

CASE 5799/E

37



332953

332953

P A T E N T E  
D E  
I N V E N C I O N

por "PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR MEZCLAS DE RESINA ENDURECIBLES",  
a favor de la firma suiza GIBA SOCIETE ANONYME, domiciliada en  
BASILEA (Suiza)

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Conocido es el uso de las materias de relleno en los cuerpos moldeados de resina colada. Con ello suelen modificarse considerablemente las propiedades de los cuerpos moldeados. Así, es posible una mejora de las propiedades mecánicas y, por ejemplo, un aumento de la estabilidad de la forma en caliente según Martens, y en general se logra también un abaratamiento de la masa de resina para colada. Como ventajas no subestimables cabe citar también la menor contracción de volumen que se pre-



- senta en el endurecimiento de la masa de resina para colada y la menor reacción exotérmica. No obstante, la mayoría de las materias de relleno conocidas comportan notables inconvenientes. Por ejemplo, se considera desventajosa la acción abrasiva que comparece en la elaboración de las materias de relleno inorgánicas empleadas con mayor frecuencia en la técnica, así como el aumento del peso específico de los cuerpos moldeados. Pero sobre todo en la industria eléctrica la utilización de resinas extendidas con materias de relleno se ve limitada por la deficiente resistencia a las corrientes de fuga y al arco voltaico, así como también por el aumento, la mayoría de las veces respetable, de las pérdidas dieléctricas. Con el empleo como materia de relleno del polvo de cuarzo,
5. por ejemplo, se empeoran manifiestamente las buenas propiedades eléctricas de las resinas para colada a base de poliéster, poliuretano y epóxido. Para eliminar estos inconvenientes se ha propuesto ya utilizar como materias de relleno el trihidrato de óxido de aluminio, carbonatos alcalinotérreos (patente alemana nº 1 189 277), sulfatos alcalinotérreos (patente francesa nº 1 167 518) u oxalatos alcalinotérreos (patente alemana nº 1 129 694). De este modo es ciertamente posible lograr cuerpos de colada resistentes a las corrientes de fugas y, en parte,
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  25. también resistentes al arco voltaico; sin embargo, no se



produce ninguna reducción del ángulo de pérdida dieléctrica  $\text{tg } \delta$ , sino más bien un aumento, en comparación con la masa de resina para colada sin relleno, o bien resulta que, manteniéndose igual el factor de pérdida, la resis-

5. tencia al arco voltaico es insuficiente, como en el caso del polvo de creta. Las citadas materias de relleno a base de oxalatos son, además de eso, objetables en el aspecto térmico, pues tales compuestos pueden descomponerse a temperaturas relativamente bajas. Se conocen además
10. piezas de aislamiento eléctrico que llevan una capa protectora de un material resistente a las corrientes de fuga; pero en tales piezas existe en alto grado el peligro de que la adherencia mecánica o química entre el revestimiento y el substrato sea demasiado pequeña, lo que puede conducir a mayor riesgo de descarga disruptiva. Por
15. último, también en la patente alemana nº 1 137 209 se ha propuesto un procedimiento para preparar piezas moldeadas mediante endurecimiento por calor de masas de moldeo que contienen polietileno o polipropileno como materia de relleno. Cuando se emplea polietileno y polipropileno como materia de relleno se obtienen, sin embargo, cuerpos de colada que no presentan propiedades mecánicas satisfactorias ni buena resistencia al arco voltaico.

Los inconvenientes que aquí se han referido

25. se evitan por completo, o por lo menos en gran parte, si



se emplean como materias de relleno aminoplastos endurecidos. Resultan en particular extraordinariamente favorables la resistencia al arco voltaico y el ángulo de pérdida dieléctrica. En comparación con el polietileno

5. y el polipropileno, los cuerpos de colada tratados con las materias de relleno según este invento presentan un comportamiento notablemente mejor en el arco voltaico y mejores propiedades mecánicas.

Otra ventaja más del empleo, conforme a este

10. invento, de materias de relleno aminoplásticas endurecidas reside también en que adiciones relativamente pequeñas a materias de relleno peores eléctricamente, como el polvo de cuarzo, aportan ya una mejora importante.

Objeto del invento son por lo tanto mezclas

15. de resina endurecibles, que pueden endurecerse sin desprendimiento de substancias volátiles y que contienen por lo menos un componente de resina endurecible, así como materias de relleno, mezclas que se caracterizan en que la materia de relleno consta, por lo menos en parte, de

20. una resina aminoplástica endurecida y desmenuzada, insoluble en el componente resinoso endurecible.

En calidad de componentes resinosos endurecibles entran en consideración todas las clases conocidas de mezclas endurecibles de resina y endurecedor o de pre-

25. condensados endurecibles de resina y endurecedor que pue-



den endurecerse sin desprendimiento de sustancias volátiles.

