

(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
2010 年 8 月 19 日(19.08.2010)

(10) 国際公開番号
WO 2010/092833 A1

- (51) 国際特許分類:
H01C 7/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/000910
- (22) 国際出願日: 2010 年 2 月 15 日(15.02.2010)
- (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 2009-033081 2009 年 2 月 16 日(16.02.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本ケミコン株式会社(NIPPON CHEMI-CON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1418605 東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 三枝一大 (SAEGUSA, Kazuhiro) [JP/JP]; 〒1418605 東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤真也 (SATOU, Sinya) [JP/JP]; 〒1418605 東京都品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内 Tokyo (JP). 相澤昭伍 (AIZAWA, Shogo) [JP/JP]; 〒1418605 東京都

品川区大崎五丁目 6 番 4 号 日本ケミコン株式会社内 Tokyo (JP).

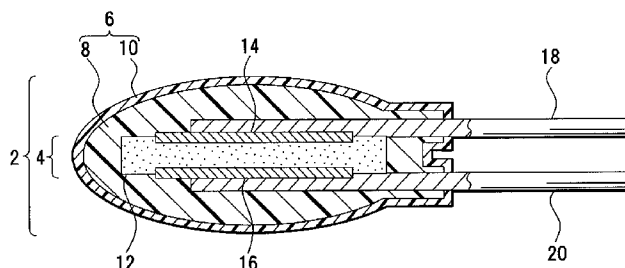
- (74) 代理人: 畝本正一 (UNEMOTO, Shoichi); 〒1670032 東京都杉並区天沼三丁目 2 9 番 9 号 畝本特許ビル 畝本国際特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, 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, 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 (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,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC COMPONENT MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 電子部品の製造方法

図 1



(57) Abstract: Disclosed is a method for manufacturing an electronic component (a varistor (2)) by coating an element (4) with an exterior material (6). The method comprises a step in which the element (4) is coated with a first exterior film liquid material (30) that includes an organic solvent to form a first exterior film (8), and a step in which said first exterior film (8) is coated with a second exterior film liquid material (34) to form a second exterior film (10). The aforementioned first exterior film includes a silicone resin or a silicone elastomer and one or more kinds selected from aluminum hydroxide, magnesium hydroxide, and calcium hydroxide at a weight ratio in the range of 45:55-5:95.

(57) 要約: 外装材 6 で素子 4 を被覆する電子部品 (バリスタ 2) の製造方法であって、有機溶剤を含む第一の外装膜液材 30 を素子 4 に塗着させて第一の外装膜 8 を形成する工程と、該第一の外装膜 8 に第二の外装膜液材 34 を塗着させて第二の外装膜 10 を形成する工程とを含み、前記第一の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマーと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの 1 種以上とが、重量比 45/55~5/95 の範囲で含有されている。



WO 2010/092833 A1

WO 2010/092833 A1



NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, 添付公開書類:

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
TD, TG).

明 細 書

発明の名称：電子部品の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、外装材で素子を被覆する電子部品の製造方法に関し、例えば、外装材に不燃性材料を用いて不燃化された電圧非直線性抵抗器（バリスタ）等の電子部品の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 電子機器、電気機器等、各種機器にあつては、その筐体だけでなく、軽量化のためにプラスチックが多用され、しかも、機器の小型化要請等に応じるため、電子部品は高密度に実装される。プラスチックの多用化や電子部品の高密度化実装は、電子部品の焼損が機器を燃焼させるおそれがある。

[0003] このような機器に搭載される電子部品としてバリスタがある。このバリスタは、印加電圧の上昇に対応して急激に抵抗を減少する電圧非直線抵抗特性を有し、斯かる特性を利用し、サージ吸収素子として広く使用されている。

[0004] バリスタでは、酸化亜鉛の粉末に微量の酸化ビスマス粉末等を混合し、金型を用いて円板状に成型した後、 1000°C 以上で焼結して得られた焼結体の両面に、焼結体よりも径小の円板状の電極を焼き付け、この電極のそれぞれの外面にリード線を半田によって接続して素子が形成され、この素子をエポキシ樹脂等を被覆して外装を形成したものである。外装はバリスタの機械的強度や耐熱性を高める機能を備えている。

[0005] ところで、バリスタの焼結体の内部には、抵抗率が $1\sim 10\text{ }[\Omega\cdot\text{cm}]$ と小さい酸化亜鉛微粒子と、この酸化亜鉛微粒子間に介在し、抵抗率が $10^{12}\sim 10^{13}\text{ }[\Omega\cdot\text{cm}]$ と大きい酸化ビスマス境界層とが存在している。このバリスタの電圧非直線抵抗特性は、上記境界層の非オーム性によって得られ、定格を越える異常な過電圧の印加により、破壊に至る。この破壊の際には、過電圧のエネルギーによって焼結体の非オーム性境界層が破壊されるので、抵抗率の小さい酸化亜鉛微粒子相互間での抵抗成分しか得られなく

なる。このため、焼結体は非オーム性からオーム性へと変化し、焼結体は、その内部でショート状態となる。また、焼結体の内部を流れるラッシュ電流はジュール発熱を発生させるので、焼結体の温度は1000〔℃〕以上に達し、場合によっては数千℃に達する。焼結体が高温化すると、180～240〔℃〕の融点である錫－鉛半田が溶融し、溶融した半田と電極とが合金化する。金属酸化物の焼結体は、そのショート部分からガスを放出し、このガスが外装を破裂・飛散させ、合金化された電極及び半田を噴出させる。

[0006] 外装に用いられているエポキシ樹脂（分解温度約400〔℃〕）が熱分解すると、酸素、一酸化炭素、二酸化炭素、炭化水素等のガスを放出する。この放出ガスは、ショート時のスパーク電流による火花により引火するおそれがある。

[0007] このため、バリスタの外装には難燃性材料が使用され、難燃性の材料としては例えば難燃化剤であるブロム又はアンチモンを含むエポキシ樹脂が使用されている。ブロム、アンチモンの難燃化剤が添加された樹脂では、難燃性が向上するものの、樹脂自体の加熱流れ率（流動性）を低下させ、外装膜の形成を困難にする。また、外装材中の可燃成分を燃焼限界量以下に減少させれば、外装材を不燃化できるが、粉体樹脂塗装では樹脂量30〔w t %〕以下になると、外装膜の形成を困難にすることが知られている。

[0008] また、ブロム系の難燃剤は、ガス化によって樹脂成分の燃焼を抑制する機能を有するが、ガス化したブロム成分は、オゾン層の破壊等、環境に対する負荷が大きく、その使用が制限される傾向にある。

[0009] このような外装技術ないし不燃化技術について、上記のブロム系の難燃剤を用いる技術の他、特許文献1には、保護コートに難燃性の優れたコーティング材料として、シリコーンゴム（分解温度約600〔℃〕）を用いたバリスタが開示されている。

