

(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
2016 年 9 月 9 日(09.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/139985 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 3/28 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) *H01L 23/28* (2006.01)
C08K 3/36 (2006.01) *H01L 23/29* (2006.01)
C08K 5/3445 (2006.01) *H01L 23/31* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051593
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 20 日(20.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-043851 2015 年 3 月 5 日(05.03.2015) JP
- (71) 出願人: 住友ベークライト株式会社(SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 富田 直樹(TOMIDA Naoki); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP). 嶽出 和彦(DAKEDE Kazuhiko); 〒1400002 東京都品川区東品川 2 丁目 5 番 8 号 住友ベークライト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 速水 進治(HAYAMI Shinji); 〒1410031 東京都品川区西五反田 7 丁目 9 番 2 号 五反田 T G ビル 9 階 Tokyo (JP).

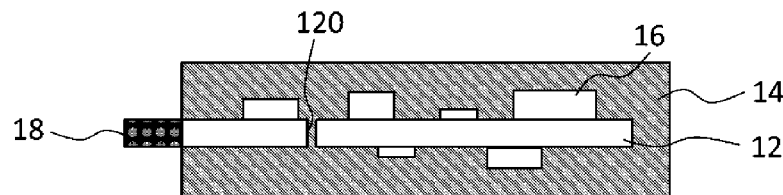
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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: RESIN COMPOSITION FOR SEALING, METHOD FOR PRODUCING VEHICLE-MOUNTED ELECTRONIC CONTROL UNIT, AND VEHICLE-MOUNTED ELECTRONIC CONTROL UNIT

(54) 発明の名称: 封止用樹脂組成物、車載用電子制御ユニットの製造方法、および車載用電子制御ユニット



10

(57) Abstract: This resin composition for sealing is used for forming a sealing resin of a vehicle-mounted electronic control unit that comprises: a wiring board; a plurality of electronic components mounted on the wiring board; and said sealing resin that seals the electronic components. The resin composition for sealing comprises a thermosetting resin and an imidazole, wherein, when the torque value is measured over time by using a Labo Plastomill at a rotation speed of 30 rpm and a measurement temperature of 175°C, the time T_1 during which the torque value is equal to or less than twice the lowest torque value is from 15 seconds to 100 seconds inclusive, and the lowest torque value is from 0.5 N·m to 2.5 N·m inclusive.

(57) 要約: 封止用樹脂組成物は、配線基板と、前記配線基板上に搭載された複数の電子部品と、前記電子部品を封止する封止樹脂と、を備える車載用電子制御ユニットの前記封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物であって、熱硬化性樹脂と、イミダゾール類と、を含み、ラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175°C の条件でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の 2 倍以下である時間 T_1 が 15 秒以上 100 秒以下であり、最低トルク値が 0.5 N·m 以上 2.5 N·m 以下である。



WO 2016/139985 A1

明 細 書

発明の名称：

封止用樹脂組成物、車載用電子制御ユニットの製造方法、および車載用電子制御ユニット

技術分野

[0001] 本発明は、封止用樹脂組成物、車載用電子制御ユニットの製造方法、および車載用電子制御ユニットに関する。

背景技術

[0002] 近年、車載用電子制御ユニットとして、電子部品等を搭載した基板を封止樹脂により封止したものが検討されている。このような技術としては、たとえば特許文献 1 に記載のものが挙げられる。

[0003] 特許文献 1 は、スルーホールが設けられた配線基板と、配線基板に実装された電子部品と、配線基板が搭載された金属ベースと、金属ベースに取り付けられて配線基板と外部とを電氣的に接続するコネクタとを備え、配線基板の前面と金属ベースの一部とが熱硬化性樹脂により一体的に封止成形された樹脂封止型電子制御装置に関する技術である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開 2 0 0 9 - 1 4 7 0 1 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 車載用電子制御ユニットについては、上述のように、電子部品等が搭載された配線基板を封止用樹脂組成物によって封止することにより製造することが検討されている。しかしながら、電子部品を封止する際にウェルドボイド等の未充填箇所が生じることが懸念されており、これを抑制することが求められていた。また、配線基板に対する封止樹脂の密着性を向上させることも

重要となる。これまでは、充填性と、配線基板に対する密着性と、のバランスに優れた封止用樹脂組成物を実現することは困難であった。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明によれば、

配線基板と、前記配線基板上に搭載された複数の電子部品と、前記電子部品を封止する封止樹脂と、を備える車載用電子制御ユニットの前記封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物であって、

熱硬化性樹脂と、

イミダゾール類と、

を含み、

ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 が15秒以上100秒以下であり、最低トルク値が0.5N・m以上2.5N・m以下である封止用樹脂組成物が提供される。

[0007] また、本発明によれば、

配線基板の少なくとも一面上に複数の電子部品を搭載する工程と、

前記複数の電子部品を、上述の封止用樹脂組成物を用いて封止成形する工程と、

を備える車載用電子制御ユニットの製造方法が提供される。

[0008] また、本発明によれば、

配線基板と、

前記配線基板の少なくとも一面に搭載された複数の電子部品と、

上述の封止用樹脂組成物を硬化することにより形成され、かつ前記電子部品を封止する封止樹脂と、

を備える車載用電子制御ユニットが提供される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、車載用電子制御ユニットを構成する封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物について、充填性と、配線基板に対する

密着性と、のバランスを向上させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] 上述した目的、およびその他の目的、特徴および利点は、以下に述べる好適な実施の形態、およびそれに付随する以下の図面によってさらに明らかになる。

[0011] [図1]実施形態に係る車載用電子制御ユニットの一例を示す断面模式図である。

[図2]ラボプラスミルを用いた測定により得られるトルク値と測定時間との関係を模式的に示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施の形態について、図面を用いて説明する。尚、すべての図面において、同様な構成要素には同様の符号を付し、適宜説明を省略する。

[0013] 図1は、本実施形態に係る車載用電子制御ユニット10の一例を示す断面模式図である。

本実施形態に係る封止用樹脂組成物は、配線基板12と、配線基板12上に搭載された複数の電子部品16と、電子部品16を封止する封止樹脂14と、を備える車載用電子制御ユニット10の封止樹脂14を形成するために用いられるものである。

封止用樹脂組成物は、熱硬化性樹脂と、イミダゾール類と、を含む。また、封止用樹脂組成物は、ラボプラスミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 が15秒以上100秒以下であり、最低トルク値が0.5N・m以上2.5N・m以下である。

[0014] 上述のように、車載用電子制御ユニットは、たとえば封止用樹脂組成物を用いて電子部品を封止成形することにより形成される。しかしながら、封止用樹脂組成物を成形する工程においては、場所に依じた流動特性の違いに起因して生じるウェルドボイド等のような未充填箇所が生じるおそれがあった。とくに、車載用電子制御ユニットのように、複数の電子部品を搭載する大

面積の配線基板を用いる場合には、このような未充填箇所の発生がさらに顕著となることが懸念されている。このため、封止用樹脂組成物の充填性を向上させることが求められていた。一方で、封止用樹脂組成物を用いて形成される封止樹脂と、配線基板と、の密着性を向上させることも重要である。これは、配線基板の最上層に設けられるソルダーレジスト等の絶縁層と、封止樹脂と、の密着性が低いことに起因した剥離の発生を抑制するためである。とくにソルダーレジストには、シリコン化合物等の封止樹脂との密着性を阻害し得る成分が含まれる場合があり、より一層の密着性の向上が求められていた。しかしながら、これまでの技術では、充填性と、配線基板に対する密着性と、のバランスに優れた封止用樹脂組成物を実現することは困難であった。

[0015] 鋭意検討の結果、本発明者は、熱硬化性樹脂とイミダゾール類を含ませつつ、ラボプラスミルを用いて特定の条件下で測定されるトルク変化の挙動を制御することにより、充填性と、配線基板に対する密着性と、のバランスを向上させることが可能な封止用樹脂組成物が得られることを新たに見出した。トルク変化の挙動とは、最低トルク値、およびトルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 である。本実施形態に係る封止用樹脂組成物は、このような知見に基づいて実現されたものである。したがって、本実施形態によれば、車載用電子制御ユニットを構成する封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物について、充填性と、配線基板に対する密着性と、のバランスを向上させることが可能となる。

[0016] 以下、本実施形態に係る車載用電子制御ユニット、封止用樹脂組成物、および車載用電子制御ユニットの製造方法について詳細に説明する。

[0017] まず、車載用電子制御ユニット10について説明する。

車載用電子制御ユニット10は、エンジンや各種車載機器等を制御するために用いられる。図1に示すように、車載用電子制御ユニット10は、たとえば配線基板12と、配線基板12の少なくとも一面に搭載された複数の電子部品16と、電子部品16を封止する封止樹脂14と、を備えている。配

線基板 12 は、少なくとも一辺において、外部と接続するための接続端子 18 を有している。本実施形態の一例に係る車載用電子制御ユニット 10 は、接続端子 18 と相手方コネクタを嵌合することによって、接続端子 18 を介して上記相手方コネクタに電氣的に接続されることとなる。

[0018] 配線基板 12 は、たとえば一面および当該一面とは反対の他面のうちの一方または双方に回路配線が設けられた配線基板である。図 1 に示すように、配線基板 12 は、たとえば平板状の形状を有している。本実施形態においては、たとえばポリイミド等の有機材料により形成された有機基板を配線基板 12 として採用することができる。配線基板 12 は、たとえば配線基板 12 を貫通して一面と他面を接続するスルーホール 120 を有していてもよい。この場合、配線基板 12 のうちの一面に設けられた配線と、他面に設けられた配線と、がスルーホール 120 内に設けられた導体パターンを介して電氣的に接続される。

[0019] 配線基板 12 は、たとえば電子部品 16 を搭載する一面においてソルダーレジスト層を有している。上記ソルダーレジスト層は、半導体装置の分野において通常使用されるソルダーレジスト形成用樹脂組成物を用いて形成することができる。本実施形態においては、たとえば配線基板 12 の一面および他面にソルダーレジスト層を設けることができる。

配線基板 12 の一面に、または一面および他面の双方に設けられた上記ソルダーレジスト層は、たとえばシリコン化合物を含む樹脂組成物により形成される。これにより、表面平滑性に優れたソルダーレジスト層を実現することができる。

