



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(21) **PI0615074-8 A2**

(22) Data de Depósito: 23/08/2006
(43) Data da Publicação: 03/05/2011
(RPI 2104)



(51) Int.Cl.:
C09D 163/00
H01B 3/40
C08G 59/24
C08G 59/68

(54) Título: **MASSA E PROCESSO PARA REVESTIMENTO DE SUBSTRATOS TERMOLÁBEIS, EMPREGO DA MASSA PARA REVESTIMENTO**

(30) Prioridade Unionista: 25/08/2005 DE 102005040126.0

(73) Titular(es): Altana Electrical Insulation GMBH.

(72) Inventor(es): Gerold Schmidt, Klaus-W. Lienert, Sascha Tödter-König

(74) Procurador(es): Bhering Advogados

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006065572 de 23/08/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/023165 de 01/03/2007

(57) Resumo: MASSA E PROCESSO PARA REVESTIMENTO DE SUBSTRATOS TERMOLÁBEIS, EMPREGO DA MASSA PARA REVESTIMENTO. A presente invenção se refere à massa para revestimento para componentes planos, híbridos, componentes de SMD contendo pelo menos um aglutinante ou misturas de aglutinantes que podem ser endurecidas a uma temperatura de 60°C-120°C, de preferência de 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C, assim como a um processo para a sua produção e ao seu emprego para componentes planos na eletrônica, híbridos, componentes de SMD e placas de circuitos montadas.



PI0615074-8

1/8

**MASSA E PROCESSO PARA REVESTIMENTO DE SUBSTRATOS TERMOLÁBEIS,
EMPREGO DA MASSA PARA REVESTIMENTO**

DESCRIÇÃO

5 A presente invenção se refere a uma massa para revestimento, a sua produção e emprego, especialmente na área de componentes planos, híbridos e componentes de SMD e placas de circuito montadas.

10 Uma massa para revestimento para componentes planos, híbridos, componentes de SMD, assim como para outros componentes, que são empregados sobre placas de circuito, deve poder proteger os componentes revestidos contra a umidade, produtos químicos, poeira, etc. Além disso, com a camada de proteção deve ser elevada a segurança dos componentes eletrônicos contra fatores climáticos e correntes
15 rasteiras. A resistência térmica deve ser adaptada à área de emprego. Uma boa aderência a diferentes substratos é naturalmente necessária. A operação ocorre habitualmente no processo de select Coat ou imersão seletiva. Caso se eleve a temperatura da massa para se reduzir a viscosidade, podem ser
20 empregados tanto processos de pulverização como de injeção. Com uma tal massa para revestimento podem ser obtidas excelentes películas secas da espessura de alguns milímetros.

No estado da técnica empregam-se lacas que secam ao ar ou em estufas. O aglutinante é habitualmente uma resina
25 alquídica, acrílica ou de poliuretano. Estas lacas são conhecidas há muito tempo como proteção de superfícies e também já foram descritas (W. Tilar Shugg, Handbook of Electrical and Electronic Insulating Materials, IEEE Press 1995). Habitualmente, as lacas contêm até cinquenta por cento
30 ou mais de solvente. Os solventes se desprendem para o meio ambiente durante o endurecimento, o que é hoje considerado indesejável. Os sistemas de solventes para este emprego são formulações à base de resinas polietilênicas e epoxídicas.

O mecanismo de endurecimento das resinas epoxídicas
35 individuais, que se polimerizam por ácidos de Lewis foram exaustivamente descritas na literatura (S. A. Zahir, E.

Hubler, D. Baumann, Th. Haug, K. Meier, Polymere, S. 273, B. G. Teubner Stuttgart 1997).

Na patente U.S. Nº 6.297.344 e na patente U.S. Nº 6.207.732 são descritas resinas epoxídicas individuais que
5 são empregadas como aglutinantes. A temperatura de endurecimento atinge 120°C.

Em WO 94/10223 são descritas formulações contendo resina epoxídica, que são primeiro ativadas por luz ultravioleta e, em seguida endurecidas termicamente a 150°C durante uma hora.
10 As aplicações são destinadas a verter, recobrir e colar componentes elétricos e eletrônicos.

