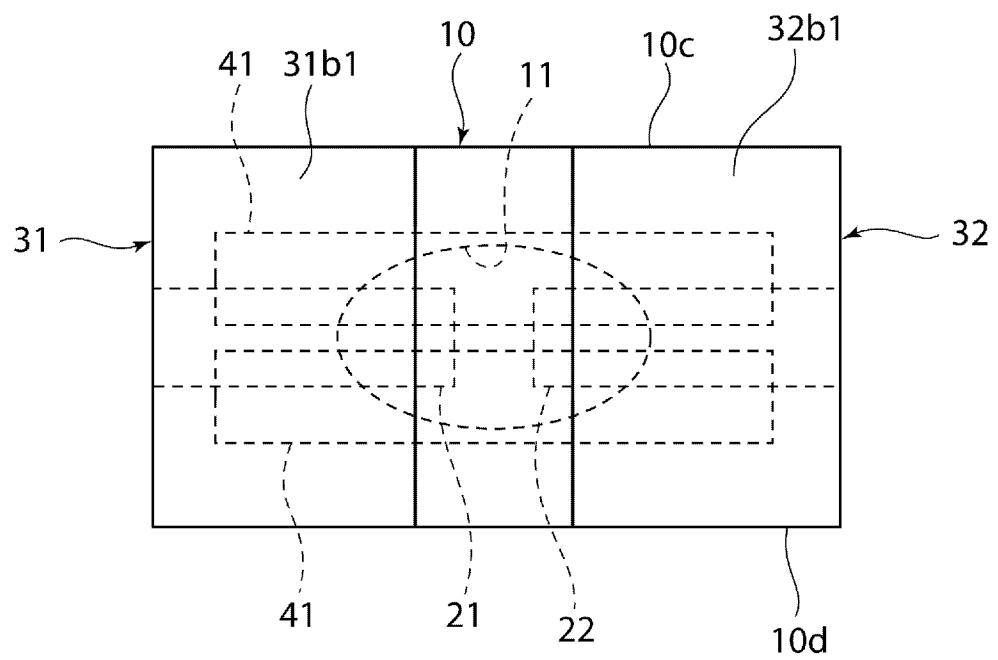
[図2]

図2



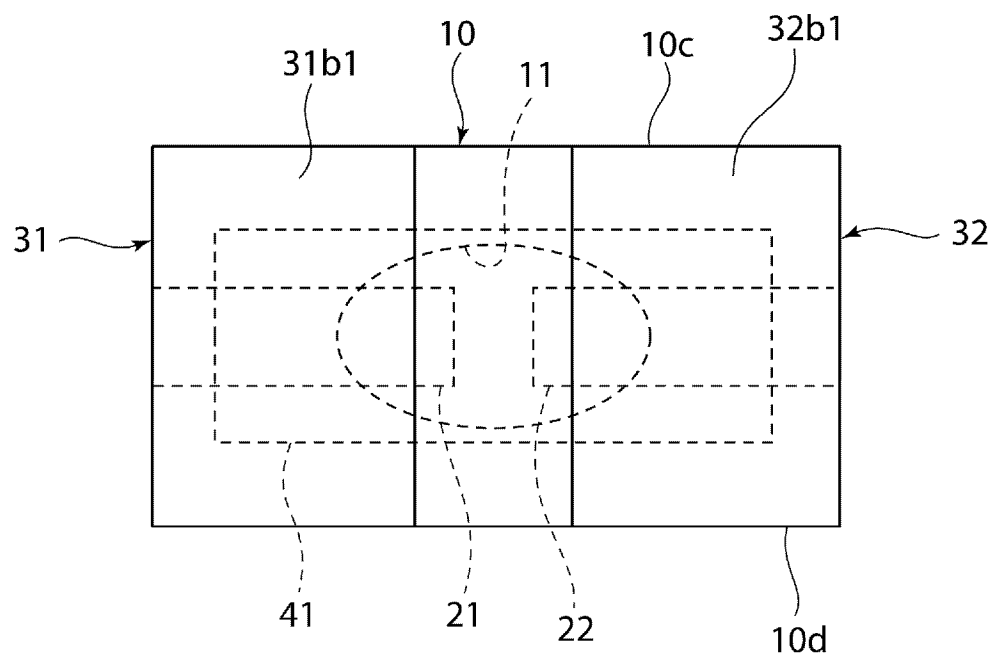
[図3]