[0010] シリコーンゴムは柔軟性を有するので、定格電圧を越える過電圧の印加により、バリスタが瞬時に破壊する場合でも、外装樹脂の飛散を抑制する効果が期待できる。シリコーン塗料は難燃性ではあるが不燃性ではないため、燃

焼を抑制する機能は低い。素子に貫通部を生じさせるような高温では、シリコーンゴムが燃焼するおそれがある。

[0011] 特許文献2には、シリコーンゴムの燃焼を抑制するため、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマに難燃化剤として水酸化アルミニウム又は水酸化マグネシウムの添加により、外装材の難燃性を高め、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマのゴム弾性により、セラミック内容物や外装材自体の飛散を抑制したバリスタが開示されている。

[0012] 特許文献3には、液状のシリコーン主剤に、硬化剤を添加し、この2剤に対して水酸化アルミニウムを添加したシリコーンゴムを外装材として用いて被覆したバリスタが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0013] 特許文献1：特開平6-215910号公報

特許文献2：特開2005-277100号公報

特許文献3：特開2006-286986号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0014] ところで、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマ（特許文献2）では、硬化前、液状であるため、種々の添加剤として燃焼防止剤を混合添加することができる。そこで、高温時に熱分解し、結晶水を放出して吸熱反応を起こし、可燃部の温度上昇を抑制して燃焼を防止する作用のある水酸化アルミニウム又は水酸化マグネシウムをそれぞれ1種、又は、水酸化アルミニウム及び水酸化マグネシウムの双方を添加しておくことにより、電子部品、特にバリスタの外装膜としての難燃化を図っているものであるが、この水酸化アルミニウムや水酸化マグネシウムの吸熱量に対してシリコーン樹脂又はシリコーンエラストマの発熱量が多くなると難燃性が低下し、過大なラッシュ電流が流れた場合には外装材が燃焼することになる。水酸化アルミニウムの混

合範囲によっては（特許文献２）、防爆性が確保されるが、不燃性が得られる範囲は不明であり、燃焼のおそれがあり、添加量を増加すると、防爆性が確保できない。

[0015] バリスタ等の電子部品にあっては、高い安全性が求められており、過電圧によるバリスタ破壊後に過大なラッシュ電流が流れた場合においても、不燃性、防爆性を保った安全性に優れたバリスタが求められているが、従来では、このような要求を満足する電子部品は提案されていなかった。

[0016] また、シリコーンエラストマに多量の水酸化アルミニウムをほぼ均一に分散させることは難しく、不均一になることも予想される。

[0017] そこで、本発明の第１の目的は、破壊時に、外装材の不燃化を確実にするとともに、セラミック内容物や外装材の飛散を防止した電子部品の製造方法を提供することにある。

[0018] また、第２の目的は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと他剤とがほぼ均一に分散される電子部品の製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 斯かる課題を解決する具体的手段として本発明は次の通りである。

[0020] 上記目的を達成するため、本発明は、外装材で素子を被覆する電子部品の製造方法であって、有機溶剤を含む第一の外装膜液材を素子に塗着させて第一の外装膜を形成する工程と、該第一の外装膜に第二の外装膜液材を塗着させて第二の外装膜を形成する工程とを含み、前記第一の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの１種以上とが、重量比４５／５５～５／９５の範囲で含有されている電子部品の製造方法である。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、次のような効果が得られる。

[0022] （１）電子部品素子に接して確実な不燃性を有する第一の外装膜と、更にゴム弾性が高く防爆性に優れるとともに難燃性も良好な第二の外装膜とが形成されており、過電圧印加により電子部品が破壊した場合でも、外装材の燃焼

を確実に防止することができるとともに、セラミック内容物や外装材自体の外部への飛散を防止することができる。このため、電子部品が破壊した場合においても、周辺の機器等への類焼を防止することができる。

(2) 第一の外装膜主材がほぼ均一に分散されることで、第一の外装膜の不燃性が向上される。

(3) 第一の外装膜の空隙部内の空気を除去した状態で第二の外装膜を形成させれば、厚みがほぼ均一で、ピンホールや気泡巻き込みがなく、難燃性も良好で防爆性がより向上されるとともに、絶縁耐圧が良好な第二の外装膜を形成できる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]実施の形態に係るバリスタを示す図である。

[図2]バリスタの製造工程の一例を示すフローチャートである。

[図3]バリスタを示す図である。

[図4]素子の周囲に第一の外装膜を被覆させる一例を示す図である。

[図5]第一の外装膜の周囲に第二の外装膜を被覆させる一例を示す図である。

[図6]水酸化アルミニウム含有率に対する発炎時間特性を示す図である。

[図7]比較例であるバリスタを示す図である。

発明を実施するための形態

[0024] 本発明の実施の形態について、図1を参照する。図1は、バリスタの断面を示す図である。図1に示すバリスタの形状等の形態は一例であって、この形態に本発明が限定されるものではない。

[0025] このバリスタ2は、素子4を外装材6で被覆してなる電圧非直線性抵抗器等、電子部品

の一例であって、素子4と、外装材6として第一の外装膜8及び第二の外装膜10とを備えている。素子4は例えば、電圧非直線性抵抗素子（以下、「バリスタ素子」と称する）であって、バリスタ素体12の表面側に電極14と、その裏面側に電極16とが設置されている。バリスタ素体12の形状は例えば、円盤状であり、電極14、16は表裏面を平行に形成されたバリスタ

タ素体 12 を挟んで設置されている。

[0026] 素子 4 には外部接続用のリード端子 18、20 が形成されており、この実施の形態では、電極 14 側にはリード端子 18、電極 16 側にはリード端子 20 が接続されている。従って、リード端子 18、20 間には電極 14、16 間にあるバリスタ素体 12 が持つ抵抗等の電気的特性が得られる。

[0027] 素子 4 を覆う外装膜 8、10 について、素子 4 は外装膜 8 で被覆され、その外装膜 8 の外面が外装膜 10 で覆われている。即ち、素子 4 は、特性の異なる外装膜 8、10 の 2 層構造を成す外装材 6 によって被覆されている。そして、外装膜 8 は、第一の外装膜主材と、有機溶剤とが混合された第一の外装膜液材を用い、第一の外装膜液材が塗着されることによって形成されている。この塗着とは、液材を浸漬又は塗布により付着させた後に固着させるものである。

[0028] 第一の外装膜主材は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの 1 種以上とが、重量比 45/55～5/95 の範囲で含有されている。第一の外装膜主材は、硬化前では液状である。