- Cabe citar aquí ante todo los sistemas endurecibles a base de resinas epóxicas y endurecedores, así como de precondensados de resina epóxida y endurecedor; los sistemas endurecibles a base de resinas de poliéster insaturadas, catalizadores de endurecimiento y, eventualmente, monómeros copolimerizables; y, por último, los sistemas, endurecibles a poliuretanos reticulados tridimensionalmente, a base de poliisocianatos y compuestos polihidroxílicos, como los poliéteres polihidroxílicos o los poliésteres polihidroxílicos.

- La expresión "endurecimiento", tal como se usa aquí, significa la conversión de los sistemas resinosos citados en productos reticulados, insolubles e infusibles, y más precisamente, por lo general, con modelación simultánea a cuerpos de moldeo, como cuerpos colados, cuerpos prensados o laminaciones, o a estructuras superficiales, como películas de laca o adherencias.

- Entre las resinas epóxicas pueden hallar empleo todas las clases conocidas de compuestos poliepóxidos. Por ejemplo, entran en consideración:

- Poliepóxidos alicíclicos, como el dióxido de vinilciclohexeno, el dióxido de limoneno, el dióxido de dicitlopentadieno, el éter etilenglicol-bis(3,4-epoxi-



- tetrahidrodiciclopentadien-8-ílico), el éter (3,4-epoxi-tetrahidrociclopentadien-8-il)-glicidílico, polibutadienos epoxidados o copolimerizados del butadieno con compuestos insaturados etilénicamente, como el estireno o el acetato de vinilo; compuestos con dos radicales epoxiciclicohexílicos, como el carboxilato de dietilenglicol-bis(3,4-epoxiciclohexano), el subcinato de bis-3,4-(epoxiciclohexilmetilo), el carboxilato de 3,4-epoxi-6-metilciclohexilmetil-3,4-epoxi-6-metil-ciclohexano y el 3,4-epoxihexahidrobencal-3,4-epoxiciclohexan-1,1-dimetanol.
- 5.
- 10.

- Entran también en consideración los ésteres poliglicidílicos, como los que se obtienen por reacción de un ácido dicarboxílico con epiclorohidrina o diclorohidrina en presencia de álcali. Tales poliésteres pueden derivarse de ácidos dicarboxílicos alifáticos, como el ácido succínico o el ácido adíptico, y en particular de ácidos dicarboxílicos aromáticos, como el ácido ftálico o el ácido tereftálico. Cabe citar, por ejemplo, el adipato de diglicidilo y el ftalato de diglicidilo.
- 15.

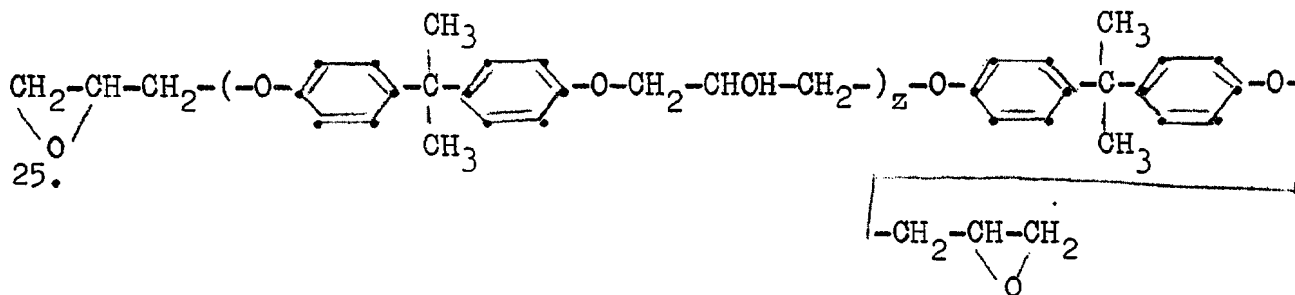
- Asimismo entran en consideración los compuestos poliepóxidos básicos, como los que se obtienen por reacción de diaminas alifáticas o aromáticas, primarias o secundarias, como la anilina, la toluidina, el 4,4'-diaminodifenilmetano, el 4,4'-di-(como-metilamino)-difenilmetano o la 4,4'-diaminodifenilsulfona, con epiclorohidrina, en presen-
- 20.
- 25.



cia de álcalis.