Na patente U.S. Nº 20030200701 são descritas formulações que são endurecidas a 140°C.

A presente invenção tem o objetivo de colocar a
15 disposição uma massa para revestimento de baixa viscosidade para o revestimento de substratos termolábeis, tais como componentes planos, placas de circuitos, híbridos, por exemplo, microssistemas híbridos, componentes de SMD, por exemplo, etc., que necessita de uma energia térmica mínima
20 para o endurecimento e de menos tempo de endurecimento do que as do estado da técnica anterior, e pode ser preparada em instalações convencionais e pode ser empregada para revestimento de proteção.

Este objetivo é atingido com uma massa para revestimento
25 que contém aglutinantes ou misturas de aglutinantes que podem ser endurecidos a uma temperatura acima de 60°C e abaixo de 120°C. São especialmente preferidos aglutinantes ou misturas de aglutinantes que são endurecidos a 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C.

30 A massa para revestimento de acordo com a presente invenção contém, de preferência, muitos catalisadores, que permitem um endurecimento da massa para revestimento a uma temperatura acima de 60°C e abaixo de 120°C, de preferência a 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C.

35 De acordo com a presente invenção são empregados catalisadores que permitem um endurecimento às temperaturas

dadas dentro de um período de 50 minutos, de preferência 30 minutos. São especialmente preferidos aqueles catalisadores que permitem um endurecimento dentro de um período de 20-50 minutos, sendo especialmente preferido de 25 a 40 minutos. O
5 objeto da presente invenção também inclui, portanto, o emprego destes catalisadores para as massas de revestimento para substratos termolábeis.

Além dos aglutinantes e catalisadores citados, a massa para revestimento pode conter outros componentes adjuvantes e
10 aditivos convencionais.

De acordo com a presente invenção é especialmente preferida uma massa para revestimento que contém os componentes A, B, C e eventualmente D, em que

o componente A contém

- 15 a) pelo menos um aglutinante,
o componente B contém
b) um ou mais diluentes reativos
o componente C contém

c) um catalisador, que permite um endurecimento da massa
20 para revestimento de acordo com a presente invenção a temperaturas de 60°C-120°C, de preferência 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C,

e o componente D contém

d) uma ou mais substâncias, selecionadas do grupo que
25 consiste em inibidores de corrosão, eliminadores de espuma, adjuvantes de processamento e reticulação.

Em uma modalidade especialmente preferida da presente invenção a massa para revestimento pode consistir nos componentes de A a D. No entanto, é também possível que o
30 componente B consiste em um diluente reativo, o componente C em um catalisador de endurecimento e o componente D em inibidores de corrosão, eliminadores de espuma, adjuvantes de processamento e reticulação citados.

De acordo com a presente invenção o componente contém,
35 de preferência, um aglutinante da classe de resinas diepoxídicas ciclo-alifáticas. É especialmente preferível que

o componente consiste neste tipo de resinas. Exemplos destas resinas são adipato de bis(3,4-epóxi-ciclo-helimetila) ou carboxilato de 3,4-epóxi-ciclo-hexilmetil-3,4-epóxi-ciclo-hexano. As resinas podem ser empregadas sozinhas ou em
5 mistura. Além das resinas citadas podem ser consideradas como aglutinantes aquelas que apresentam propriedades semelhantes. Isto é, os aglutinantes devem ser adequados para serem empregados sozinhos ou em mistura ou na presença de um catalisador, serem capazes de endurecer a uma temperatura
10 acima de 60°C e abaixo de 120°C, de preferência a 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C.