[0029] 有機溶剤は、例えば、イソプロピルアルコール等を用いることができる。有機溶剤を第一の外装膜主材に混合させる比率は、第一の外装膜主材が 100 重量部である場合に、20～40 重量部の範囲である。20 重量部未満であると、水酸化アルミニウムを含有させる場合において十分に分散させることが困難である。40 重量部を越えると、第一の外装膜液材に粘度低下が生じて、外装膜 8 を形成させる際に素子 4 に対する付着量が不足する。付着量が不足して、外装膜 8 の膜厚が不十分であると、不燃性効果が低下することによる。なお、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの 1 種以上とをほぼ均等に混合できる場合には、有機溶剤を含有させないことを妨げるものではなく、この場合は、0～40 重量部の範囲であっても良い。

[0030] 第一の外装膜液材は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸

化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの１種以上と、有機溶剤とをそれぞれ用意し、所定の割合で混合したものを用いても良いし、これらが予め混合されたものを用いても良い。

[0031] また、外装膜１０は、防爆性及び難燃性に優れた外装膜であれば良く、この場合、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの１種以上とが、重量比１００／０～５０／５０の範囲で含有されている。

[0032] 斯かるバリスタ２について、本発明者は、過電圧によるバリスタ２の破壊後、リード端子１８、２０の間に過大なラッシュ電流が流れた場合、外装材６中のシリコーン樹脂又はシリコーンエラストマ（Ａ）の発熱量よりも水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウム（Ｂ）の吸熱量が多くなり、外装材６の不燃化を確実に出来る（Ａ）／（Ｂ）の重量比が４５／５５以下であることを見出した。ここで、（Ａ）／（Ｂ）の重量比が５／９５未満になると、外装膜形成が困難となることも見出した。

[0033] また、第一の外装膜主材を混合させる際に有機溶剤を混合させることによって、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマに、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの１種以上をほぼ均一に分散できることを見出した。

[0034] 外装膜１０について、この場合、シリコーン比が多く、防爆性を確保する。ここで、水酸化アルミニウム等を添加しているが、上記範囲で防爆性が確保され、外装膜８を越えてセラミック内容物が外装膜１０に達した場合でも外部へ飛び出すことは無く、更にシリコーン自体と水酸化アルミニウム等で難燃性が確保される。

[0035] 次に、バリスタの製造方法を説明する。図２は、バリスタの製造工程を示すフローチャートである。図２のフローチャートは一例であって、この製造工程に本発明が限定されるものではない。

[0036] 図３は、バリスタの製造工程を段階毎に示した図であり、（Ａ）は素子とリード端子とを分解した図、（Ｂ）は素子とリード端子とを組み合わせた図

、（Ｃ）は素子の周囲に第一の外装膜が形成された図、（Ｄ）は第一の外装膜の周囲に第二の外装膜が形成された図である。なお、図３において、説明を容易にするために、図１と同一のものについては、同一の符号を付す。

[0037] このバリスタにおいては、バリスタ素体１２として、例えば、酸化亜鉛を主成分とし、酸化マグネシウム、酸化ビスマス、酸化コバルト等が加えられ、円盤状に形成された焼結体からなるセラミック素体を用いている。

[0038] バリスタの製造を開始すると、バリスタ素体１２を準備し（ステップＳ１）、バリスタ素体１２の表面側に電極１４を印刷し、裏面側に電極１６を印刷した後、焼成してバリスタ素体１２の表裏面に電極１４、１６を配置して（ステップＳ２）、素子４を形成する（ステップＳ３）。

[0039] 次に、半田付け等により電極１４にリード端子１８を接続し、電極１６にリード端子２０を接続して素子４にリード端子１８、２０を設置し（ステップＳ４）、図３（Ｂ）に示したように、リード端子１８、２０が設けられた素子４を形成する。

[0040] シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの１種以上とを、重量比４５／５５～５／９５の範囲で含有させて第一の外装膜主材を作製する（ステップＳ５）。この第一の外装膜主材は液状である。

[0041] 第一の外装膜主材に有機溶剤を混合させて第一の外装膜液材を作製する（ステップＳ６）。有機溶剤としては、イソプロピルアルコール等を用いる。有機溶剤は、第一の外装膜主材が１００重量部である場合に、２０～４０重量部の範囲で含有させる。

[0042] 図４は、素子の周囲に第一の外装膜を被覆させる工程の一例を示した図であり、（Ａ）はリード端子が設けられた素子の図、（Ｂ）及び（Ｃ）は素子を第一の外装膜液材に浸漬させた図、（Ｄ）は素子を引き上げた図である。

[0043] 図４に示すように、例えば、リード端子１８、２０が設けられた素子４を、リード端子１８、２０を上側にし（Ａ）、第一の外装膜液材３０が収容された液材収容部３２内に浸漬させると（Ｂ）、外装膜液材３０が素子４の周

囲に付着し（C）、この状態で素子4を引き上げると、外装膜液材30（8）が周囲に付着した素子4を得られる（D）。

[0044] 外装膜液材30は粘性を有する液状であるため、素子4を引き上げた状態で放置すると

、外装膜液材30が乾燥・硬化するまでの間、外装膜液材30が素子4の下方側に垂下し、該下方側の肉厚が厚くなる。この肉厚は、時間、周囲温度、加熱等によって調整することができる。

[0045] このように、素子4を外装膜液材30に浸漬させ、引き上げた後、100〔℃〕で30〔分間〕加熱硬化させることによって、素子4の周囲に外装膜液材30を塗着させて外装膜8を形成する（ステップS7）。素子4の周囲に外装膜8を形成する方法は、これに限定されるものではなく、例えば、素子4に外装膜液材30を塗布しても良く、また、加熱硬化に代えて放置や送風により外装膜液材30を乾燥・硬化によって塗着させても良い。

[0046] 続いて、外装膜10を形成する（ステップS8）。図5は、第一の外装膜の周囲に第二の外装膜を被覆させる工程の一例を示した図であり、（A）は素子の周囲に第一の外装膜が形成された状態を示す図、（B）及び（C）は第一の外装膜を第二の外装膜液材に浸漬させた図、（D）は浸漬後に引き上げた図である。

[0047] 図5に示すように、例えば、リード端子18、20が設けられ、素子4の周囲に外装膜8が形成された状態で、リード端子18、20を上側にし（A）、第二の外装膜液材34が収容された液材収容部36内に浸漬させると（B）、外装膜液材34が外装膜8の周囲に付着し（C）、この状態で引き上げると、外装膜8の周囲に外装膜液材34が付着し、素子4の周囲に外装膜8と外装膜10とからなる外装材6が形成されたバリスタ2が得られる（D）。

[0048] 外装膜10の形成においては、例えば、外装膜8が形成された素子4を外装膜液材34に浸漬させ、引き上げた後、100〔℃〕で30〔分間〕加熱硬化させることによって、外装膜8の周囲に外装膜液材34を塗着させて外