[0020] 車載用電子制御ユニット 10 の製造において、シリコン化合物等を含むソルダーレジスト層が最上層に形成された配線基板に対する封止樹脂の密着性を向上させることは困難となる場合がある。本実施形態においては、熱硬化性樹脂とイミダゾール類を含ませつつ、ラボプラストミルを用いて特定の条件下で測定されるトルク変化の挙動が制御された封止用樹脂組成物を用いる。このため、上述のように、シリコン化合物等を含むソルダーレジスト

層が配線基板 1 2 の最上層に設けられた場合においても、封止用樹脂組成物の充填性と、封止樹脂 1 4 の配線基板 1 2 に対する密着性と、のバランスを向上させることが可能となる。

[0021] 複数の電子部品 1 6 は、図 1 に示すように、たとえば配線基板 1 2 の一面と他面のそれぞれに搭載される。一方で、電子部品 1 6 は、配線基板 1 2 の一面のみに設けられ、配線基板 1 2 の他面には設けられていなくともよい。電子部品 1 6 としては、車載用電子制御ユニットに搭載され得るものであればとくに限定されないが、たとえばマイクロコンピュータが挙げられる。

[0022] 封止樹脂 1 4 は、電子部品 1 6 を封止するように封止用樹脂組成物を成形し、硬化することにより形成される。本実施形態において、封止樹脂 1 4 は、たとえば電子部品 1 6 とともに配線基板 1 2 を封止するように形成される。図 1 に示す例では、配線基板 1 2 の一面および他面、ならびに配線基板 1 2 に搭載された電子部品 1 6 を封止するように封止樹脂 1 4 が設けられている。また、封止樹脂 1 4 は、たとえば配線基板 1 2 の一部または全部を封止するように形成される。図 1 においては、接続端子 1 8 が露出するように、配線基板 1 2 のうちの接続端子 1 8 を封止せずに他の部分全体を封止するように封止樹脂 1 4 が設けられる場合が例示されている。

[0023] 本実施形態に係る車載用電子制御ユニット 1 0 において、配線基板 1 2 は、たとえば金属ベース上に搭載されていてもよい。金属ベースは、たとえば電子部品 1 6 から発生する熱を放熱するためのヒートシンクとして機能することができる。本実施形態においては、たとえば金属ベースと、金属ベース上に搭載された配線基板 1 2 と、を封止用樹脂組成物により一体的に封止成形することにより車載用電子制御ユニット 1 0 を形成することができる。金属ベースを構成する金属材料としては、とくに限定されないが、たとえば鉄、銅、およびアルミ、ならびにこれらの一種または二種以上を含む合金等を含むことができる。なお、車載用電子制御ユニット 1 0 は、金属ベースを有していなくともよい。

[0024] 次に、封止用樹脂組成物について説明する。

封止用樹脂組成物は、 175°C 、4時間で加熱して得られる硬化物のガラス転移温度 T_g が 130°C 以上であることが好ましく、 140°C 以上であることがより好ましく、 150°C 以上であることがさらに好ましい。これにより、封止用樹脂組成物の充填性と、配線基板12に対する封止樹脂14の密着性と、のバランスのより一層の向上に寄与することができる。また、車載用電子制御ユニット10の耐温度サイクル性を向上させることもできる。本実施形態においては、上記ガラス転移温度 T_g が 153°C 以上であることが、充填性や密着性、耐温度サイクル性のバランスを向上させる観点から、とくに好ましい。

封止用樹脂組成物は、 175°C 、4時間で加熱して得られる硬化物のガラス転移温度 T_g の上限がとくに限定されないが、たとえば、 300°C 以下、好ましくは 250°C 以下、より好ましくは 200°C 以下である。

[0025] 本実施形態において、ガラス転移温度 T_g は、たとえば低圧トランスファー成形機を用いて金型温度 175°C 、注入圧力 6.9MPa 、硬化時間120秒で封止用樹脂組成物を注入成形して得た試験片を 175°C 、4時間で後硬化した後、当該試験片に対して熱機械分析装置を用いて測定温度範囲 0°C ～ 320°C 、昇温速度 $5^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の条件下で測定を行って得た測定結果から算出することができる。低圧トランスファー成形機としては、たとえばKTS-15（コータキ精機（株）製）を用いることができる。また、熱機械分析装置としては、たとえばTMA100（セイコー電子工業（株）製）やTMA7100（（株）日立ハイテクサイエンス製）を用いることができる。

[0026] 図2は、ラボプラストミルを用いた測定により得られるトルク値と測定時間との関係を模式的に示すグラフである。本実施形態においては、図2に示すように、ラボプラストミル測定の測定開始点を P_1 とし、トルク値が最低値（最低トルク値）となる点を P_3 とし、 P_1 から P_3 に至る間においてトルク値が最低トルク値の2倍となる点を P_2 とし、 P_3 を経た後にトルク値が最低トルク値の2倍となる点を P_4 とし、 P_3 を経た後にトルク値が $3\text{N}\cdot\text{m}$ となる点を P_5 とし、 P_3 を経た後にトルク値が $6\text{N}\cdot\text{m}$ となる点を P_6 とする。また

、ラボプラストミル測定の測定開始点は、ラボプラストミルに材料を投入し、急激にトルクが立ち上がった後、トルクが下がり始める点である。

[0027] 封止用樹脂組成物は、ラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 が15秒以上100秒以下である。図2に示すグラフにおいては、 P_2 から P_4 までの時間が、 T_1 に該当することとなる。これにより、上述したとおり、封止用樹脂組成物の充填性と、配線基板12に対する封止樹脂14の密着性と、のバランスの向上に寄与することができる。本実施形態においては、時間 T_1 が20秒以上90秒以下であることが、封止用樹脂組成物の充填性を向上させる観点からより好ましい。

[0028] また、封止用樹脂組成物は、ラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際の最低トルク値が0.5 N・m以上2.5 N・m以下である。図2に示すグラフにおいては、 P_3 におけるトルク値が最低トルク値に該当することとなる。これにより、上述したとおり、封止用樹脂組成物の充填性と、配線基板12に対する封止樹脂14の密着性と、のバランスの向上に寄与することができる。本実施形態においては、充填性や密着性のバランスをより効果的に向上させる観点から、上記最低トルク値が0.5 N・m以上2.0 N・m以下であることがより好ましく、0.6 N・m以上2.0 N・m以下であることがさらに好ましく、0.6 N・m以上1.2 N・m以下とすることがとくに好ましい。

[0029] 本実施形態においては、封止用樹脂組成物の上記時間 T_1 、および上記最低トルク値を同時に制御することによって封止用樹脂組成物の充填性と、配線基板12に対する封止樹脂14の密着性と、のバランスを向上させることが可能となる。この理由は明らかではないが、成形のための十分な流動性を得つつ、場所に応じた流動性の差が生じないように封止用樹脂組成物の流動特性を制御できることによってウェルドボイド等の未充填箇所の発生を抑制できること、封止樹脂14を形成する際の温度変化による密着性の低下を抑えることができること、によるものと推定されている。

[0030] 封止用樹脂組成物は、たとえばラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、測定開始から最低トルク値に到達するまでの時間 T_2 が 5 秒以上 40 秒以下である。図 2 に示すグラフにおいては、 P_1 から P_3 までの時間が、 T_2 に該当することとなる。これにより、封止用樹脂組成物の充填性をより効果的に向上させることが可能となる。本実施形態においては、時間 T_2 が 10 秒以上 35 秒以下であることが、充填性を向上させる観点からより好ましい。

[0031] また、封止用樹脂組成物は、たとえばラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、最低トルク値を経た後にトルク値が 3 N・m となる点から、トルク値が 6 N・m となる点までの時間 T_3 が 2 秒以上 20 秒以下である。図 2 に示すグラフにおいては、 P_5 から P_6 までの時間が、 T_3 に該当することとなる。これにより、封止用樹脂組成物の充填性や、車載用電子制御ユニット 10 の製造効率をさらに向上させることができる。とくに、成形時における内部応力を緩和して充填性をさらに向上させる観点からは、時間 T_3 が 3 秒以上であることがより好ましい。また、製造効率をさらに向上させる観点からは、時間 T_3 が 10 秒以下であることがより好ましい。

[0032] 本実施形態においては、たとえば封止用樹脂組成物の調製方法を制御すること、および封止用樹脂組成物を構成する成分の種類や配合割合をそれぞれ適切に選択すること等により、封止用樹脂組成物のガラス転移温度 T_g 、時間 T_1 、時間 T_2 、時間 T_3 、および最低トルク値をともに所望の範囲内とすることができる。封止用樹脂組成物の調製方法としては、たとえば各成分を混合した後、得られた混合物を回転ボールミルによって一定の条件下により微粉砕することが重要であると、本発明者により推定されている。たとえば装置容積に対するボールの体積充填率、および材料供給量 (kg/h) 等の条件を調整して、回転ボールミルによる微粉砕を行うことが、封止用樹脂組成物のガラス転移温度 T_g 、時間 T_1 、時間 T_2 、時間 T_3 、および最低トルク値に影響を与えるものと考えられている。また、回転ボールミルによる微粉

砕の後における溶融混練工程の条件を制御することや、各成分の混合から溶融混練までのプロセスを連続的に行うこと等も封止用樹脂組成物の特性に影響を与え得るものと考えられる。なお、封止用樹脂組成物の調製方法は、上記のものに限定されるものではない。

[0033] 本実施形態においては、たとえば封止用樹脂組成物の J I S K 6 9 1 1 に準じて測定される成形収縮率を 0. 4 % 以下とすることができる。これにより、封止樹脂 1 4 の電子部品 1 6 に対する密着性をより効果的に向上させることができる。封止用樹脂組成物の上記成形収縮率は、0. 3 % 以下であることがより好ましい。一方で、封止用樹脂組成物の上記成形収縮率の下限値は、とくに限定されず、たとえば 0 % とすることができるが、離型性を向上させる観点からは 0. 1 % であることがより好ましい。なお、本実施形態において、上記成形収縮率の測定は、たとえば低圧トランスファー成形機を用いて金型温度 1 7 5 °C、注入圧力 6. 9 M P a、硬化時間 1 2 0 秒の条件で作製した試験片に対して、J I S K 6 9 1 1 に準じて行うことができる。また、低圧トランスファー成形機としては、たとえば K T S - 1 5 (コータキ精機 (株) 製) を用いることができる。