図3



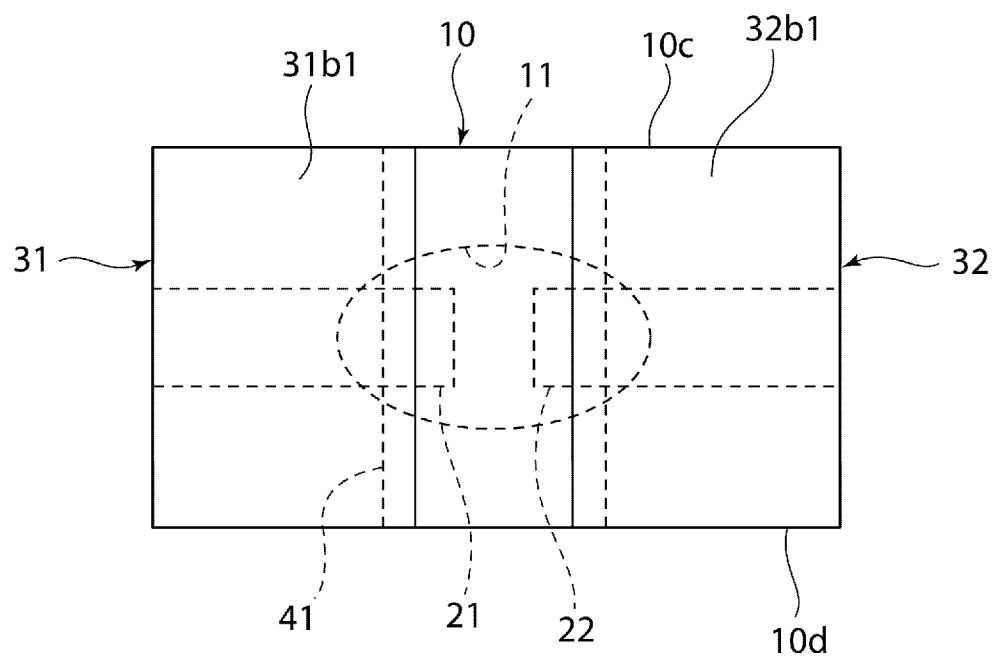
[図4]

図4



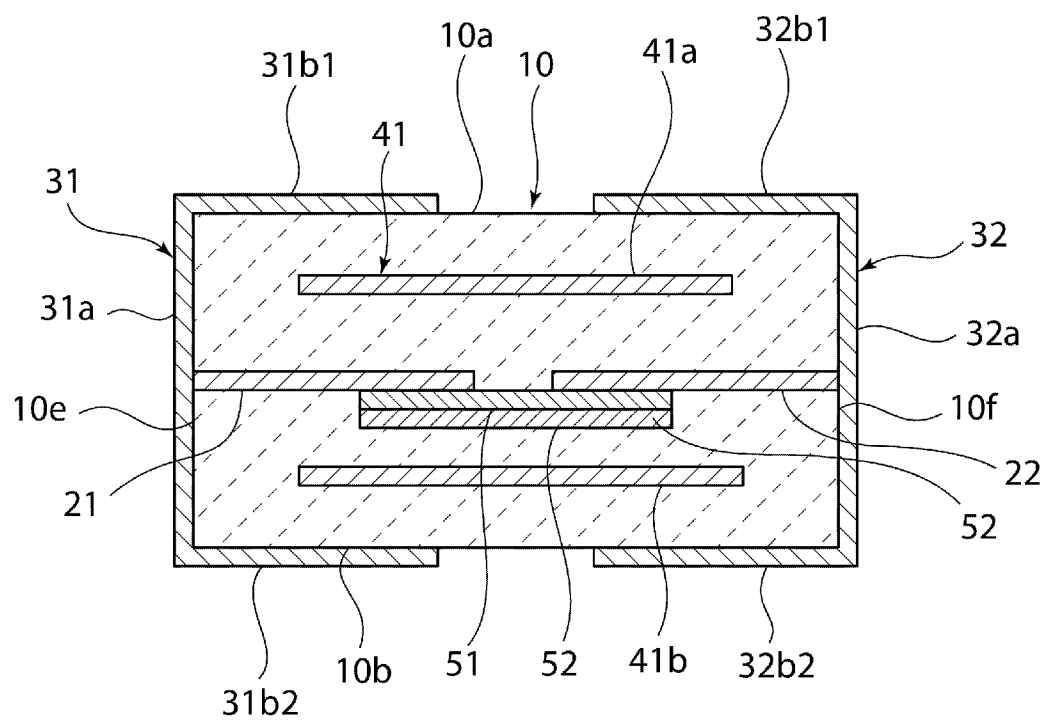
[図5]