Se emplean con preferencia los éteres poliglicidílicos, como los que son asequibles por eterificación de un alcohol bivalente o polivalente, o de un difenol o polifenol, con epiclorohidrina o diclorohidrina, en presencia de álcali. Estos compuestos pueden derivarse de glicoles, como el etilenglicol, el dietilenglicol, el trietilenglicol, el 1,3-propilenglicol, el 1,4-butadiol, el 1,5-pentandiol, el 1,6-hexandiol, el 2,4,6-hexantriol y la glicerina, y en particular de difenoles o polifenoles, como la resorcina, la pirocatequina, la hidroquinona, la 1,4-dihidroxi-naftalina, los productos de condensación de fenol y formaldehido del tipo de los resoles o las novolacas, el bis(p-hidroxifenil)metano, el bis(p-hidroxifenil)metilfenilmetano, el bis(p-hidroxifenil)tolilmetano, el 4,4'-dihidroxidifenilo, la bis(p-hidroxifenil)sulfona y, en particular, el bis(p-hidroxifenil)dimetilmetano.

Merecon mención, en especial, los éteres poliglicidílicos de bis(p-hidroxifenil)dimetilmetano (bisfenol A) que corresponden a la fórmula media





en la que

z significa un número pequeño, entero o fraccionario, por valor de 0 a 2.

También pueden emplearse mezclas de dos o más

5. de las resinas epóxicas que se han reseñado antes.

Para los sistemas de resina epóxida endurecibles pueden emplearse, en principio, todas las clases conocidas de endurecedores. Entran en cuenta las clases de endurecedores que actúan por poliadición, sin desprendimiento

10. de materias volátiles; por ejemplo, aminas o amidas, como las aminas alifáticas y aromáticas primarias y secundarias, verbigracia p-fenilendiamina, bis-(p-aminofenil)-metano, etilendiamina, N,N-dietiltilendiamina, dietilentriamina, tetra-(oxietil)-dietilentriamina, trietilentetramina, N,N-

15. dimetilpropilendiamina, diciandiamida; resinas solubles de urea y formaldehído, resinas solubles de melamina y formaldehído; poliamidas, por ejemplo las de poliaminas alifáticas y ácidos grasos insaturados, di- o tri-merizados; fenoles polivalentes, por ejemplo resorcina, bis-(4-oxi-

20. fonil)-dimetilmetano; resinas de fenol-formaldehído; o, en particular, ácidos carboxílicos polibásicos y sus anhídridos, por ejemplo, anhídrido ftálico, anhídrido tetrahidroftálico, anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido endometilen-tetrahidroftálico,

25. anhídrido metil-endometilen-tetrahidroftálico (= anhídrido



- de metilnadic), anhídrido de ácido hexacloro-endometileno-tetrahidroftálico, anhídrido succínico, anhídrido adíptico, anhídrido maleico, anhídrido alilsuccínico, anhídrido dodecenilsuccínico, anhídrido 7-alil-biciclo-(2,2,1)-hept-
5. 5-en-2,3-dicarboxílico, anhídrido piromelítico o mezclas de tales anhídridos. Se emplean de preferencia los endurecedores líquidos a la temperatura ambiente. Al mismo tiempo pueden emplearse, eventualmente, aceleradores del endurecimiento, como aminas terciarias, sus sales o compuestos amónicos cuaternarios, por ejemplo tris(dimetilaminometil)-fenol, bencildimetilamina o fenolato de bencildimetilammonio, sales de estaño bivalente de ácidos carboxílicos, como el octoato de estaño bivalente, o alcoholatos de metal alcalino, como por ejemplo el hexilato sódico.
  15. Asimismo entran en consideración como endurecedores para los sistemas de resina epóxida endurecibles los endurecedores catalíticos que suscitan una polimerización de las resinas epóxidas. Merecen mención, por ejemplo, las aminas terciarias, como la bencildimetilamina; las bases Mannich, como el tris-(dimetil)-aminometilfenol; los productos de reacción de alcoholatos de aluminio o fenolatos de aluminio con compuestos de reacción tautómera del tipo del éster acetoacético, los catalizadores de Friedel-Crafts, por ejemplo  $AlCl_3$ ,  $SbCl_5$ ,  $SnCl_4$ ,  $ZnCl_2$ ,  $BF_3$  y sus
  20. complejos con compuestos orgánicos, como por ejemplo los



complejos de  $\text{BF}_3$ -amina, los fluoroboratos metálicos, como el fluoroborato de zinc; el ácido fosfórico, las boroxinas, como la trimetoxiboroxina; y los compuestos de quelato metálico.

5. En lugar de tales sistemas de resina epóxida y endurecedor pueden emplearse también otros solubles y fusibles, llamados "de grado B", que se obtienen por precondensación de resina epóxida y un endurecedor apropiado, por ejemplo una poliamina aromática, como el p,p'-diaminodifenilmetano o la m-fenilendiamina, o un anhídrido carbónico, como el anhídrido ftálico.

- Los sistemas endurecibles a base de resina epóxida pueden contener además plastificantes apropiados, como el ftalato de dibutilo, el ftalato de dioctilo o el fosfato de tricresilo; diluentes inertes o diluentes de los llamados activos, como en particular los monoepóxidos, por ejemplo butilglicida o cresilglicida.
- 15.