Como componente B podem ser considerados, de preferência, compostos que se copolimerizam cationicamente com as resinas epoxídicas de acordo com a presente invenção.
15 Tais compostos podem ser, por exemplo, monoepóxidos, tais como, por exemplo, óxido de limoneno, além de novolacas epoxídicas. Também podem ser empregados polióis do tipo polietileno ou propileno glicol com estruturas lineares ou ramificadas, homo ou copolimerizados. Além disso, podem ser
20 também empregados óleos de ocorrência natural OH-funcionalizados, tais como óleo de rícino. Podem também ser empregados éteres vinílicos, tais como éter divinílico de trietileno glicol ou de ciclo-hexanodimetanol. Além disso, podem ser considerados carbonatos de alquilenos, tais como
25 carbonato de propileno. São apropriados de acordo com a presente invenção também oxetanos como diluentes reativos para as resinas epoxídicas, tais como, por exemplo, 3-etil-hidroximetil oxetano, tereftalato-bisoxetano ou bisfenileno bisoxetano.

30 O componente C contém pelo menos um catalisador, que é apropriado para endurecer o produto de revestimento a temperaturas acima de 60°C e abaixo de 120°C, de preferência de 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C. Os catalisadores de endurecimento devem permitir um endurecimento, de preferência
35 dentro de 50 minutos. É especialmente preferido um endurecimento dentro de 20-50 minutos, sendo especialmente

preferido dentro de 25-40 minutos, o mais preferível dentro de 30 minutos. De acordo com a presente invenção é preferível se empregar hexaflúor-antimoniato de amônio quaternário. Neste caso é preferível o emprego de hexaflúor-antimoniato de (4-metóxi-benzil)dimetilfenil-amônio como catalisador de endurecimento. Ele permite um endurecimento da massa para revestimento de acordo com a presente invenção às temperaturas dadas acima e dentro dos períodos de tempo dados. O componente D contém uma ou mais substâncias selecionadas do grupo que consiste em inibidores de corrosão, eliminadores de espuma, agentes de processamento e reticulação.

As massas para revestimento de acordo com a presente invenção podem ser preparadas misturando-se os componentes A a D, sendo em seguida armazenados ou levados ao seu emprego. Testes mostraram que as massas de revestimento de acordo com a presente invenção permanecem estáveis durante semanas de armazenamento.

De acordo com a presente invenção o aglutinante contendo resina epoxídica de acordo com o componente A misturado de preferência com os demais componentes homogeneamente. Deste modo, obtém-se uma massa para revestimento que dependendo da composição pode ter viscosidades variáveis. Convencionalmente as massas para revestimento que servem para o revestimento de componentes planos na eletrônica, híbridos e componentes de SMD, têm uma viscosidade entre 300 mPas e 600 mPas medida a 25°C, dependendo do emprego final. A tecnologia de preparação e a espessura de película desejada. A massa para revestimento de acordo com a presente invenção é apropriada especialmente para o revestimento de componentes planos na eletrônica, para placas de circuitos, híbridos, tais como microssistemas híbridos, por exemplo, e componentes de SMD, por exemplo, e também para placas de circuitos montadas. O revestimento tem uma aderência excepcional e é isento ou pobre em VOC. Além disso, a massa de acordo com a presente invenção pode também ser empregada para se impregnar enrolamentos elétricos ou

como laca de proteção para enrolamentos elétricos.

Em seguida, a presente invenção será descrita com detalhes fazendo-se referência aos exemplos. Os testes foram conduzidos de acordo com DIN e Normas IEC. As propriedades das películas de laca das fórmulas do exemplo 1 e do exemplo comparativo 5 indicam valores comparáveis. Isto significa que o endurecimento com o catalisador de acordo com a presente invenção a 90°C tem um valor comparável ao endurecimento consoante o estado da técnica anterior a 150°C.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

A 2031,0 g de carboxilato de 3,4-epóxi-ciclo-hexilmetil-3,4-epóxi-ciclo-hexano foram acrescentados 55,0 g de Lupranol® 3300 (polieterpoliol da BASF) e uma solução de 7 g de hexaflúor-antimoniato de (4-metóxi-benzil)dimetil-fenil-amônio em 7 g de carbonato de propileno com agitação. A massa para revestimento era estável depois de semanas de armazenamento e tinha uma viscosidade de 500 mPas/cone/D a 25°C.