装膜 10 を形成する方法等を用いれば良い。このように、素子 4 を外装膜 8 と外装膜 10 との二層の膜によって被覆する外装材 6 を形成させることができる（ステップ S 9）。

[0049] 外装膜 10 としては、例えば、ゴム弾性が高い素材等の防爆性を有するものであれば良いが、例えば、シリコン樹脂又はシリコンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの 1 種以上とが、重量比 100/0~50/50 の範囲で含有された外装膜液材 34 を用いることが好ましい。

[0050] 外装膜 10 は、外装膜 8 を外装膜液材 34 に浸漬させる際には減圧雰囲気下で行い、外装膜液材 34 から引き上げる際には減圧雰囲気を解除してから、その後に加熱によって硬化させるようにしても良い。外装膜 8 を形成する際、外装膜液材 30 には有機溶剤を混合させていることから、該有機溶剤が揮発する際に空隙が形成されることがあるが、上記のように減圧雰囲気下で外装膜 8 を外装膜液材 34 に浸漬し、その減圧雰囲気を解除した状態で外装膜液材 34 から引き上げられた後に加熱によって硬化させることによって、外装膜 8 に形成される空隙部内の空気を除去した状態で外装膜 10 を形成できるので、厚みがほぼ均一で、ピンホールや気泡巻き込みがなく、難燃性も良好で防爆性がより向上されるとともに、絶縁耐圧が良好な外装膜 10 を形成できる。

[0051] 外装膜液材 34 への外装膜 8 の浸漬時の減圧雰囲気は、5 [kPa] 以下であることが好ましい。5 [kPa] を越える減圧雰囲気では、外装膜 8 の空隙部内の空気の除去が十分に行われない場合があることによる。外装膜 8 の空隙部に空気が残存した場合には、外装膜 10 の厚みが不均一になり、ピンホールや気泡巻き込みが生じ、絶縁耐圧や防爆性を十分に確保できない場合があるためである。なお、第一の外装膜主材に有機溶剤を含有させていない場合や、空隙部が生じないように外装膜 8 を形成させている等の場合には、減圧雰囲気下で外装膜 8 を外装膜液材 34 に浸漬させなくても良い。

[0052] 外装膜液材 34 に浸漬させた後の引き上げ時における減圧雰囲気の解除は

、外装膜 8 の浸漬時の減圧雰囲気よりも高い気圧であれば良く、例えば、常圧雰囲気下であっても良いし、加圧雰囲気下であっても良い。

[0053] 外装膜 8 の周囲に外装膜 10 を形成する方法は、上記に限定されるものではなく、例えば、外装膜 8 に外装膜液材 34 を塗布しても良く、また、加熱硬化に代えて放置や送風により外装膜液材 30 を乾燥・硬化によって塗着させても良い。

[0054] 〔他の実施の形態〕

[0055] 上記実施の形態では、電子部品としてバリスタを例示したが、外装材で素子を被覆してなる電子部品としてはバリスタ以外の電子部品であってもよく、また、素子は、トランジスタ、ダイオード等の素子であってもよい。

実施例

[0056] 〔第 1 の実施例〕

[0057] 本発明のバリスタの第 1 の実施例について説明する。図 1 に示す構造のバリスタ 2 を構成するため、素子 4 のバリスタ素体 12 としてセラミック素体を用いる。このセラミック素体からなるバリスタ素体 12 では例えば、酸化亜鉛を主成分とし、酸化マグネシウム、酸化ビスマス、酸化コバルト等を加えた直径 10 [mm] の焼結体の両面に直径 8 [mm] の電極 14、16 を印刷して焼成され、各電極 14、16 の表面にリード端子 18、20 を半田付けしたものを用いる。

[0058] 各リード端子 18、20 が半田付けされたバリスタ素体 12 を外装膜 8 を構成するための液状の第一の外装膜主材に有機溶剤を混合して外装膜液材 30 を得て、この外装膜液材 30 にディップし、引き上げた後、100 [°C] で 30 [分間] 加熱硬化して、外装膜 8 を形成する。これにより、素子 4 の周囲に外装膜液材 30 を塗着させて外装膜 8 を形成する。外装膜液材 30 を塗着させる際、加熱硬化をすることが好ましいが、例えば、放置乾燥、送風乾燥により硬化・固着させても良い。

[0059] 続いて、外装膜 8 が形成された素子 4 を外装膜 10 を構成するための外装膜液材 34 にディップし、引き上げた後、100 [°C] で 30 [分間] 加熱

硬化して外装膜 10 を形成する。

[0060] 第一外装材料としてのシリコンエラストマは 2 液付加反応ゴムで、液状の本体と硬化剤を混合、加熱することにより硬化して、ゴム弾性が得られるものである。

[0061] 表 1 は、図 6 のデータであって、表中のデータは燃焼継続時間を示している。シリコンエラストマと水酸化アルミニウムの比率を、95 : 5 ~ 5 : 95 の間で変更した外装材料を素子 4 に塗布する例である。この塗布後、加熱硬化して第一外装膜を形成する。

[0062] [表1]

水酸化アルミニウム含有量 [%]	No1	No2	No3	No4	No5	No6	No7	No8	No9	No10	Max
5	10	13	20	11	16	8	5	7	17	21	21
10	14	8	5	19	10	11	9	8	4	2	19
20	12	0.9	0.8	0.5	9	3	4.5	2.3	4.2	3.2	12
40	2.5	3	2	0.5	0.6	3.2					3.2
55	0.92	0.5	0.13	0.88	0.36	0.15	0.76	0.56	0.86	0.93	0.93
60	0.8	0.6	0.099	0.15							0.8
70	0.5	0.66	0.77								0.77
80	0.5	0.43		0.36	0.266	0.066	0.69				0.69
90	0.42	0.36	0.066	0.26	0.18	0.39	0.54	0.36	0.27	0.43	0.54
95	0.09	0.13	0.42	0.033	0.066	0.06	0.1	0.22	0.23	0.4	0.42

[0063] また、第二外装材料は、シリコンエラストマ : 水酸化アルミニウム = 80 : 20 で混合したものを塗布した後、加熱硬化して形成される。

[0064] なお、ここでの水酸化アルミニウムの添加比率は、液状のシリコン主剤に硬化剤を合わせた重量に対する水酸化アルミニウムの重量比である。

[0065] また、過電圧試験は課電率（バリスタ電圧 V 1 mA / AC 実効電圧）= 0.87 になるように AC 電圧を印加した。そして、バリスタ素子が破壊した後、バリスタ素子が短絡した際に交流 40 [A] が流れ、7 A ヒューズが断裂するまでの間ラッシュ電流が流れる。この間のラッシュ電流で素子温度が上昇し、外装に影響を与える。図 6 は、このラッシュ電流印加後の外装膜 10 の継続発炎時間を確認したものであり、本発明の範囲では、素子 4 が 1000 [°C] の近傍温度となる瞬間での発炎はあるが、瞬時に吸熱して発炎が

