

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第3部門第3区分
 【発行日】令和3年11月11日(2021.11.11)

【公開番号】特開2021-119248(P2021-119248A)
 【公開日】令和3年8月12日(2021.8.12)
 【年通号数】公開・登録公報2021-037
 【出願番号】特願2021-79008(P2021-79008)
 【国際特許分類】

C 0 8 G 59/18 (2006.01)
 C 0 8 G 59/40 (2006.01)
 C 0 8 K 3/36 (2006.01)
 C 0 8 L 63/00 (2006.01)
 H 0 1 L 23/29 (2006.01)
 H 0 1 L 23/31 (2006.01)

【 F I 】

C 0 8 G 59/18
 C 0 8 G 59/40
 C 0 8 K 3/36
 C 0 8 L 63/00 C
 H 0 1 L 23/30 R

【手続補正書】

【提出日】令和3年9月29日(2021.9.29)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

エポキシ樹脂(A)、無機充填剤(B)、硬化剤(C)および硬化促進剤(D)を含む
 パワーデバイス封止用樹脂組成物であって、

前記エポキシ樹脂(A)は、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂およびo-クレゾールノボラックエポキシ樹脂から選択される少なくとも1つを含み、

前記硬化剤(C)は、フェノールアラルキル型フェノール樹脂を含み、

前記封止用樹脂組成物を、175、2分の条件で成形し、175、4時間の条件でアフターキュアして得られた、直径100mm、厚さ2mmの試験片について、以下(i)~(v)の順番に従って熱刺激脱分極電流法による測定を行ったときに得られる電流-時間曲線の半値幅が800秒以下である封止用樹脂組成物。

(i)電圧をかけずに5 /分の速さで前記試験片の温度を150 まで昇温する。

(ii)前記試験片の温度を150 に維持したまま、500Vの一定電圧を30分印加する。

(iii)500Vの一定電圧を印加したまま、5 /分の速さで前記試験片の温度を45 まで降温する。

(iv)前記試験片の温度を45 に維持したまま、電圧の印加を停止し、5分静置する。

(v)試験片に電圧をかけずに、3.5 /分の速さで前記試験片を昇温し、この昇温時に流れる電流値を測定し、電流-時間曲線を得る。

【請求項2】

請求項 1 に記載の封止用樹脂組成物であって、
前記電流 - 時間曲線におけるピークの高さが、800 pA 以上である封止用樹脂組成物

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の封止用樹脂組成物であって、
前記無機充填剤 (B) が、シリカを含む封止用樹脂組成物。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の封止用樹脂組成物であって、
前記シリカは、その表面がカップリング剤で修飾されたものである封止用樹脂組成物。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の封止用樹脂組成物であって、
前記硬化剤 (C) がフェノール系硬化剤であり、当該フェノール系硬化剤に対する前記エポキシ樹脂 (A) の量が、官能基のモル当量で 1.01 ~ 1.20 である封止用樹脂組成物。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の封止用樹脂組成物であって、
前記エポキシ樹脂 (A) のエポキシ当量が 100 ~ 400 g / eq である封止用樹脂組成物。

【請求項 7】

基板と、前記基板上に搭載されたパワー素子と、前記電子素子を封止する封止材とを備え、

前記封止材が、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の封止用樹脂組成物の硬化物を含むパワーデバイス。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

エポキシ樹脂 (A)、無機充填剤 (B)、硬化剤 (C) および硬化促進剤 (D) を含むパワーデバイス封止用樹脂組成物であって、

前記エポキシ樹脂 (A) は、フェノールアラルキル型エポキシ樹脂および o-クレゾールノボラックエポキシ樹脂から選択される少なくとも 1 つを含み、

前記硬化剤 (C) は、フェノールアラルキル型フェノール樹脂を含み、

前記封止用樹脂組成物を、175、2 分の条件で成形し、175、4 時間の条件でアフターキュアして得られた、直径 100 mm、厚さ 2 mm の試験片について、以下 (i) ~ (v) の順番に従って熱刺激脱分極電流法による測定を行ったときに得られる電流 - 時間曲線の半値幅が 800 秒以下である封止用樹脂組成物。