[0034] また、本実施形態においては、たとえば封止用樹脂組成物のゲルタイムを 1 0 秒以上 6 0 秒以下とすることができる。これにより、封止用樹脂組成物の充填性と成形性のバランスを向上させることができる。封止用樹脂組成物のゲルタイムは、1 5 秒以上 5 0 秒以下であることがより好ましく、1 8 秒以上 4 5 秒以下であることがとくに好ましい。

[0035] また、本実施形態においては、たとえばスパイラルフローにより測定される封止用樹脂組成物の流動長が、4 0 c m 以上 1 5 0 c m 以下とすることができる。これにより、基板を貫通するスルーホール等の狭路に対する充填性をより効果的に向上させることができる。封止用樹脂組成物のスパイラルフロー流動長は、4 5 c m 以上 1 2 5 c m 以下であることがより好ましい。なお、スパイラルフロー測定は、たとえば低圧トランスファー成形機 (コータキ精機 (株) 製「K T S - 1 5」) を用いて、E M M I - 1 - 6 6 に準じた

スパイラルフロー測定用の金型に金型温度 175℃、注入圧力 6.9 MPa、硬化時間 120 秒の条件で封止用樹脂組成物を注入し、流動長を測定することにより行うことができる。

[0036] 封止用樹脂組成物の上記成形収縮率、上記ゲルタイム、および上記スパイラルフロー流動長は、たとえば封止用樹脂組成物の調製方法を制御すること、および封止用樹脂組成物を構成する成分の種類や配合割合をそれぞれ適切に選択すること等により、それぞれ所望の範囲内とすることが可能である。

[0037] 本実施形態に係る封止用樹脂組成物は、上述したように、熱硬化性樹脂と、イミダゾール類と、を含む。これにより、封止用樹脂組成物について、充填性と、配線基板に対する密着性と、のバランスを向上させることができる。とくに、イミダゾール類を含むことによって、配線基板 12 に対する密着性や、耐温度サイクル性のバランスをより効果的に向上させることができる。このため、車載用電子制御ユニット 10 の信頼性向上に寄与することが可能となる。

以下、封止用樹脂組成物を構成する各成分について詳述する。

[0038] ((A) 熱硬化性樹脂)

熱硬化性樹脂 (A) は、たとえばエポキシ樹脂、フェノール樹脂、オキセタン樹脂、(メタ) アクリレート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、およびマレイミド樹脂からなる群から選択される一種類または二種類以上を含む。これらの中でも、硬化性、保存性、耐熱性、耐湿性、および耐薬品性を向上させる観点から、エポキシ樹脂を含むことがとくに好ましい。

[0039] 熱硬化性樹脂 (A) に含まれるエポキシ樹脂としては、1 分子内にエポキシ基を 2 個以上有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般を用いることができ、その分子量や分子構造は特に限定されない。本実施形態において、エポキシ樹脂は、たとえばビスフェニル型エポキシ樹脂；ビスフェノール A 型エポキシ樹脂、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂、テトラメチルビスフェノール F 型エポキシ樹脂等のビスフェノール型エポキシ樹脂；スチルベン型エポ

キシ樹脂；フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等のノボラック型エポキシ樹脂；トリフェノールメタン型エポキシ樹脂、アルキル変性トリフェノールメタン型エポキシ樹脂等に例示されるトリスフェノール型エポキシ樹脂等の多官能エポキシ樹脂；フェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、フェニレン骨格を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂、ビフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂、ビフェニレン骨格を有するナフトールアラルキル型エポキシ樹脂等のフェノールアラルキル型エポキシ樹脂；ジヒドロキシナフタレン型エポキシ樹脂、ジヒドロキシナフタレンの2量体をグリシジルエーテル化して得られるエポキシ樹脂等のナフトール型エポキシ樹脂；トリグリシジルイソシアヌレート、モノアリルジグリシジルイソシアヌレート等のトリアジン核含有エポキシ樹脂；ジシクロペンタジエン変性フェノール型エポキシ樹脂等の有橋環状炭化水素化合物変性フェノール型エポキシ樹脂からなる群から選択される一種類または二種類以上を含む。これらのうち、ノボラック型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、およびフェノールアラルキル型エポキシ樹脂から選択される一種または二種以上を含むことが、密着性や、充填性、耐熱性、耐湿性等の諸特性のバランスを向上させる観点からより好ましい。

[0040] 封止用樹脂組成物中における熱硬化性樹脂（A）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して2重量%以上であることが好ましく、3重量%以上であることがより好ましく、4重量%以上であることがとくに好ましい。熱硬化性樹脂（A）の含有量を上記下限値以上とすることにより、成形時における流動性を向上させることができる。このため、充填性や成形安定性の向上を図ることができる。一方で、封止用樹脂組成物中における熱硬化性樹脂（A）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して50重量%以下であることが好ましく、30重量%以下であることがより好ましく、15重量%以下であることがとくに好ましい。熱硬化性樹脂（A）の含有量を上記上限値以下とすることにより、車載用電子制御ユニット10について、耐湿信頼性や耐リ

フロー性を向上させることができる。

[0041] ((B) 硬化剤)

封止用樹脂組成物は、たとえば硬化剤 (B) を含むことができる。封止用樹脂組成物に含まれる硬化剤 (B) としては、たとえば重付加型の硬化剤、触媒型の硬化剤、および縮合型の硬化剤の3タイプに大別することができる。

[0042] 硬化剤 (B) として用いられる重付加型の硬化剤は、たとえばジエチレントリアミン (DETA)、トリエチレントトラミン (TETA)、メタキシレリレンジアミン (MXDA) などの脂肪族ポリアミン、ジアミノジフェニルメタン (DDM)、*m*-フェニレンジアミン (MPDA)、ジアミノジフェニルスルホン (DDS) などの芳香族ポリアミンのほか、ジシアンジアミド (DICY)、有機酸ジヒドラジドを含むポリアミン化合物；ヘキサヒドロ無水フタル酸 (HHPA)、メチルテトラヒドロ無水フタル酸 (MTHPA) などの脂環族酸無水物、無水トリメリット酸 (TMA)、無水ピロメリット酸 (PMDA)、ベンゾフェノンテトラカルボン酸 (BTDA) などの芳香族酸無水物などを含む酸無水物；ノボラック型フェノール樹脂、ポリビニルフェノール、アラルキル型フェノール樹脂などのフェノール樹脂系硬化剤；ポリサルファイド、チオエステル、チオエーテルなどのポリメルカプタン化合物；イソシアネートプレポリマー、ブロック化イソシアネートなどのイソシアネート化合物；カルボン酸含有ポリエステル樹脂などの有機酸類からなる群から選択される一種類または二種類以上を含む。

[0043] 硬化剤 (B) として用いられる触媒型の硬化剤は、たとえばベンジルジメチルアミン (BDMA)、2, 4, 6-トリスジメチルアミノメチルフェノール (DMP-30) などの3級アミン化合物；BF₃錯体などのルイス酸からなる群から選択される一種類または二種類以上を含む。

[0044] 硬化剤 (B) として用いられる縮合型の硬化剤は、たとえばレゾール型フェノール樹脂；メチロール基含有尿素樹脂などの尿素樹脂；メチロール基含有メラミン樹脂などのメラミン樹脂からなる群から選択される一種類または

二種類以上を含む。

[0045] これらの中でも、耐燃性、耐湿性、電気特性、硬化性、および保存安定性等についてのバランスを向上させる観点から、フェノール樹脂系硬化剤を含むことがより好ましい。フェノール樹脂系硬化剤としては、一分子内にフェノール性水酸基を2個以上有するモノマー、オリゴマー、ポリマー全般を用いることができ、その分子量、分子構造は特に限定されない。硬化剤（B）として用いられるフェノール樹脂系硬化剤は、たとえばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノールノボラック等のノボラック型フェノール樹脂；ポリビニルフェノール；トリフェノールメタン型フェノール樹脂等の多官能型フェノール樹脂；テルペン変性フェノール樹脂、ジシクロペンタジエン変性フェノール樹脂等の変性フェノール樹脂；フェニレン骨格及び／又はビフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル樹脂、フェニレン及び／又はビフェニレン骨格を有するナフトールアラルキル樹脂等のフェノールアラルキル型フェノール樹脂；ビスフェノールA、ビスフェノールF等のビスフェノール化合物からなる群から選択される一種類または二種類以上を含む。これらの中でも、封止用樹脂組成物の硬化性を向上させる観点からは、ノボラック型フェノール樹脂、およびフェノールアラルキル型フェノール樹脂のうちの少なくとも一方を含むことがより好ましい。

[0046] 封止用樹脂組成物における硬化剤（B）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して1重量%以上であることが好ましく、2重量%以上であることがより好ましく、3重量%以上であることがとくに好ましい。硬化剤（B）の含有量を上記下限値以上とすることにより、成形時において、優れた流動性を実現し、充填性や成形性の向上を図ることができる。一方で、封止用樹脂組成物における硬化剤（B）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して40重量%以下であることが好ましく、25重量%以下であることがより好ましく、10重量%以下であることがとくに好ましい。硬化剤（B）の含有量を上記上限値以下とすることにより、車載用電子制御ユニット10の耐湿信頼性や耐リフロー性を向上させることができる。

[0047] ((C) 硬化触媒)

封止用樹脂組成物は、硬化触媒 (C) を含んでいる。硬化触媒 (C) としては、熱硬化性樹脂 (A) (たとえば、エポキシ樹脂のエポキシ基) と、硬化剤 (B) (たとえば、フェノール樹脂系硬化剤のフェノール性水酸基) と、の架橋反応を促進させるものを用いることができる。