消失している。これに対して、水酸化アルミニウムの少ない場合は、発炎が継続している。なお、バリスタ素体 12 におけるセラミック内容物や外装膜 8 の飛散は、いずれも無く、外装膜 10 によって防爆性が確保されていることが判る。

[0066] なお、図 6 に示す実験結果は、10φ 620 [V] のバリスタ素子に、第一外装膜：0.20 [g] を塗布し、第二外装膜：0.35 [g]（シリコーンエラストマ：水酸化アルミニウム＝80：20）を塗布して形成したバリスタに、電源：40 [A] max、シリアル抵抗：5 [Ω] 7A ヒューズシリアル挿入で、AC：527 [V]（実効電圧）を印加した結果であって、この場合、ヒューズが破壊して断線し、発炎が収まるまでの時間を評価したものである。

[0067] 比較例として、図 7 は、外装膜 10（図 1）が無いバリスタを示している。このバリスタ 22 は、外装膜 10 が無いこと以外はバリスタ 2（図 1）と同様であるので、同一符号を付してある。実施例の継続燃焼範囲（水酸化アルミニウムが少ない場合）では、同様の継続燃焼があり、飛散はなく、非継続燃焼範囲では、飛散状態が見られる。これは、水酸化アルミニウムが多いほど飛散が顕著である。この範囲内でも、飛散が割合少ない 45/55 のパターン等で、飛散しなかったサンプルについては継続燃焼はなかった。

[0068] 〔第 2 の実施例〕

[0069] 上記第 1 の実施例では、シリコーンエラストマに対し、水酸化アルミニウムを添加した

場合について説明したが、第 2 の実施例では、シリコーンエラストマに代えてシリコーン樹脂を用いた場合、水酸化アルミニウムに代えて水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムを用いた場合でも同様の結果が得られた。難燃剤としては、水酸化アルミニウムが主なもので、水酸化マグネシウム及び水酸化カルシウムは同様のメカニズムで難燃性を呈する。

[0070] 〔第 3 の実施例〕

[0071] 上記第 1 の実施例では、外装膜 10 の形成を常圧雰囲気下で行ったが、こ

の第3の実施例では、2 [kPa] の減圧雰囲気下で外装膜8を外装膜液材34に浸漬し、常圧雰囲気下で外装膜液材34から引き上げ、外装膜10を形成する。常圧雰囲気は、減圧雰囲気の条件を解除した状態の一例であり、これに限定されるものではない。

[0072] リード端子18、20が半田付けされた素子4を有機溶剤が混合された外装膜液材30にディップし、引き上げた後、100 [°C] で30 [分間] 加熱硬化して素子4の周囲に外装膜液材30を塗着させ、外装膜8を形成する。

[0073] 続いて、周囲を2 [kPa] の減圧雰囲気に設定し、外装膜8が形成された素子4を外装膜液材34にディップする。周囲雰囲気を常圧雰囲気に戻し、この条件下で引き上げた後、100 [°C] で30 [分間] 加熱硬化して、外装膜10を形成する。

[0074] 表2は、第3の実施例により得られたバリスタ（減圧塗布）と、外装膜10を常圧雰囲気下で形成したバリスタ（常圧塗布）とを用い、それぞれの外装材6における絶縁耐圧を試験した結果である。

[0075] この外装材6の絶縁耐圧試験は、バリスタのリード端子18、20を同時にクランプし、リード端子18、20を一方の極とし、外装材6の外表面に鉛玉を接触させ、これを他方の極とする。これらの両極間に2.5 [kV] の電位を60 [秒間] 印加し、両極間におけるショート発生の有無を確認する試験である。

[0076] [表2]

塗布方法	Lot.	耐圧試験数 (個)	耐圧不良数 (個)	耐圧不良率 (%)
常圧塗布	1	432	117	27.1
	2	432	42	9.7
減圧塗布	3	216	0	0.0
	4	216	0	0.0
	5	432	0	0.0
	6	360	0	0.0

- [0077] 表 2 の結果より、減圧雰囲気下で外装膜 8 が形成された素子 4 を外装膜液材 3 4 に浸漬し、常圧雰囲気下で外装膜液材 3 4 から引き上げて外装膜 1 0 を形成すれば、外装材 6 における絶縁耐圧不良の発生を防止できる。
- [0078] このように、第 3 の実施例によれば、絶縁耐圧不良の発生を防止できるが、これに限定されるものではなく、空隙部が生じないように外装膜 8 を形成できればよい。
- [0079] 以上述べたように、本発明の最も好ましい実施の形態等について説明したが、本発明は上記記載に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載され、又は、発明を実施するための形態に開示された発明の要旨に基づき、当業者において様々な変形や変更が可能であり、斯かる変形や変更が本発明の範囲に含まれることはいうまでもない。

産業上の利用可能性

- [0080] 本発明は、バリスタ等の電子部品に広く利用でき、有用である。

符号の説明

- [0081] 2 バリスタ
- 4 素子
- 6 外装材
- 8 第一の外装膜
- 1 0 第二の外装膜
- 1 2 バリスタ素体
- 3 0 第一の外装膜液材
- 3 4 第二の外装膜液材