図5



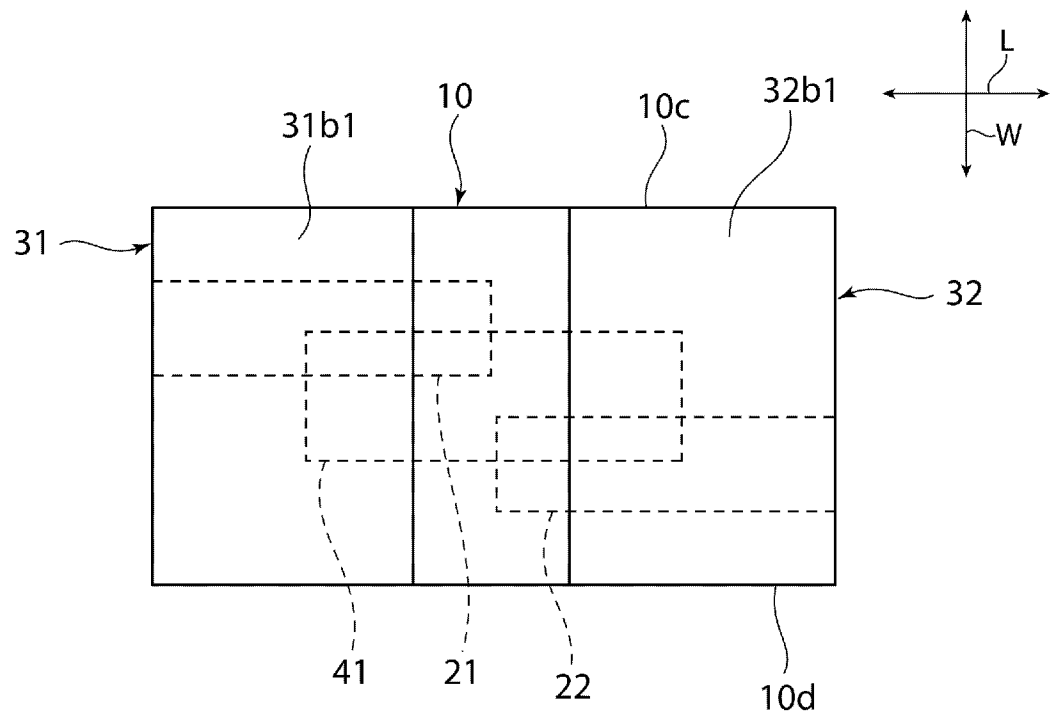
[図6]