[0048] 本実施形態に係る封止用樹脂組成物は、硬化触媒 (C) として、イミダゾール類を含んでいる。イミダゾール類は、たとえばイミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-ウンデシルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾール、1, 2-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ベンジル-2-フェニルイミダゾール、1-ベンジル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4, 5-ジヒドロキシジメチルイミダゾール、および2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシメチルイミダゾール等のイミダゾール化合物、1-シアノエチル-2-ウンデシルイミダゾリウムトリメリテイト、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテイト、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル(1')] -エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-ウンデシルイミダゾリル(1')] -エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-エチル-4-メチルイミダゾリル(1')] -エチル-s-トリアジン、2, 4-ジアミノ-6-[2'-メチルイミダゾリル(1')] -エチル-s-トリアジンのイソシアヌル酸付加物、2-フェニルイミダゾールのイソシアヌル酸付加物、2-メチルイミダゾールのイソシアヌル酸付加物から選択される一種または二種以上を含むことができる。本実施形態においては、硬化触媒 (C) が、イミダゾール類として2-メチルイミダゾールおよび2-フェニルイミダゾールのうちの一方または双方を含む場合を好ましい態様の一例として採用することができる。

きる。

[0049] イミダゾール類の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して0.01重量%以上であることが好ましく、0.03重量%以上であることがより好ましく、0.05重量%以上であることがとくに好ましい。イミダゾール類の含有量を上記下限値以上とすることによって、封止樹脂14の配線基板12に対する密着性や、車載用電子制御ユニット10の耐温度サイクル性をより効果的に向上させることができる。また、封止成形時における硬化性を向上させることも可能である。一方で、イミダゾール類の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して2.0重量%以下であることが好ましく、1.0重量%以下であることがより好ましく、0.5重量%以下であることがとくに好ましい。イミダゾール類の含有量を上記上限値以下とすることにより、封止成形時における流動性を向上させ、充填性の向上に寄与することができる。

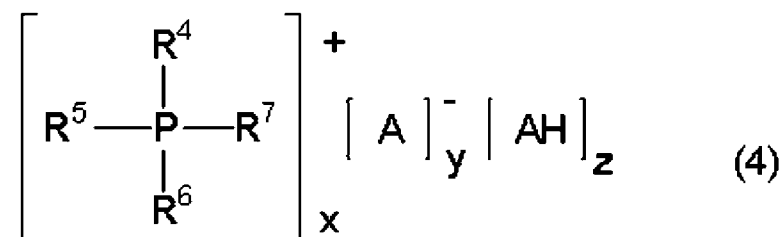
[0050] 硬化触媒(C)は、イミダゾール類の他に、たとえば有機ホスフィン、テトラ置換ホスホニウム化合物、ホスホベタイン化合物、ホスフィン化合物とキノン化合物との付加物、ホスホニウム化合物とシラン化合物との付加物等のリン原子含有化合物；1,8-ジアザビシクロ(5.4.0)ウンデセン等のイミダゾール類以外のアミン系硬化促進剤から選択される一種または二種以上をさらに含むことができる。本実施形態においては、硬化触媒(C)がイミダゾール類とリン原子含有化合物をともに含む場合を好ましい態様の一例として採用することができる。

[0051] 封止用樹脂組成物で用いることができる有機ホスフィンとしては、例えばエチルホスフィン、フェニルホスフィン等の第1ホスフィン；ジメチルホスフィン、ジフェニルホスフィン等の第2ホスフィン；トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリフェニルホスフィン等の第3ホスフィンが挙げられる。

[0052] 封止用樹脂組成物で用いることができるテトラ置換ホスホニウム化合物としては、例えば下記一般式(4)で表される化合物等が挙げられる。

[0053]

[化1]

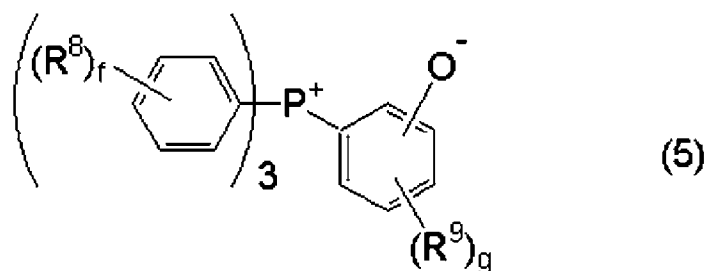


(上記一般式(4)において、Pはリン原子を表す。R⁴、R⁵、R⁶およびR⁷は芳香族基またはアルキル基を表す。Aはヒドロキシル基、カルボキシル基、チオール基から選ばれる官能基のいずれかを芳香環に少なくとも1つ有する芳香族有機酸のアニオンを表す。AHはヒドロキシル基、カルボキシル基、チオール基から選ばれる官能基のいずれかを芳香環に少なくとも1つ有する芳香族有機酸を表す。x、yは1～3の数、zは0～3の数であり、かつx=yである。)

[0054] 一般式(4)で表される化合物は、例えば以下のようにして得られるがこれに限定されるものではない。まず、テトラ置換ホスホニウムハライドと芳香族有機酸と塩基を有機溶剤に混ぜ均一に混合し、その溶液系内に芳香族有機酸アニオンを発生させる。次いで水を加えると、一般式(4)で表される化合物を沈殿させることができる。一般式(4)で表される化合物において、リン原子に結合するR⁴、R⁵、R⁶およびR⁷がフェニル基であり、かつAHはヒドロキシル基を芳香環に有する化合物、すなわちフェノール類であり、かつAは該フェノール類のアニオンであるのが好ましい。上記フェノール類としては、フェノール、クレゾール、レゾルシン、カテコールなどの単環式フェノール類、ナフトール、ジヒドロキシナフタレン、アントラキノールなどの縮合多環式フェノール類、ビスフェノールA、ビスフェノールF、ビスフェノールSなどのビスフェノール類、フェニルフェノール、ビフェノールなどの多環式フェノール類などが例示される。

[0055] 封止用樹脂組成物で用いることができるホスホベタイン化合物としては、例えば、下記一般式(5)で表される化合物等が挙げられる。

[0056] [化2]

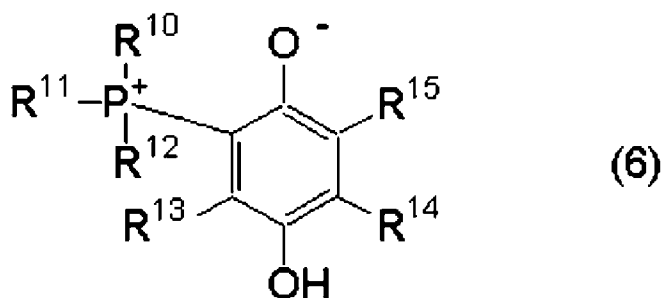


(上記一般式 (5) において、 R^8 は炭素数 1 ～ 3 のアルキル基、 R^9 はヒドロキシル基を表す。 f は 0 ～ 5 の数であり、 g は 0 ～ 3 の数である。)

[0057] 一般式 (5) で表される化合物は、例えば以下のようにして得られる。まず、第三ホスフィンであるトリ芳香族置換ホスフィンとジアゾニウム塩とを接触させ、トリ芳香族置換ホスフィンとジアゾニウム塩が有するジアゾニウム基とを置換させる工程を経て得られる。しかしこれに限定されるものではない。

[0058] 封止用樹脂組成物で用いることができるホスフィン化合物とキノン化合物との付加物としては、例えば、下記一般式 (6) で表される化合物等が挙げられる。

[0059] [化3]



(上記一般式 (6) において、 P はリン原子を表す。 R^{10} 、 R^{11} および R^{12} は炭素数 1 ～ 12 のアルキル基または炭素数 6 ～ 12 のアリール基を表し、互いに同一であっても異なってもよい。 R^{13} 、 R^{14} および R^{15} は水素原子または炭素数 1 ～ 12 の炭化水素基を表し、互いに同一であっても異なってもよく、 R^{14} と R^{15} が結合して環状構造となってもよい。)

[0060] ホスフィン化合物とキノン化合物との付加物に用いるホスフィン化合物と

しては、例えばトリフェニルホスフィン、トリス（アルキルフェニル）ホスフィン、トリス（アルコキシフェニル）ホスフィン、トリナフチルホスフィン、トリス（ベンジル）ホスフィン等の芳香環に無置換またはアルキル基、アルコキシル基等の置換基が存在するものが好ましく、アルキル基、アルコキシル基等の置換基としては1～6の炭素数を有するものが挙げられる。入手しやすさの観点からはトリフェニルホスフィンが好ましい。

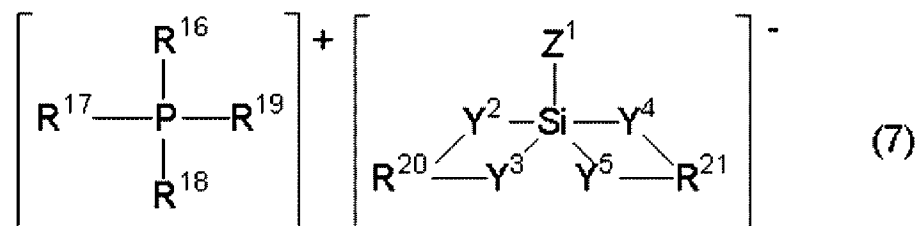
[0061] また、ホスフィン化合物とキノン化合物との付加物に用いるキノン化合物としては、ベンゾキノン、アントラキノン類が挙げられ、中でもp-ベンゾキノンが保存安定性の点から好ましい。

[0062] ホスフィン化合物とキノン化合物との付加物の製造方法としては、有機第三ホスフィンとベンゾキノン類の両者が溶解することができる溶媒中で接触、混合させることにより付加物を得ることができる。溶媒としてはアセトンやメチルエチルケトン等のケトン類で付加物への溶解性が低いものがよい。しかしこれに限定されるものではない。

[0063] 一般式（6）で表される化合物において、リン原子に結合する R^{10} 、 R^{11} および R^{12} がフェニル基であり、かつ R^{13} 、 R^{14} および R^{15} が水素原子である化合物、すなわち1，4-ベンゾキノンとトリフェニルホスフィンを付加させた化合物が封止用樹脂組成物の硬化物の熱時弾性率を低下させる点で好ましい。

[0064] 封止用樹脂組成物で用いることができるホスホニウム化合物とシラン化合物との付加物としては、例えば下記一般式（7）で表される化合物等が挙げられる。

[0065] [化4]