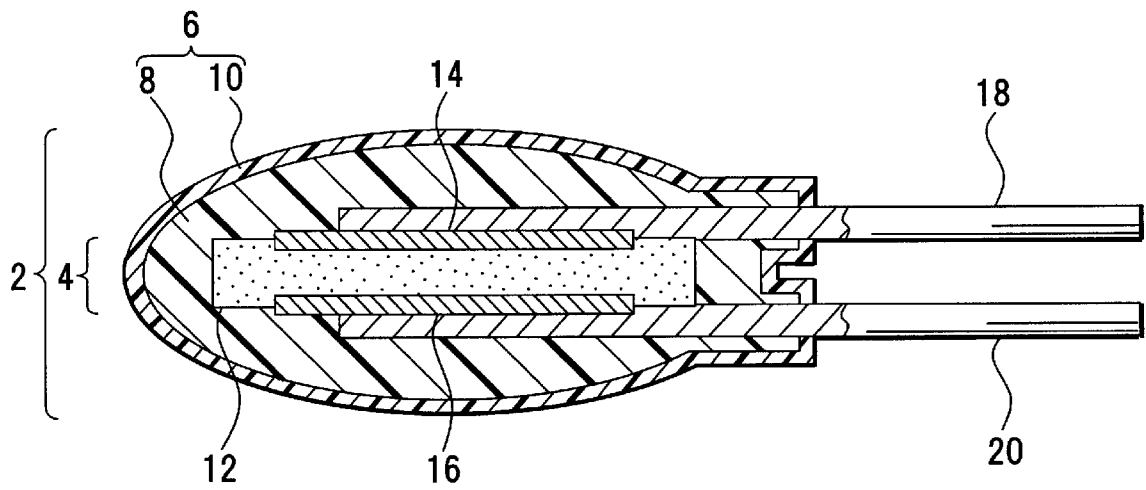
請求の範囲

- [請求項1] 外装材で素子を被覆する電子部品の製造方法であって、
有機溶剤を含む第一の外装膜液材を素子に塗着させて第一の外装膜を形成する工程と、
該第一の外装膜に第二の外装膜液材を塗着させて第二の外装膜を形成する工程とを含み、
前記第一の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比45／55～5／95の範囲で含有されていること
を特徴とする電子部品の製造方法。
- [請求項2] 前記第二の外装膜は、
減圧雰囲気下で前記第一の外装膜に前記第二の外装膜液材を塗着した後、前記減圧雰囲気を解除し、加熱硬化されることによって形成されること
を特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
- [請求項3] 前記第二の外装膜は、シリコーン樹脂又はシリコーンエラストマと、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム又は水酸化カルシウムの1種以上とが、重量比100／0～50／50の範囲で含有されていること
を特徴とする請求項1又は2記載の電子部品の製造方法。
- [請求項4] 前記有機溶剤は、前記第一の外装膜主材100重量部に対する重量比が、20～40重量部の範囲であること
を特徴とする請求項1記載の電子部品の製造方法。
- [請求項5] 前記有機溶剤は、イソプロピルアルコールであること
を特徴とする請求項1又は4記載の電子部品の製造方法。
- [請求項6] 前記減圧雰囲気は、5 k P a 以下であること
を特徴とする請求項2記載の電子部品の製造方法。

[請求項7] 前記素子が電圧非直線性抵抗素子であること
を特徴とする請求項 1 乃至 6 記載の電子部品の製造方法。

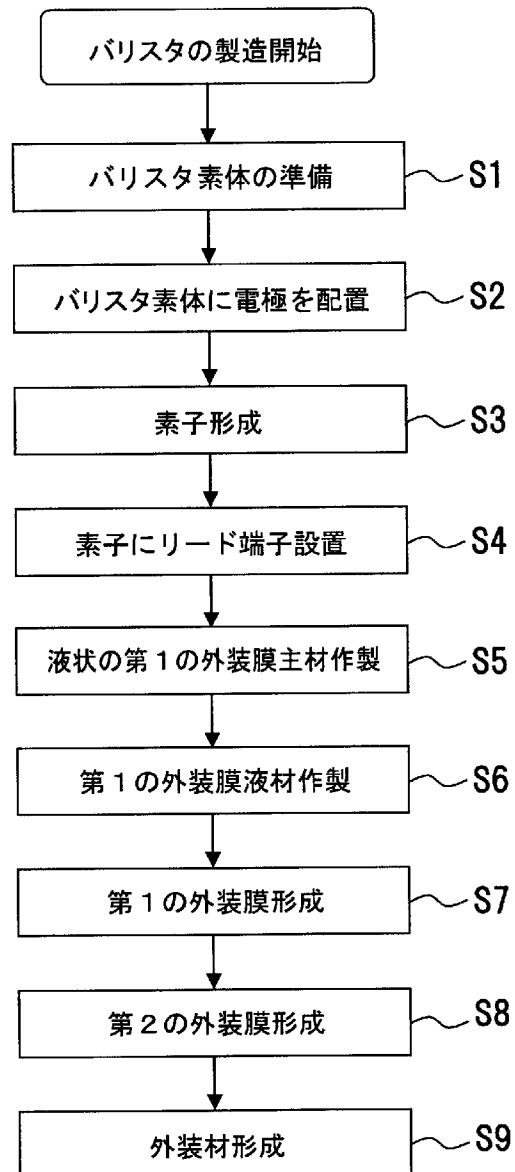
[図1]

図 1



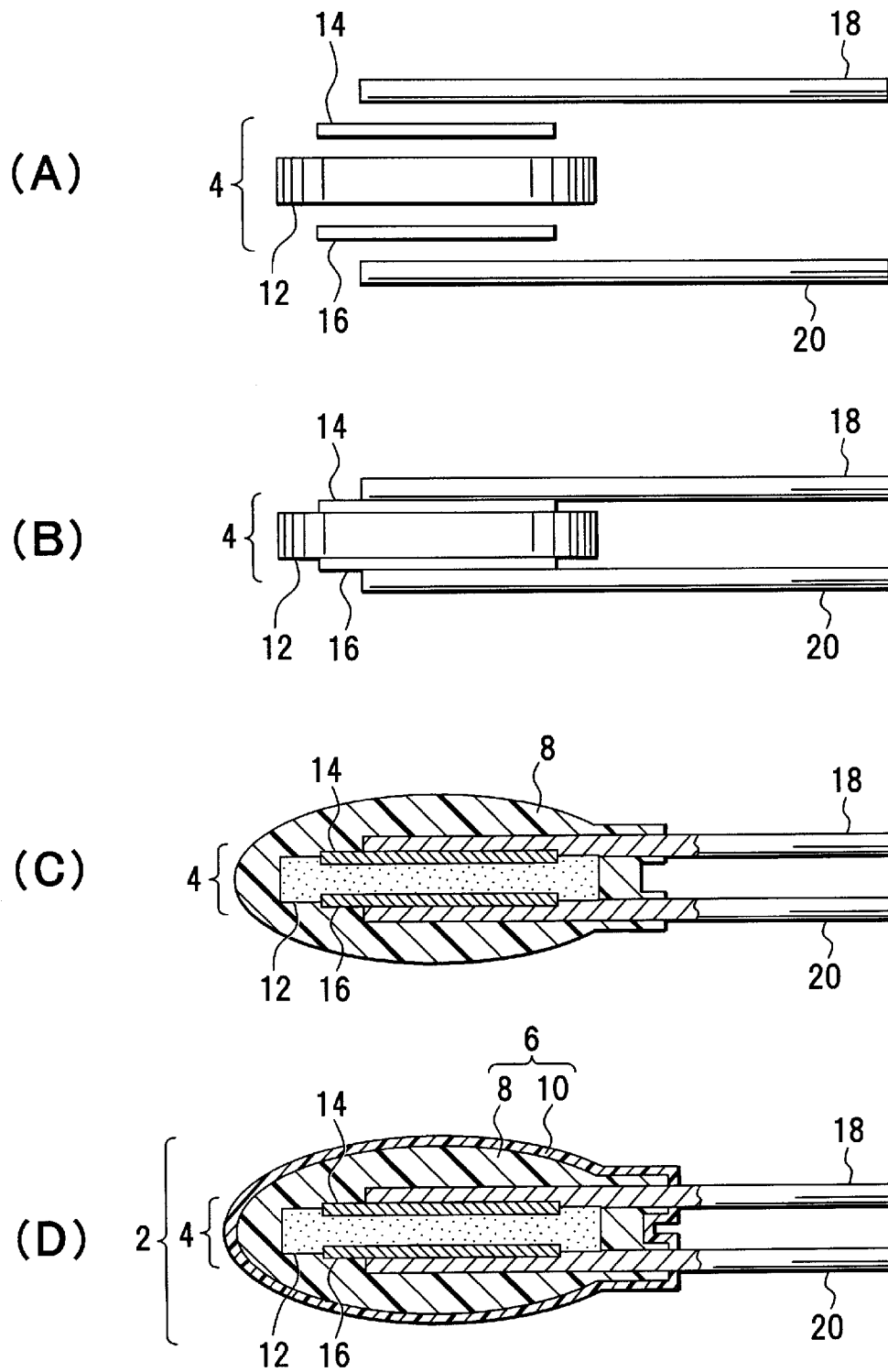
[図2]