図6



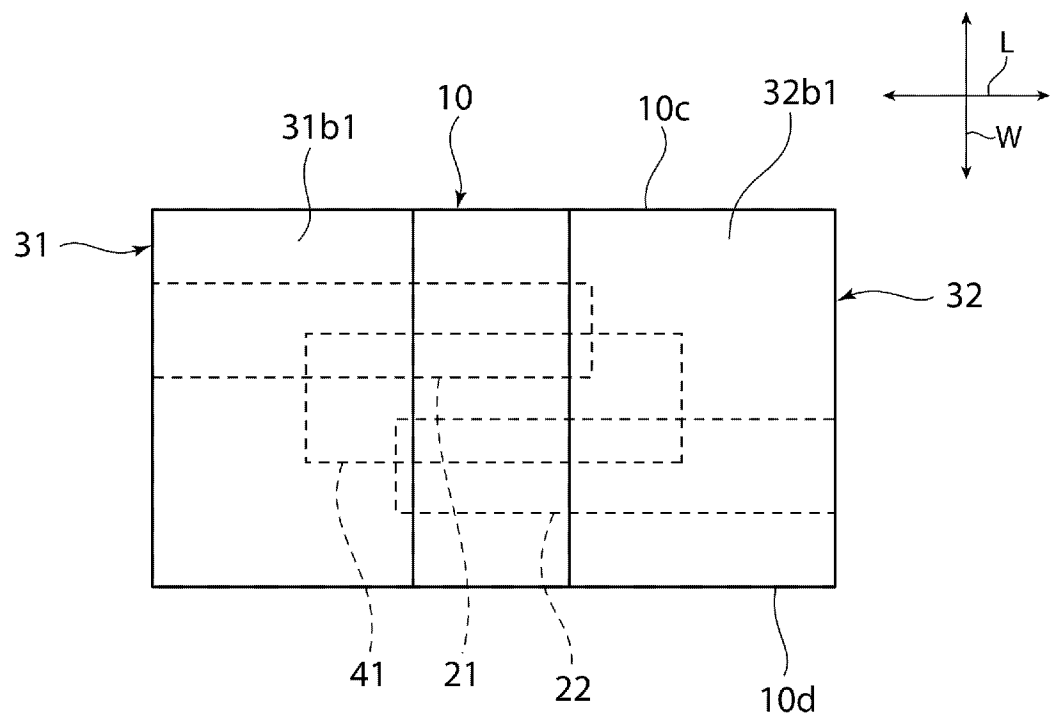
[図7]

図7



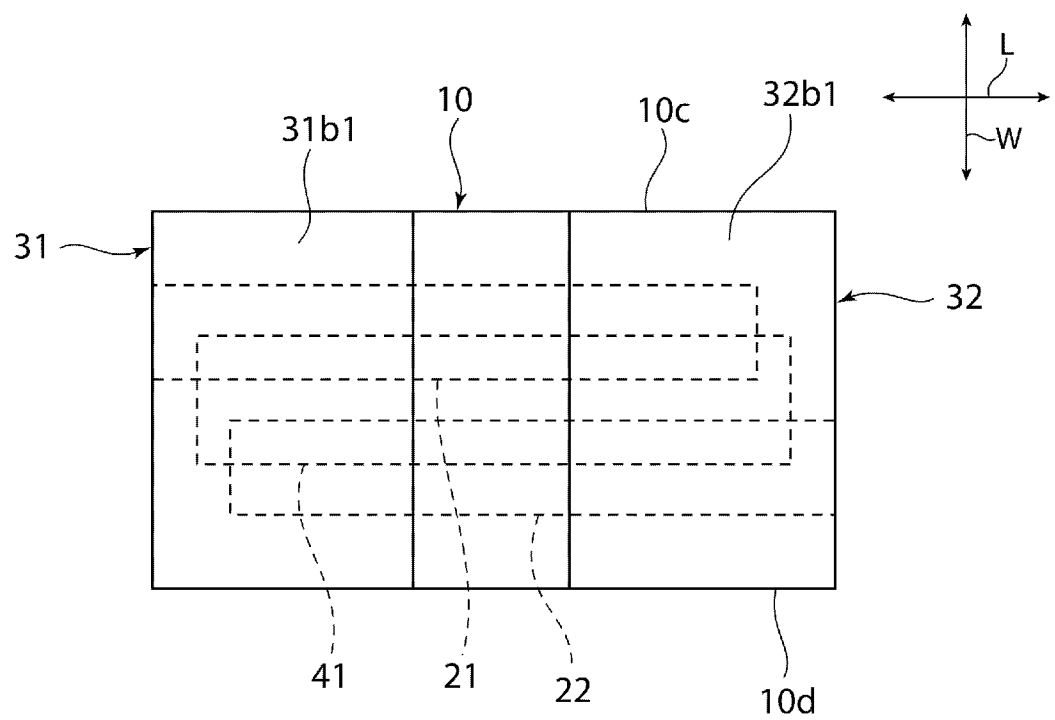
[図8]