（上記一般式（7）において、Pはリン原子を表し、Siは珪素原子を表す

。R¹⁶、R¹⁷、R¹⁸およびR¹⁹は、それぞれ、芳香環または複素環を有する有機基、あるいは脂肪族基を表し、互いに同一であっても異なってもよい。式中R²⁰は、基Y²およびY³と結合する有機基である。式中R²¹は、基Y⁴およびY⁵と結合する有機基である。Y²およびY³は、プロトン供与性基がプロトンを放出してなる基を表し、同一分子内の基Y²およびY³が珪素原子と結合してキレート構造を形成するものである。Y⁴およびY⁵はプロトン供与性基がプロトンを放出してなる基を表し、同一分子内の基Y⁴およびY⁵が珪素原子と結合してキレート構造を形成するものである。R²⁰、およびR²¹は互いに同一であっても異なってもよく、Y²、Y³、Y⁴およびY⁵は互いに同一であっても異なってもよい。Z¹は芳香環または複素環を有する有機基、あるいは脂肪族基である。)

[0066] 一般式(7)において、R¹⁶、R¹⁷、R¹⁸およびR¹⁹としては、例えば、フェニル基、メチルフェニル基、メトキシフェニル基、ヒドロキシフェニル基、ナフチル基、ヒドロキシナフチル基、ベンジル基、メチル基、エチル基、n-ブチル基、n-オクチル基およびシクロヘキシル基等が挙げられ、これらの中でも、フェニル基、メチルフェニル基、メトキシフェニル基、ヒドロキシフェニル基、ヒドロキシナフチル基等のアルキル基、アルコキシ基、水酸基などの置換基を有する芳香族基もしくは無置換の芳香族基がより好ましい。

[0067] また、一般式(7)において、R²⁰は、Y²およびY³と結合する有機基である。同様に、R²¹は、基Y⁴およびY⁵と結合する有機基である。Y²およびY³はプロトン供与性基がプロトンを放出してなる基であり、同一分子内の基Y²およびY³が珪素原子と結合してキレート構造を形成するものである。同様にY⁴およびY⁵はプロトン供与性基がプロトンを放出してなる基であり、同一分子内の基Y⁴およびY⁵が珪素原子と結合してキレート構造を形成するものである。基R²⁰およびR²¹は互いに同一であっても異なってもよく、基Y²、Y³、Y⁴、およびY⁵は互いに同一であっても異なってもよい。このような一般式(7)中の-Y²-R²⁰-Y³-、および-Y⁴-R²¹-

Y⁵⁻で表される基は、プロトン供与体が、プロトンを2個放出してなる基で構成されるものであり、プロトン供与体としては、分子内にカルボキシル基、または水酸基を少なくとも2個有する有機酸が好ましく、さらには芳香環を構成する隣接する炭素にカルボキシル基または水酸基を少なくとも2個有する芳香族化合物が好ましく、芳香環を構成する隣接する炭素に水酸基を少なくとも2個有する芳香族化合物がより好ましく、例えば、カテコール、ピロガロール、1,2-ジヒドロキシナフタレン、2,3-ジヒドロキシナフタレン、2,2'-ビフェノール、1,1'-ビ-2-ナフトール、サリチル酸、1-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸、クロラニル酸、タンニン酸、2-ヒドロキシベンジルアルコール、1,2-シクロヘキサンジオール、1,2-プロパンジオールおよびグリセリン等が挙げられるが、これらの中でも、カテコール、1,2-ジヒドロキシナフタレン、2,3-ジヒドロキシナフタレンがより好ましい。

[0068] また、一般式(7)中のZ¹は、芳香環または複素環を有する有機基または脂肪族基を表し、これらの具体的な例としては、メチル基、エチル基、プロピル基、ブチル基、ヘキシル基およびオクチル基等の脂肪族炭化水素基や、フェニル基、ベンジル基、ナフチル基およびビフェニル基等の芳香族炭化水素基、グリシジルオキシプロピル基、メルカプトプロピル基、アミノプロピル基等のグリシジルオキシ基、メルカプト基、アミノ基を有するアルキル基およびビニル基等の反応性置換基等が挙げられるが、これらの中でも、メチル基、エチル基、フェニル基、ナフチル基およびビフェニル基が熱安定性の面から、より好ましい。

[0069] ホスホニウム化合物とシラン化合物との付加物の製造方法としては、メタノールを入れたフラスコに、フェニルトリメトキシシラン等のシラン化合物、2,3-ジヒドロキシナフタレン等のプロトン供与体を加えて溶かし、次に室温攪拌下ナトリウムメトキシド-メタノール溶液を滴下する。さらにそこへ予め用意したテトラフェニルホスホニウムブロマイド等のテトラ置換ホスホニウムハライドをメタノールに溶かした溶液を室温攪拌下滴下すると結

晶が析出する。析出した結晶を濾過、水洗、真空乾燥すると、ホスホニウム化合物とシラン化合物との付加物が得られる。しかし、これに限定されるものではない。

[0070] 硬化触媒（C）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して0.05重量%以上であることが好ましく、0.08重量%以上であることがより好ましく、0.10重量%以上であることがとくに好ましい。硬化触媒（C）の含有量を上記下限値以上とすることにより、封止成形時における硬化性を効果的に向上させることができる。一方で、硬化触媒（C）の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して2.0重量%以下であることが好ましく、1.0重量%以下であることがより好ましく、0.5重量%以下であることがとくに好ましい。硬化触媒（C）の含有量を上記上限値以下とすることにより、封止成形時における流動性を向上させ、充填性の向上に寄与することができる。

[0071] （（D）無機充填剤）

封止用樹脂組成物は、たとえば無機充填剤（D）を含むことができる。無機充填剤（D）は、たとえば溶融シリカ、結晶シリカ等のシリカ、アルミナ、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、窒化珪素、および窒化アルミからなる群から選択される一種類または二種類以上を含むことができる。これらの中でも、汎用性に優れている観点から、シリカを含むことがより好ましく、溶融シリカを含むことがとくに好ましい。また、封止用樹脂組成物を用いて形成される封止樹脂の難燃性を向上させる観点からは、水酸化アルミニウムを含むことがより好ましい。本実施形態においては、シリカと水酸化アルミニウムをともに含む場合を、好ましい態様の一例として挙げるができる。

[0072] 無機充填剤（D）は、たとえば破碎シリカを含むことができる。これにより、車載用電子制御ユニット10の製造コストを低減することが可能となる。無機充填剤（D）が破碎シリカを含む場合、破碎シリカの含有量は、たとえば無機充填剤（D）全体に対して10重量%以上100重量%以下とする

ことができ、15重量%以上95重量%以下とすることがより好ましい。また、無機充填剤(D)は、封止用樹脂組成物の流動性を向上させ、成形安定性や充填性の向上に寄与する観点から、球状シリカを含むことができる。無機充填剤(D)が球状シリカを含む場合、球状シリカの含有量は、たとえば無機充填剤(D)全体に対して10重量%以上100重量%以下とすることができ、15重量%以上95重量%以下とすることがより好ましい。本実施形態においては、無機充填剤(D)として球状シリカと破砕シリカをともに含む場合を、好ましい態様の一例として挙げるができる。

[0073] 無機充填剤(D)がシリカを含む場合、無機充填剤(D)は、たとえば平均粒径 D_{50} が $3\mu\text{m}$ 以上 $50\mu\text{m}$ 以下であるシリカを含むことが好ましく、平均粒径 D_{50} が $10\mu\text{m}$ 以上 $30\mu\text{m}$ 以下であるシリカを含むことがより好ましい。これにより、充填性や、密着性、耐湿性、耐熱性等のバランスをより効果的に向上させることができる。なお、シリカの平均粒径 D_{50} は、たとえば市販のレーザー式粒度分布計(たとえば、(株)島津製作所製、SALD-7000等)を用いて測定することができる。

[0074] 封止用樹脂組成物中における無機充填剤(D)の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して60重量%以上であることが好ましく、70重量%以上であることがより好ましい。無機充填剤(D)の含有量を上記下限値以上とすることにより、低吸湿性および低熱膨張性を向上させ、車載用電子制御ユニット10の耐湿信頼性や耐リフロー性をより効果的に向上させることができる。一方で、封止用樹脂組成物中における無機充填剤(D)の含有量は、封止用樹脂組成物全体に対して90重量%以下であることが好ましく、85重量%以下であることがより好ましい。無機充填剤(D)の含有量を上記上限値以下とすることにより、封止用樹脂組成物の成形時における流動性や充填性をより効果的に向上させることが可能となる。

[0075] ((E) シランカップリング剤)

封止用樹脂組成物は、たとえばシランカップリング剤(E)を含むことができる。これにより、無機充填剤(D)の分散性を向上させ、耐湿信頼性や

耐リフロー性の向上に寄与することができる。また、封止樹脂 14 の配線基板 12 に対する密着性を向上させることも可能となる。シランカップリング剤 (E) は、たとえばエポキシシラン、メルカプトシラン、アミノシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、ビニルシラン、およびメタクリルシランから選択される一種または二種以上を含むことができる。

[0076] これらを例示すると、ビニルトリクロロシラン、ビニルトリメトキシシラン、ビニルトリエトキシシラン、ビニルトリス (β -メトキシエトキシ) シラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、 β -(3, 4-エポキシクロヘキシル) エチルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、 γ -グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルメチルジエトキシシラン、 γ -メタクリロキシプロピルトリエトキシシラン、ビニルトリアセトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルトリメトキシシラン、 γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、 γ -アニリノプロピルトリメトキシシラン、 γ -アニリノプロピルメチルジメトキシシラン、 γ -[ビス (β -ヒドロキシエチル)] アミノプロピルトリエトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルトリエトキシシラン、N- β -(アミノエチル)- γ -アミノプロピルメチルジメトキシシラン、N-フェニル- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -(β -アミノエチル) アミノプロピルジメトキシメチルシラン、N-(トリメトキシシリルプロピル) エチレンジアミン、N-(ジメトキシメチルシリルイソプロピル) エチレンジアミン、メチルトリメトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、メチルトリエトキシシラン、N- β -(N-ビニルベンジルアミノエチル)- γ -アミノプロピルトリメトキシシラン、 γ -クロロプロピルトリメトキシシラン、ヘキサメチルジシラン、ビニルトリメトキシシラン、 γ -メルカプトプロピルメチルジメトキシシラン、3-イソシアネートプロピルトリエトキシシラン、3-アクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-トリエトキ