A massa para revestimento endureceu em camadas perfeitas de 4 mm de espessura em 30 minutos a 90°C. As perdas por endurecimento são inferiores a 0,1%. Em uma espessura de camada de 0,1 mm a película de laca adere perfeitamente sobre uma chapa metálica desengordurada. Passou perfeitamente pelo ensaio de flexão (3 mm). A resistência à passagem atingiu 23°C 1,7 E + 15 ohm * cm. Depois de 7 dias imersa em água, a resistência à passagem a 23°C era de 1,8 E + 14 ohm * cm. A resistência à descarga disruptiva é de 230 kV/mm. Com a laca foram impregnadas hastes de brocas de acordo com IEC 61033 (Método A) e depois do endurecimento (30 minutos a 90°C) foi determinada a resistência à compressão. Ela era de 290 N a 23°C.

EXEMPLO 2

Preparou-se uma massa para revestimento misturando-se homogeneamente com agitação 1722,0 g de carboxilato de 3,4-epóxi-ciclo-hexilmetil-3,4-epóxi-ciclo-hexano, 390,0 g de

adipato de bis(3,4-epóxi-ciclo-hexilmetila), 210,0 g de Lupranol[®] 2042, 63,0 g de Lupranol[®] 3300 (polieterpoliol da BASF) e uma solução de hexaflúor-antimoniato de (4-metóxi-benzil)dimetil-fenil-amônio em 7,9 g de carbonato de propileno. A massa para revestimento se conservou estável depois de semanas de armazenagem e tinha uma viscosidade de 580 mPas a 25°C.

A massa endureceu em camadas de espessura de 4 mm em 30 minutos/90°C em forno de ar circulante, resultando em uma película flexível. As perdas por endurecimento eram inferiores a 0,2%. Em uma espessura de camada de 0,1 mm a película de laca aderiu perfeitamente a uma chapa metálica desengordurada. Passou perfeitamente no teste de flexão (3 mm). A resistência à passagem a 23°C atingiu 4,5 E + 14 ohm * cm. Depois de 7 dias armazenada em água a resistência à passagem a 23°C foi de 8,5 E + 13 ohm * cm. A resistência à descarga disruptiva foi de 221 kV/mm (a 23°C) e de 210 kV/mm (a 155°C), respectivamente.

Com a laca impregnaram-se hastes de broca de acordo com IEC 61033 (Método A) e depois do endurecimento (30 minutos a 90°C) foi determinada a resistência à compressão. Ela atingiu a 23°C 190 N.

EXEMPLO 3

Preparou-se uma massa para revestimento misturando-se com agitação 2100 g de adipato de bis(3,4-epóxi-ciclo-hexilmetiloa), 400 g de Lupranol[®] 3530 (polieterpoliol da BASF) e uma solução de 12,5 g de hexaflúor-antimoniato de (4-metóxi-benzil)dimetil-fenil-amônio em 12,5 g de carbonato de propileno. A formulação é estável durante armazenamento e tem uma viscosidade de 600 mPas/cone a 25°C. Com uma espessura de camada de 4 mm em 30 minutos é endurecida a 90°C em forno de ar circulante transformando-se em uma película muito flexível.

EXEMPLO 4

Preparou-se uma massa para revestimento misturando-se com agitação 1900 g de adipato de bis(3,4-epóxi-ciclo-

hexilmetil), 600,0 g de óleo de rícino e uma solução de 12,5 g de hexaflúor-antimoniato de (4-metóxi-benzil)dimetil-fenil-amônio em 12,5 g de carbonato de propileno. Ela tem uma viscosidade de 600 mPas/cone a 25°C. A massa endureceu em uma
5 camada de espessura de 4 mm em 30 minutos a 90°C em forno de ar circulante resultando em uma película muito flexível.

EXEMPLO COMPARATIVO 5

O teste do exemplo 1 foi repetido, exceto que foi empregado como catalisador um complexo de trifluoreto de
10 boro-octilamina. A 90°C a massa não endureceu mesmo depois de ter permanecido durante um período mais longo no forno. A massa endureceu em 50 minutos a 150°C em forno de ar circulante. As perdas por endurecimento eram da ordem de 1,8%. Com uma espessura de 0,1 mm a película de laca aderiu
15 perfeitamente a uma chapa desengordurada. Passou no teste de flexão (3 mm) perfeitamente. A resistência à passagem a 23°C foi de $5,3 \text{ E} + 14 \text{ ohm} \cdot \text{cm}$ e depois de ter permanecido durante 7 dias em água a 23°C foi de $1,1 \text{ E} + 13 \text{ ohm} \cdot \text{cm}$. A resistência a descarga disruptiva foi da ordem de 225 kV/mm
20 (a 23°C) e 212 kV/mm (a 155°C), respectivamente.