図 2



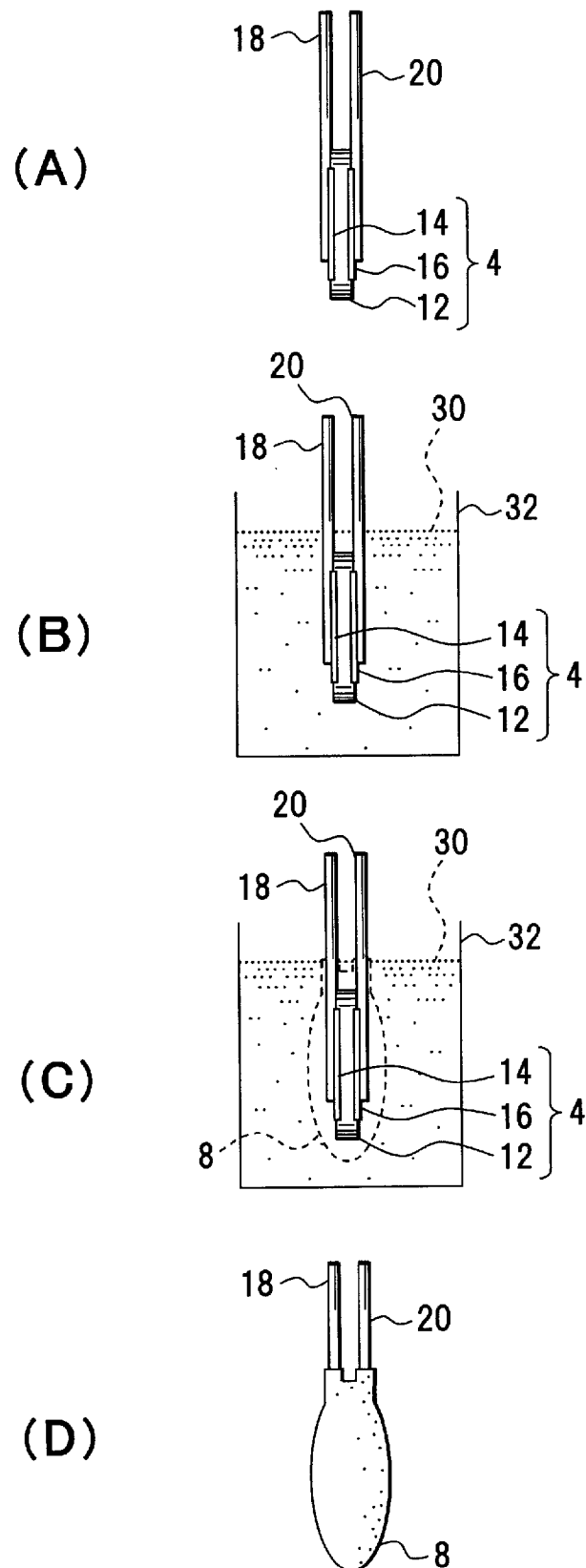
[図3]

図 3



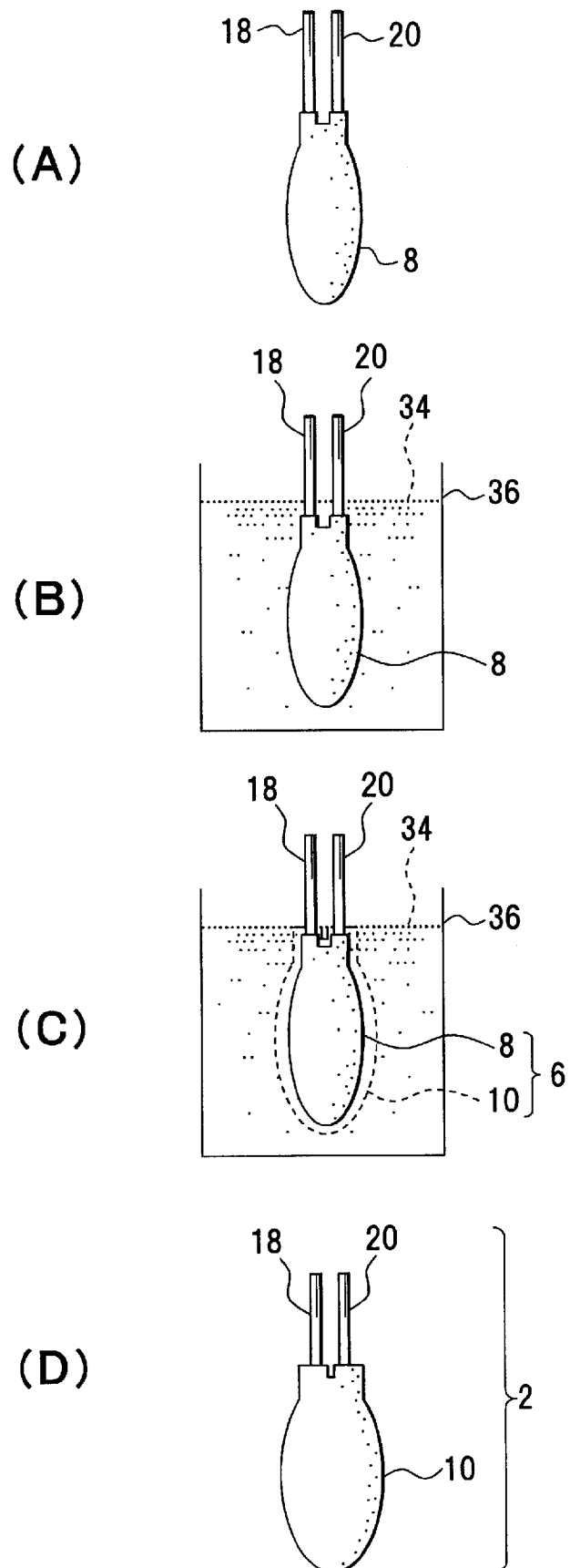
[図4]