シシリル-N-(1,3-ジメチルブチリデン)プロピルアミンの加水分解物等が挙げられる。これらは、1種を単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせて用いてもよい。

[0077] 封止用樹脂組成物中におけるシランカップリング剤(E)の含有量は、たとえば封止用樹脂組成物全体に対して0.05重量%以上であることが好ましく、0.1重量%以上であることがより好ましく、0.15重量%以上であることがとくに好ましい。シランカップリング剤(E)の含有量を上記下限値以上とすることにより、封止用樹脂組成物中における無機充填剤(D)の分散性をより良好なものとすることができる。このため、耐湿信頼性や耐リフロー性等をより効果的に向上させることが可能となる。一方で、封止用樹脂組成物中におけるシランカップリング剤(E)の含有量は、たとえば2重量%以下であることが好ましく、1重量%以下であることがより好ましく、0.5重量%以下であることがとくに好ましい。シランカップリング剤(E)の含有量を上記上限値以下とすることにより、封止用樹脂組成物の流動性を良好なものとし、成形性の向上を図ることができる。

[0078] ((F)その他の成分)

封止用樹脂組成物には、必要に応じて、たとえばシランカップリング剤以外のカップリング剤、離型性付与剤、着色剤、イオン捕捉剤、オイル、低応力剤、難燃剤および酸化防止剤等の各種添加剤のうち1種以上を適宜配合することができる。カップリング剤は、たとえばチタン系化合物、アルミニウムキレート類、アルミニウム／ジルコニウム系化合物等の公知のカップリング剤を含むことができる。離型性付与剤は、たとえばカルナバワックス等の天然ワックス、モンタン酸エステルワックスや酸化ポリエチレンワックス等の合成ワックス、ステアリン酸亜鉛等の高級脂肪酸およびその金属塩類、ならびにパラフィンから選択される一種類または二種類以上を含むことができる。着色剤は、たとえばカーボンブラックおよび黒色酸化チタンのうちのいずれか一方または双方を含むことができる。イオン捕捉剤は、たとえばハイドロタルサイトを含むことができる。オイルは、たとえばシリコンオイル

を含むことができる。低応力剤は、たとえばシリコンゴムを含むことができる。難燃剤は、たとえば水酸化マグネシウム、ホウ酸亜鉛、モリブデン酸亜鉛、およびホスファゼンから選択される一種類または二種類以上を含むことができる。酸化防止剤は、フェノール系酸化防止剤、リン系酸化防止剤およびチオエーテル系酸化防止剤から選択される一種類または二種類以上を含むことができる。

[0079] 次に、車載用電子制御ユニット１０の製造方法について説明する。

本実施形態に係る車載用電子制御ユニット１０の製造方法は、たとえば以下のように行われる。まず、配線基板１２の少なくとも一面上に複数の電子部品１６を搭載する。次いで、複数の電子部品１６を、封止用樹脂組成物を用いて封止成形する。封止用樹脂組成物としては、上記に例示したものを用いることができる。

以下、車載用電子制御ユニット１０の製造方法について詳述する。

[0080] まず、配線基板１２の少なくとも一面上に複数の電子部品１６を搭載する。本実施形態においては、たとえば複数の電子部品１６を、配線基板１２の一面と、当該一面とは反対の他面と、のそれぞれに搭載することができる。これにより、図１に示すような、配線基板１２の両面に電子部品１６が搭載された車載用電子制御ユニット１０を形成することが可能となる。一方で、配線基板１２の一面のみに電子部品１６を搭載し、他面には電子部品１６が搭載されなくともよい。なお、配線基板１２および電子部品１６としては、上記に例示したものを適用することができる。

[0081] 次に、複数の電子部品１６を、封止用樹脂組成物を用いて封止成形する。これにより、電子部品１６を封止する封止樹脂１４が形成されることとなる。本実施形態においては、たとえば電子部品１６とともに配線基板１２を封止するように封止用樹脂組成物の成形が行われる。図１に例示される車載用電子制御ユニット１０は、たとえば配線基板１２の一面および他面、ならびに配線基板１２に搭載された電子部品１６を封止用樹脂組成物によって封止成形することにより得ることができる。また、本実施形態においては、複数

の電子部品 16 とともに配線基板 12 の一部または全部が封止用樹脂組成物を用いて封止される。図 1 に例示される車載用電子制御ユニット 10 は、たとえば接続端子 18 が露出するように、配線基板 12 のうちの接続端子 18 を封止せずに他の部分全体を封止するように封止用樹脂組成物の成形を行うことにより得られる。

本実施形態に係る車載用電子制御ユニット 10 の製造方法は、たとえばこのようにして行うことができる。

[0082] なお、本発明は前述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

実施例

[0083] 次に、本発明の実施例について説明する。

[0084] (封止用樹脂組成物)

実施例 1 ～ 7 および比較例 1 および 3 のそれぞれについて、以下のように封止用樹脂組成物を調製した。まず、表 1 に示す配合に従って、各成分を、室温状態に設定したヘンシェルミキサー（容量 200 リットル、回転数 900 rpm）で 20 分間予備混合した。次いで、得られた混合物を、連続式回転ボールミル（日本コークス工業（株）製ダイナミックミル MYD 25、スクリー回転数 500 rpm、アルミナ製ボール径 10 mm、装置容積に対するボールの体積充填率 50%）を用いて、材料供給量 200 kg/h で材料温度を 30℃ 以下に保ちながら微粉碎した。次いで、微粉碎された混合物を、単軸押出混練機（スクリー径 $D = 46$ mm、押出機長さ = 500 mm、熔融混練部長さ = 7 D 、スクリー回転数 200 rpm、吐出量 30 kg/h）を用いて熔融混練した。次いで、混練後の混合物を冷却し、粉碎して封止用樹脂組成物を得た。なお、ヘンシェルミキサーによる予備混合から、封止用樹脂組成物を得るまでの各工程は、連続的に行った。

[0085] 比較例 2 においては、次のように封止用樹脂組成物を調製した。まず、表 1 に示す配合に従って、各成分を、室温状態に設定したヘンシェルミキサー（容量 200 リットル、回転数 900 rpm）で 20 分間予備混合した。次

いで、得られた混合物を、単軸押出混練機（スクリー径 $D=46\text{ mm}$ 、押出機長さ $=500\text{ mm}$ 、熔融混練部長さ $=7D$ 、スクリー回転数 200 rpm 、吐出量 30 kg/hr ）を用いて熔融混練した。次いで、混練後の混合物を冷却し、粉碎して封止用樹脂組成物を得た。なお、表1中における各成分の詳細は下記のとおりである。また、表1中の単位は、重量%である。

[0086] (A) 熱硬化性樹脂

熱硬化性樹脂1：オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（EPICLON N-660、DIC（株）製）

熱硬化性樹脂2：ビフェニレン骨格を有するフェノールアラルキル型エポキシ樹脂（NC-3000、日本化薬（株）製）

熱硬化性樹脂3：ビフェニル型エポキシ樹脂（YX-4000H、三菱化学（株）製）

[0087] (B) 硬化剤

硬化剤1：ノボラック型フェノール樹脂（PR-HF-3、住友ベークライト（株）製）

硬化剤2：フェニレン骨格を有するフェノールアラルキル樹脂（XL-225-3L、三井化学（株）製）

硬化剤3：ビフェニレン骨格を有するアラルキル型フェノール樹脂（MEH-7851SS、明和化成（株）製）

[0088] (C) 硬化触媒

硬化触媒1：2-メチルイミダゾール（2MZ-H、四国化成（株）製）

硬化触媒2：トリフェニルホスフィン（PP360、ケイ・アイ化成（株）製）

硬化触媒3：2-フェニルイミダゾール（2PZ-PW、四国化成（株）製、微粉末）

[0089] (D) 無機充填剤

無機充填剤1：球状シリカ（FB-950、電気化学工業（株）製、平均粒径 $D_{50}=24\text{ }\mu\text{ m}$ ）

無機充填剤 2 : 破碎シリカ (R D - 8 、 (株) 龍森製、平均粒径 $D_{50} = 15 \mu m$)

無機充填剤 3 : 水酸化アルミニウム

[0090] (E) シランカップリング剤

γ -アミノプロピルトリエトキシシラン (K B E - 9 0 3 、信越化学工業 (株) 製)

[0091] (F) その他の成分

オイル : シリコンオイル (F Z - 3 7 3 0 、東レ・ダウコーニング (株) 製)

低応力剤 : シリコンゴム (C F 2 1 5 2 、東レ・ダウコーニング (株) 製)

離型性付与剤 : モンタン酸エステルワックス (リコルブ W E - 4 、クラリアントジャパン (株) 製)

着色剤 : カーボンブラック (# 5 、三菱化学 (株) 製)

[0092] (時間 T_1 、 T_2 、 T_3 の測定)

各実施例および各比較例について、得られた封止用樹脂組成物について時間 T_1 、 T_2 、 T_3 、および最低トルク値の測定を次のように行った。まず、ラボプラストミル試験機 ((株) 東洋精機製作所製、4 C 1 5 0) を用いて、回転数 3 0 r p m、測定温度 1 7 5 ° C の条件で封止用樹脂組成物の熔融トルクを経時的に測定した。次いで、トルク値が最低トルク値の 2 倍以下である時間 T_1 と、測定開始から最低トルク値に到達するまでの時間 T_2 と、最低トルク値を経た後にトルク値が 3 N · m となる点からトルク値が 6 N · m となる点までの時間 T_3 と、を測定結果に基づいて算出した。測定開始点は、ラボプラストミル試験機に材料を投入し、急激にトルクが立ち上がった後、トルクが下がり始める点とした。また、測定結果から、最低トルク値を算出した。結果を表 1 に示す。表 1 における時間 T_1 、 T_2 、および T_3 の単位は秒であり、最低トルク値の単位は N · m である。

[0093] (成形収縮率)