図8



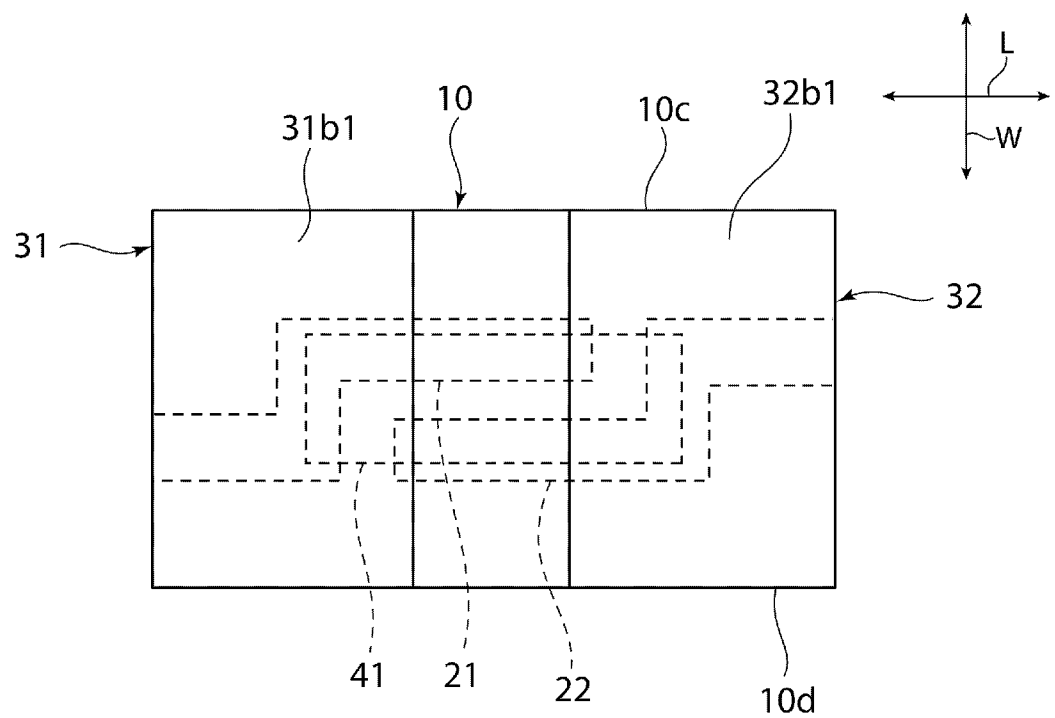
[図9]

图9



[図10]

图10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/059994

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01T4/10(2006.01)i, H01T4/02(2006.01)i, H01T4/12(2006.01)i, H05F3/04(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)

H01T4/10, H01T4/02, H01T4/12, H05F3/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 2010-129323 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), entire text; fig. 1 (Family: none)	1-6
Y	JP 2003-123936 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 25 April 2003 (25.04.2003), entire text; fig. 2, 6, 9 (Family: none)	1-6

☐ 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
17 June, 2014 (17.06.14)

Date of mailing of the international search report
01 July, 2014 (01.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01T4/10(2006.01)i, H01T4/02(2006.01)i, H01T4/12(2006.01)i, H05F3/04(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（I P C））

Int.Cl. H01T4/10, H01T4/02, H01T4/12, H05F3/04

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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 2010-129323 A（株式会社村田製作所） 2010.06.10, 全文, 図1 (ファミリーなし)	1 - 6
Y	JP 2003-123936 A（松下電器産業株式会社） 2003.04.25, 全文, 図2, 図6, 図9 (ファミリーなし)	1 - 6

☐ 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 7 . 0 6 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 7 . 2 0 1 4

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）

岡崎 克彦

3 T

9 7 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8