図 4



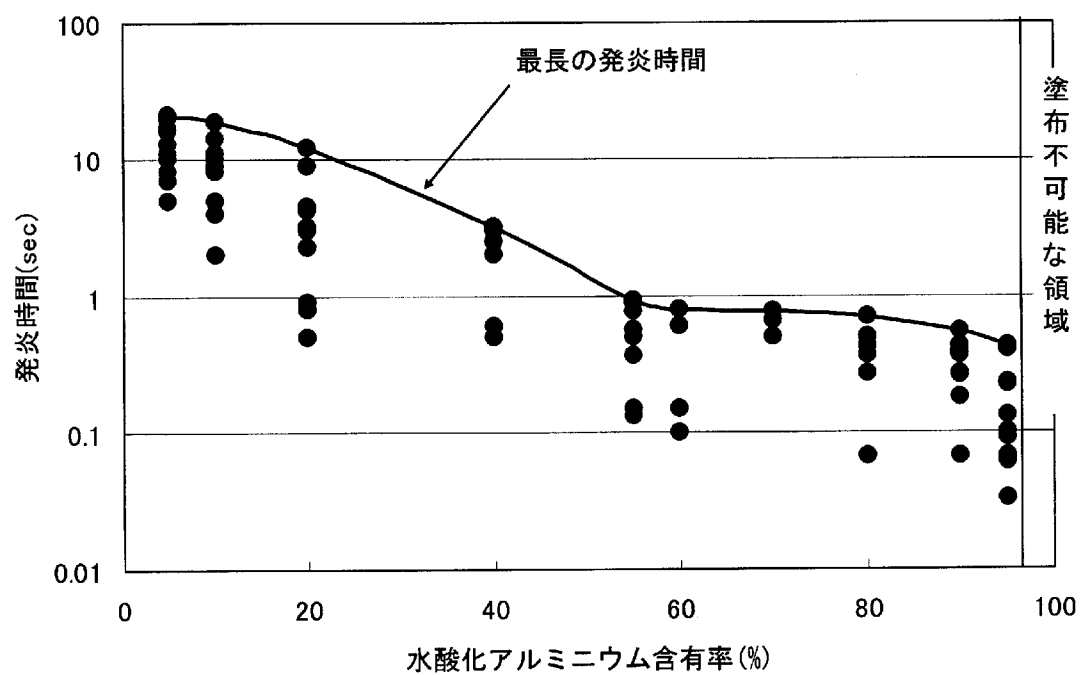
[図5]

図 5



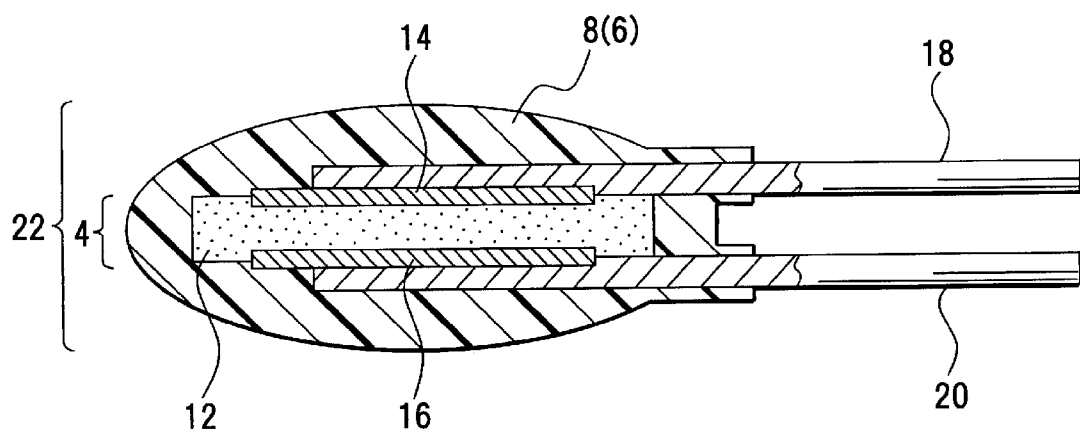
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01C7/10 (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)

H01C7/10

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 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 A	JP 2005-286253 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2005-277100 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 06 October 2005 (06.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2004-281934 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 07 October 2004 (07.10.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 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
07 May, 2010 (07.05.10)Date of mailing of the international search report
18 May, 2010 (18.05.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/000910

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-039999 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 05 February 2004 (05.02.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2005-243746 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 08-097008 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 April 1996 (12.04.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 05-109506 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 30 April 1993 (30.04.1993), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
P, X P, A	JP 2009-088168 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
A	JP 08-153601 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 11 June 1996 (11.06.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2001-284103 A (Okaya Electric Industries Co., Ltd.), 12 October 2001 (12.10.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 11-263913 A (Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.), 28 September 1999 (28.09.1999), entire text; all drawings & US 6106954 A	1-7
A	JP 2006-286986 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 19 October 2006 (19.10.2006), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 2005-286253 A (Nippon Chemi-Con Corp.), 13 October 2005 (13.10.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01C7/10(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（I P C））

Int.Cl. H01C7/10

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	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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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 A	JP 2005-286253 A（日本ケミコン株式会社）2005. 10. 13, 全文、全図（ファミリーなし）	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2005-277100 A（日本ケミコン株式会社）2005. 10. 06, 全文、全図（ファミリーなし）	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2004-281934 A（日本ケミコン株式会社）2004. 10. 07, 全文、全図（ファミリーなし）	1, 3, 4, 5, 7 2, 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

0 7 . 0 5 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 5 . 2 0 1 0

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）

右田 勝則

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

5 R

9 1 7 3

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 A	JP 2004-039999 A (日本ケミコン株式会社) 2004. 02. 05, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 2005-243746 A (日本ケミコン株式会社) 2005. 09. 08, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 08-097008 A (松下電器産業株式会社) 1996. 04. 12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
Y A	JP 05-109506 A (富士電機株式会社) 1993. 04. 30, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
P, X P, A	JP 2009-088168 A (日本ケミコン株式会社) 2009. 04. 23, 全文、全図 (ファミリーなし)	1, 3, 4, 5, 7 2, 6
A	JP 08-153601 A (株式会社村田製作所) 1996. 06. 11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-284103 A (岡谷電機産業株式会社) 2001. 10. 12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-263913 A (信越化学工業株式会社) 1999. 09. 28, 全文、全図 & US 6106954 A	1-7
A	JP 2006-286986 A (日本ケミコン株式会社) 2006. 10. 19, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2005-286253 A (日本ケミコン株式会社) 2005. 10. 13, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-7