各実施例および各比較例について、得られた封止用樹脂組成物の成形収縮率を測定した。測定は、低圧トランスファー成形機（コータキ精機（株）製「KTS-15」）を用いて金型温度175℃、注入圧力6.9MPa、硬化時間120秒の条件で作製した試験片に対して、JIS K 6911に準じて行った。結果を表1に示す。表1における単位は%である。

[0094] （スパイラルフロー）

各実施例および各比較例について、得られた封止用樹脂組成物に対しスパイラルフロー測定を行った。スパイラルフロー測定は、低圧トランスファー成形機（コータキ精機（株）製「KTS-15」）を用いて、EMMI-1-66に準じたスパイラルフロー測定用の金型に金型温度175℃、注入圧力6.9MPa、硬化時間120秒の条件で封止用樹脂組成物を注入し、流動長を測定することにより行った。結果を表1に示す。表1における単位はcmである。

[0095] （ゲルタイム）

各実施例および各比較例について、得られた封止用樹脂組成物のゲルタイムを測定した。ゲルタイムの測定は、175℃に加熱した熱板上で封止用樹脂組成物を溶融した後、へらで練りながら硬化するまでの時間（ゲルタイム）を測定することにより行った。結果を表1に示す。表1における単位は秒である。

[0096] （ガラス転移温度）

各実施例および各比較例について、得られた封止用樹脂組成物の硬化物のガラス転移温度（T_g）を以下のように測定した。まず、低圧トランスファー成形機（コータキ精機（株）製「KTS-15」）を用いて金型温度175℃、注入圧力6.9MPa、硬化時間120秒で封止用樹脂組成物を注入成形し、10mm×4mm×4mmの試験片を得た。次いで、得られた試験片を175℃、4時間で後硬化した後、熱機械分析装置（セイコー電子工業（株）製、TMA100）を用いて、測定温度範囲0℃～320℃、昇温速度5℃/分の条件下で測定を行った。そして、この測定結果から、ガラス転

移温度（ T_g ）を算出した。結果を表 1 に示す。表 1 における単位は℃である。

[0097] （密着性評価）

各実施例および各比較例について、基板に対する封止樹脂の密着性を以下のように評価した。まず、ガラスエポキシ銅張積層板（パナソニック（株）製、R-1705、基板厚み 1.6 mm）にソルダーレジスト（（株）タムラ製作所製、DSR-2200S66-11）を印刷、硬化して得た基板（縦 100 mm、幅 80 mm）を、上記で得られた封止用樹脂組成物を用いて TOWA（株）製 YPS-120 ton マニュアルプレスにより金型温度 175℃、注入時間 20 秒、注入圧力 8.4 MPa、硬化時間 120 秒の条件にて封止成形し、成形物を得た。成形物の封止樹脂部は縦 90 mm、幅 90 mm、厚さ 13 mm であり、基板の縦 85 mm までが封止樹脂中に封入され、一辺から基板の縦 15 mm が露出していた。また、基板上面側の樹脂厚みは 3.4 mm であり、基板下面側の樹脂厚みは 8 mm であった。次いで、成形物を金型から取り出した直後に 1 L の 25℃の水の中に 20 分間沈めて冷却した。次いで、冷却した成形物を（株）日立パワーソリューションズ製 Fine SAT にて超音波探傷して、基板と封止樹脂との剥離の有無を確認した。ここでは、剥離があれば×、剥離が無ければ○として、密着性を評価した。結果を表 1 に示す。

[0098] （充填性評価）

各実施例および各比較例について、上記密着性評価において超音波探傷を行った成形体の外観を目視で観察し、ウェルドによる未充填の有無を確認した。そして、未充填部分があれば×、未充填部分がなければ○として、充填性を評価した。結果を表 1 に示す。

[0099] （充填性評価（大））

各実施例および各比較例について、上記充填性評価より大きな成形体での充填性評価を以下の通り行った。まず、ガラスエポキシ銅張積層板（パナソニック（株）製、R-1705、基板厚み 1.6 mm）にソルダーレジスト

((株)タムラ製作所製、DSR-2200S66-11)を印刷、硬化して得た基板(縦130mm、幅80mm)を、上記で得られた封止用樹脂組成物を用いてTOWA(株)製YPS-120tonマニュアルプレスにより金型温度175℃、注入時間20秒、注入圧力8.4MPa、硬化時間120秒の条件にて封止成形し、成形物を得た。成形物の封止樹脂部は縦120mm、幅90mm、厚さ9.6mmであり、基板の縦115mmまでが封止樹脂中に封入され、一辺から基板の縦15mmが露出していた。また、基板上面側・下面側の樹脂厚みはともに4mmであった。得られた成形体の外観を目視で観察し、ウェルドによる未充填の有無を確認した。そして、未充填部分が1mm以上であれば×、未充填部分が1mm未満であれば○、未充填部分がなければ◎として、充填性を評価した。結果を表1に示す。

[0100] (温度サイクル試験)

各実施例および各比較例について、上記密着性評価において超音波探傷を行った成形体を、温度サイクル試験(-40℃30分、125℃30分、1サイクル1時間)に1000サイクル投入した後、(株)日立パワーソリューションズ製FineSATにて再度超音波探傷した。そして、新しい剥離の発生、または剥離の進展の有無を確認した。ここでは、新たな剥離の発生または剥離の進展があれば×、新たな剥離の発生および剥離の進展がなければ○として、温度サイクル試験による評価を行った。結果を表1に示す。

[0101]

[表1]

表 1		実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	比較例 1	比較例 2	比較例 3	
新 用 樹 脂 組 成 物	(A) 熱硬化性樹脂	熱硬化性樹脂 1	12.7	12.7	12.7			5.1	12.7	12.7		
		熱硬化性樹脂 2					11.1				11.1	
		熱硬化性樹脂 3						5.1				10.0
	(B) 硬化剤	硬化剤 1	6.4	6.4	6.3	6.3			6.3	6.3		
		硬化剤 2					8.0				8.0	
		硬化剤 3						8.9				9.1
	(C) 硬化触媒	硬化触媒 1	0.1	0.1	0.05	0.05	0.1	0.1			0.05	0.1
		硬化触媒 2			0.1					0.2		
		硬化触媒 3				0.1			0.2		0.1	
	(D) 無機充填剤	無機充填剤 1	34.5		34.5	34.5	34.5		34.5	34.5	34.5	34.5
		無機充填剤 2	34.5	69	34.5	34.5	34.5	69	34.5	34.5	34.5	34.5
		無機充填剤 3	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
	(E) シランカップリング剤		0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
		オイル	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
		低応力剤	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
離型性付与剤		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
着色剤		0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	
(F) その他の成分	時間 T ₁ (秒)	21	21	23	23	77	27	38	23	107	28	
	時間 T ₂ (秒)	18	19	18	18	36	21	15	18	46	22	
	時間 T ₃ (秒)	3	4	3	4	4	2	2	3	6	4	
	最低トルク値 (N・m)	0.7	1.7	0.6	0.8	0.9	1.3	0.5	0.5	0.9	0.3	
	成形収縮率 (%)	0.17	0.19	0.22	0.23	0.16	0.15	0.18	0.27	0.17	0.16	
	スバパアルフロー (cm)	69	49	73	79	65	61	87	76	72	115	
	ゲルタイム (秒)	20	21	25	41	33	30	27	25	57	32	
	ガラス転移温度 (°C)	160	160	160	155	155	155	160	155	160	152	
	密着性評価	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	
	充填性評価	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	
充填性評価 (大)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	
	温度サイクル試験	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	

[0102] この出願は、2015年3月5日に提出された日本出願特願2015-043851号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込

む。

本発明は以下の態様も取り得る。

(1)

配線基板と、前記配線基板上に搭載された複数の電子部品と、前記電子部品を封止する封止樹脂と、を備える車載用電子制御ユニットの前記封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物であって、

熱硬化性樹脂と、

イミダゾール類と、

を含み、

175℃、4時間で加熱して得られる硬化物のガラス転移温度が150℃以上であり、

ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件下でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 が15秒以上100秒以下であり、最低トルク値が0.5N・m以上2.5N・m以下である封止用樹脂組成物。

(2)

上記(1)に記載の封止用樹脂組成物において、

JIS K 6911に準じて測定される成形収縮率が、0.4%以下である封止用樹脂組成物。

(3)

上記(1)または(2)に記載の封止用樹脂組成物において、

ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件下でトルク値を経時的に測定した際に、測定開始から最低トルク値に到達するまでの時間 T_2 が、5秒以上40秒以下である封止用樹脂組成物。

(4)

上記(1)～(3)いずれか一つに記載の封止用樹脂組成物において、

無機充填剤をさらに含む封止用樹脂組成物。

(5)

上記（４）に記載の封止用樹脂組成物において、

前記無機充填剤は、球状シリカおよび破砕シリカを含む封止用樹脂組成物

。

（６）

上記（１）～（５）いずれか一つに記載の封止用樹脂組成物において、

ラボプラストミルを用いて回転数 30 rpm、測定温度 175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、最低トルク値を経た後にトルク値が 3 N・m となる点から、トルク値が 6 N・m となる点までの時間 T_3 が 2 秒以上 20 秒以下である封止用樹脂組成物。

（７）

配線基板の少なくとも一面上に複数の電子部品を搭載する工程と、

前記複数の電子部品を、上記（１）～（６）いずれか一つに記載の封止用樹脂組成物を用いて封止成形する工程と、

を備える車載用電子制御ユニットの製造方法。

（８）

上記（７）に記載の車載用電子制御ユニットの製造方法において、

前記配線基板は、前記一面において、シリコン化合物を含む樹脂組成物により形成された溶剤レジスト層を有する車載用電子制御ユニットの製造方法。

（９）

上記（７）または（８）に記載の車載用電子制御ユニットの製造方法において、

前記複数の電子部品を搭載する前記工程において、前記複数の電子部品は、前記配線基板の前記一面と、前記一面とは反対の他面と、のそれぞれに搭載される車載用電子制御ユニットの製造方法。

（１０）

上記（７）～（９）いずれか一つに記載の車載用電子制御ユニットの製造方法において、

前記複数の電子部品を封止成形する前記工程において、前記複数の電子部品とともに前記配線基板の一部または全部が前記封止用樹脂組成物を用いて封止される車載用電子制御ユニットの製造方法。