(i) 電圧をかけずに 5 / 分の速さで前記試験片の温度を 150 まで昇温する。

(ii) 前記試験片の温度を 150 に維持したまま、500 V の一定電圧を 30 分印加する。

(iii) 500 V の一定電圧を印加したまま、5 / 分の速さで前記試験片の温度を 45 まで降温する。

(iv) 前記試験片の温度を 45 に維持したまま、電圧の印加を停止し、5 分静置する。

(v) 試験片に電圧をかけずに、3.5 / 分の速さで前記試験片を昇温し、この昇温時に流れる電流値を測定し、電流 - 時間曲線を得る。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0142

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0142】

< 実施例 3、4、参考例 1、2、5 : 封止用樹脂組成物の製造 >
(硬化剤と硬化促進剤とのプリメルト)

まず、後掲の表 1 に記載の硬化剤を、150 で溶融した。

これに、同じく表 1 に記載の硬化促進剤を混合し、その後 10 分間攪拌を継続した。

これを室温になるまで徐冷し、その後粉碎することで、硬化剤と硬化促進剤との溶融混合物を得た。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0147

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0147】

(評価用の試験片の作製)

各実施例、各参考例および各比較例で得られた封止用樹脂組成物を、トランスファー成形機を用いて、金型温度 175、注入圧力 9.8 MPa、硬化時間 2 分の条件で金型に注入成形し、直径 100 mm、厚さ 2 mm の円形状に成形した。成形後、オープンを用い、175、4 時間の条件でアフターキュアを行った。その後、室温まで放冷し、評価用の試験片を得た。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0149

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0149】

(HTRB 試験 : HTRB 耐性の評価)

まず、定格電圧 1200 V の IGBT (絶縁ゲートバイポーラトランジスタ) 素子を、パッケージ仕様 : TO-247 のフレームに半田を用いてダイボンディングし、そして Al ワイヤでワイヤボンディングした。これを、実施例、参考例または比較例の封止用樹脂組成物で封止し、HTRB 評価用のパッケージを作成した。なお、封止用樹脂組成物の成形条件は 175 で 2 分、アフターキュア条件は 175 で 4 時間とした。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0154

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0154】

表 1 に封止用樹脂組成物の組成等を、表 2 に評価結果をまとめて示す。表 1 の各成分の量は質量部である。

前述のとおり、実施例 3、4、参考例 1、2、5 においては、硬化剤と硬化促進剤との溶融混合物の量は、用いた溶融混合物中に含まれる硬化剤および硬化促進剤の量として記載している。また、同じく前述のとおり、実施例 3、4、参考例 1、2、5 においては、カップリング剤の量は、前述のように無機充填剤の表面修飾に用いたカップリング剤の量を記載している。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0155

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0155】

【表1】

表1

実施例/比較例番号	参考例1	参考例2	実施例3	実施例4	参考例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
エポキシ樹脂	E-1032H60	10.78							7.61	
	NC-3500		10.89	10.18			11.18			
	YDCN-800-65			9.73		10.81				
	CNE195LL				11.00					11.18
	NC-3000							12.10		
無機充填剤	S-CO	62.00	72.00	67.00	62.00	72.00	62.00	67.00	62.00	62.00
	FMT-05	10.00		5.00	10.00		10.00	5.00	10.00	10.00
	SO-25R	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
硬化剤	MEH-7500	5.17			4.93			4.00		
	MEHC-7403H			6.37	5.92					
	HE910-20									4.75
	PR-51470		5.21			5.29				
	PR-HF-3						4.92			
	MEH-7851SS								8.49	
硬化促進剤	TPP-BQ		0.20	0.20		0.20	0.20	0.20	0.20	
	C03-MB	0.35			0.37					0.37
着色剤	カーボン#5	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
	GPS-M	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
カップリング剤	CF-4083	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	C-WAX	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
イオン捕捉剤	DHT-4H	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
	GDA-1M	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
重金属不活性化剤	FZ-3730	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
	CF-2152	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
低応力剤	合計	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
	Ep/OH比	1.15	1.05	1.05	1.15	1.05	1.05	1.05	1.05	1.15

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0156

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0156】

【 表 2 】

実施例/比較例番号	参考例1	参考例2	実施例3	実施例4	参考例5	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5
電流-温度曲線の 半値幅 単位:sec	702	738	730	711	744	820	857	833	838	862
電流-温度曲線の ピーク高さ 単位:pA	1123	829	973	1197	831	735	549	662	673	588
HTRB試験 -	合格	合格	合格	合格	合格	不合格	不合格	不合格	不合格	不合格
スパイラルフロー 単位:cm	120	97	118	109	121	94	127	133	146	143
ゲルタイム 単位:sec	36	40	37	40	39	44	38	40	43	40

表2