REIVINDICAÇÕES

1. Massa para revestimento de substratos termolábeis, especialmente para componentes planos, híbridos, componentes de SMD, **caracterizada** pelo fato de que contém pelo menos um aglutinante ou mistura de aglutinantes que pode ser endurecida a uma temperatura abaixo de 120°C e acima de 60°C.
2. Massa para revestimento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de que o aglutinante ou mistura de aglutinantes pode ser endurecida a 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°.
3. Massa para revestimento, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de que contém um catalisador de endurecimento.
4. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizada** pelo fato de que contém pelo menos um diluente reativo e eventualmente inibidores de corrosão, eliminadores de espuma e agentes de processamento e de reticulação.
5. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada** pelo fato de que contém como aglutinante resina epoxídica.
6. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizada** pelo fato de que contém como aglutinante resina epoxídica ciclo-alifática.
7. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizada** pelo fato de que contém como aglutinante adipato de bis(3,4-epóxi-ciclo-nexilmetil) ou carboxilato de 3,4-epóxi-ciclo-hexilemtil-3,4-epóxi-ciclo-hexano ou suas misturas.
8. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizada** pelo fato de que contém um catalisador que permite o endurecimento dentro de 20 a 50 minutos, de preferência dentro de 30 minutos.
9. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizada** pelo fato de que como catalisador contém hexafluorantimoniato de amônio

quaternário.

10. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizada** pelo fato de que contém como catalisador hexafluorantimoniato de (4-metóxi-
5 benzil)dimetil-fenil-amônio.

11. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluente reativo composições que se polimerizam cationicamente com resinas epoxídicas.

10 12. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 11, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluente reativo monoepóxidos, polióis do tipo polietileno ou polipropileno glicol.

15 13. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 12, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluente reativo óleos naturais OH-funcionalizados, de preferência óleo de rícino.

20 14. Massa para revestimento, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluente reativo éter vinílico, de preferência éter divinílico de trietileno glicol ou de ciclohexano-dimetanol.

25 15. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 13, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluente reativo carbonato de alquilenos, de preferência carbonato de propileno.

30 16. Massa para revestimento, de acordo com uma das reivindicações 1 a 14, **caracterizada** pelo fato de que contém como diluentes reativos oxetanos, de preferência 3-etil-hidróxi-metil-oxetano, tereftalato bisoxetano ou bisfenileno bisoxetano.

35 17. Emprego da massa para revestimento, como definida em qualquer uma das reivindicações 1 a 16, **caracterizado** pelo fato de que contém componentes planos, híbridos, componentes de SMD, para impregnação de enrolamentos elétricos ou como laca de proteção para enrolamentos elétricos.

18. Processo para revestimento de substratos termolábeis em uma massa para revestimento, como definida em uma das reivindicações 1 a 15, **caracterizado** pelo fato de que é aplicado sobre um substrato e é endurecido a temperaturas
5 acima de 60°C e abaixo de 120°C.

**MASSA E PROCESSO PARA REVESTIMENTO DE SUBSTRATOS TERMOLÁBEIS,
EMPREGO DA MASSA PARA REVESTIMENTO**

A presente invenção se refere à massa para revestimento para componentes planos, híbridos, componentes de SMD
5 contendo pelo menos um aglutinante ou misturas de aglutinantes que podem ser endurecidas a uma temperatura de 60°C-120°C, de preferência de 70°C-110°C, especialmente a 80°C-90°C, assim como a um processo para a sua produção e ao
10 seu emprego para componentes planos na eletrônica, híbridos, componentes de SMD e placas de circuitos montadas.