(11)

配線基板と、

前記配線基板の少なくとも一面に搭載された複数の電子部品と、

上記(1)～(6)いずれか一つに記載の封止用樹脂組成物を硬化することにより形成され、かつ前記電子部品を封止する封止樹脂と、

を備える車載用電子制御ユニット。

(12)

上記(11)に記載の車載用電子制御ユニットにおいて、

前記配線基板は、前記一面において、シリコン化合物を含む樹脂組成物により形成されたソルダーレジスト層を有する車載用電子制御ユニット。

(13)

上記(11)または(12)に記載の車載用電子制御ユニットにおいて、

前記複数の電子部品は、前記配線基板の前記一面と、前記一面とは反対の他面と、のそれぞれに搭載されている車載用電子制御ユニット。

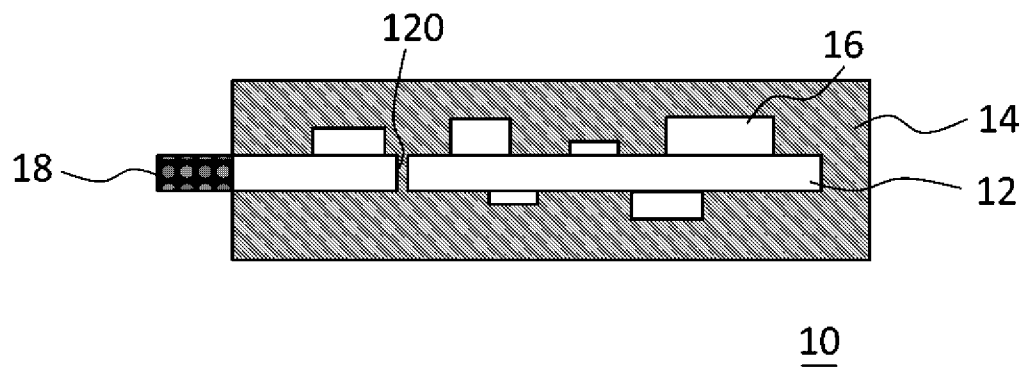
請求の範囲

- [請求項1] 配線基板と、前記配線基板上に搭載された複数の電子部品と、前記電子部品を封止する封止樹脂と、を備える車載用電子制御ユニットの前記封止樹脂を形成するために用いられる封止用樹脂組成物であって、
- 熱硬化性樹脂と、
- イミダゾール類と、
- を含み、
- ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、トルク値が最低トルク値の2倍以下である時間 T_1 が15秒以上100秒以下であり、最低トルク値が0.5N・m以上2.5N・m以下である封止用樹脂組成物。
- [請求項2] 請求項1に記載の封止用樹脂組成物において、
- 前記封止用樹脂組成物を175℃、4時間で加熱して得られる硬化物のガラス転移温度が130℃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において、
- JIS K 6911に準じて測定される成形収縮率が、0.4%以下である封止用樹脂組成物。
- [請求項4] 請求項1～3いずれか一項に記載の封止用樹脂組成物において、
- ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の条件でトルク値を経時的に測定した際に、測定開始から最低トルク値に到達するまでの時間 T_2 が、5秒以上40秒以下である封止用樹脂組成物。
- [請求項5] 請求項1～4いずれか一項に記載の封止用樹脂組成物において、
- 無機充填剤をさらに含む封止用樹脂組成物。
- [請求項6] 請求項5に記載の封止用樹脂組成物において、
- 前記無機充填剤は、球状シリカおよび破碎シリカを含む封止用樹脂組成物。

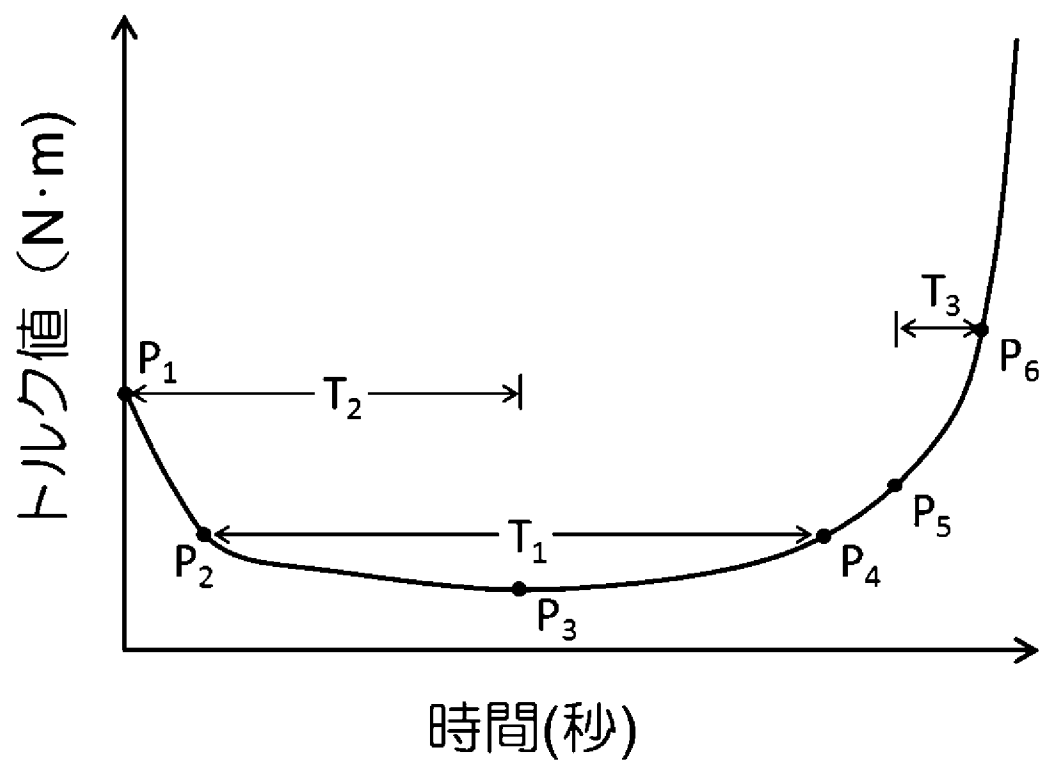
- [請求項7] 請求項1～6いずれか一項に記載の封止用樹脂組成物において、
ラボプラストミルを用いて回転数30rpm、測定温度175℃の
条件でトルク値を経時的に測定した際に、最低トルク値を経た後にト
ルク値が3N・mとなる点から、トルク値が6N・mとなる点までの
時間 T_3 が2秒以上20秒以下である封止用樹脂組成物。
- [請求項8] 配線基板の少なくとも一面上に複数の電子部品を搭載する工程と、
前記複数の電子部品を、請求項1～7いずれか一項に記載の封止用
樹脂組成物を用いて封止成形する工程と、
を備える車載用電子制御ユニットの製造方法。
- [請求項9] 請求項8に記載の車載用電子制御ユニットの製造方法において、
前記配線基板は、前記一面において、シリコン化合物を含む樹脂
組成物により形成されたソルダーレジスト層を有する車載用電子制御
ユニットの製造方法。
- [請求項10] 請求項8または9に記載の車載用電子制御ユニットの製造方法にお
いて、
前記複数の電子部品を搭載する前記工程において、前記複数の電子
部品は、前記配線基板の前記一面と、前記一面とは反対の他面と、の
それぞれに搭載される車載用電子制御ユニットの製造方法。
- [請求項11] 請求項8～10いずれか一項に記載の車載用電子制御ユニットの製
造方法において、
前記複数の電子部品を封止成形する前記工程において、前記複数の
電子部品とともに前記配線基板の一部または全部が前記封止用樹脂組
成物を用いて封止される車載用電子制御ユニットの製造方法。
- [請求項12] 配線基板と、
前記配線基板の少なくとも一面に搭載された複数の電子部品と、
請求項1～7いずれか一項に記載の封止用樹脂組成物を硬化するこ
とにより形成され、かつ前記電子部品を封止する封止樹脂と、
を備える車載用電子制御ユニット。

- [請求項13] 請求項12に記載の車載用電子制御ユニットにおいて、
前記配線基板は、前記一面において、シリコン化合物を含む樹脂
組成物により形成された溶剤レジスト層を有する車載用電子制御
ユニット。
- [請求項14] 請求項12または13に記載の車載用電子制御ユニットにおいて、
前記複数の電子部品は、前記配線基板の前記一面と、前記一面とは
反対の他面と、のそれぞれに搭載されている車載用電子制御ユニット
。

[図1]



[図2]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H05K3/28(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08K5/3445
(2006.01)i, C08L101/00(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H01L23/29
(2006.01)i, H01L23/31(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)

H05K3/28, B60R16/02, C08K3/36, C08K5/3445, C08L101/00, H01L23/28,
H01L23/29, H01L23/31

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.
A	JP 10-175210 A (Sumitomo Bakelite Co., Ltd.), 30 June 1998 (30.06.1998), (Family: none)	1-14
A	WO 2010/128611 A1 (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 11 November 2010 (11.11.2010), & TW 201109407 A	1-14
A	WO 2015/001667 A1 (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 08 January 2015 (08.01.2015), (Family: none)	1-14

☐ 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
28 March 2016 (28.03.16)

Date of mailing of the international search report
05 April 2016 (05.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, 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. H05K3/28(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, C08K3/36(2006.01)i, C08K5/3445(2006.01)i, C08L101/00(2006.01)i, H01L23/28(2006.01)i, H01L23/29(2006.01)i, H01L23/31(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. H05K3/28, B60R16/02, C08K3/36, C08K5/3445, C08L101/00, H01L23/28, H01L23/29, H01L23/31

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*	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 10-175210 A（住友ベークライト株式会社）1998.06.30,（ファミリーなし）	1-14
A	WO 2010/128611 A1（日立化成工業株式会社）2010.11.11, & TW 201109407 A	1-14
A	WO 2015/001667 A1（日立オートモティブシステムズ株式会社）2015.01.08,（ファミリーなし）	1-14

❑ 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	「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
「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

28.03.2016

国際調査報告の発送日

05.04.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

吉澤 秀明

3 S

9 4 3 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3391