- Entre los poliésteres insaturados pueden emplearse igualmente todas las clases conocidas, en las mezclas endurecibles de este invento. Cabe citar:
- 20.

- a) poliésteres insaturados en sentido estricto, a base de ácidos dicarboxílicos o policarboxílicos alfa,beta-insaturados y dioles o polioles, que eventualmente pueden estar modificados con ácidos dicarboxílicos o policarboxílicos saturados; en calidad de ácidos
- 25.



policarboxílicos alfa,beta-insaturados de los que se derivan tales poliésteres, merecen mencionarse: el ácido maleico, el ácido fumárico, el ácido mesacónico, el ácido citracónico, el ácido itacónico, el ácido tetrahidroftálico, el ácido tetrahidroftálico y el ácido aconítico;

5.

en calidad de dioles o polioles de los que pueden derivarse tales poliésteres insaturados, cabe citar: el etilenglicol, el dietilenglicol, el trietilenglicol, el propilenglicol-1,2, el propilenglicol-1,3, el butandiol-1,4, el 2-metilpentandiol-2,4, el pentandiol-1,5, el hexandiol-1,6; el éster bis-beta-oxietílico del bisfenol A (2,2'-bis-(p-oxifenil)-propano) o del tetracloro-bisfenol A; la glicerina, la diglicerina, el trimetiloletano, el trimetilopropano, el butantriol-(1,2,4); el hexantriol, la pentaeritrita, el éter pentaclorofenilglicerínico;

10.

15.

en calidad de ácidos dicarboxílicos o policarboxílicos que eventualmente pueden emplearse al mismo tiempo para la modificación de los poliésteres insaturados, cabe citar, por ejemplo: el ácido oxálico, el ácido succínico, el ácido glutárico, el ácido adíptico, el ácido pimólico, el ácido suberínico, el ácido acelaico, el ácido sebácico, el

20.

25.



5. ácido hexahidroftálico, el ácido tri-carbalílico; asimismo, el ácido ftálico, el ácido isoftálico, el ácido tereftálico, el ácido 2,6-naftalindicarboxílico, el ácido difenil-o,o'-dicarboxílico, el éter etilenglicol-bis-(p-carboxifenílico), el ácido tetracloroftálico, el ácido hexacloroendometilen-tetrahidroftálico y el ácido tetraclorosuccínico;
10. b) poliésteres insaturados a base de dialcoholes y polialcoholes insaturados y ácidos dicarboxílicos y policarboxílicos insaturados, que eventualmente pueden estar modificados por dialcoholes o polialcoholes saturados y/o ácidos dicarboxílicos o policarboxílicos saturados;
15. en calidad de polioles insaturados de los que se derivan tales poliésteres, cabe citar; el 1,6-bis(hidroximetil)-2,5-endometilen-ciclohexeno-3, el 1,1-bis(hidroximetil)-ciclohexeno-3 y el 1,1-bis(hidroximetil)-6-metil-ciclohexeno-3;
20. en calidad de ácidos policarboxílicos insaturados, así como ácidos policarboxílicos saturados y polialcoholes saturados que eventualmente se emplean al mismo tiempo, entran en cuenta para la estructuración de los poliésteres insaturados reseñados en b) los mismos que para los poliésteres insaturados reseñados en a);
- 25.



- c) los prepolímeros y telómeros, todavía solubles y fusibles, obtenibles por prepolimerización o telomerización de los ésteros dialílicos o los ésteros bis-(clorolílicos) de ácidos dicarboxílicos, y en particular de ácidos dicarboxílicos aromáticos, como el ácido ftálico, en presencia de reguladores o telógenos apropiados (como alcoholes, cetonas, cloruros de hidrógeno y fosfitos de dialquilo); como, por ejemplo, los prepolímeros del ftalato de dialilo, que se hallan en el comercio con la marca registrada "DAPON".
- 5.
- 10.

Para tales sistemas endurecibles de resina de poliéster insaturado pueden emplearse los catalizadores de endurecimiento formadores de radicales que ya se conocen, y en particular peróxidos orgánicos, como el peróxido de benzóilo, el peróxido de metiletilcetona, el hidroperóxido de butilo terciario, el peróxido de dibutilo terciario o el hidroperóxido de hidroxiciclohexilo.

15.

Como aceleradores del endurecimiento pueden emplearse además conjuntamente sales metálicas (si se quiere, solubles), por ejemplo sales de vanadio, como los fosfonatos de vanadio, lo mismo que sales de hierro, de níquel y, en particular, de cobalto de ácidos orgánicos superiores, como octoato de cobalto o naftenato de cobalto,

20.

25.



La adición de tales aceleradores metálicos es particularmente recomendable cuando las composiciones sirven para la preparación de recubrimientos, estratificaciones y similares que han de someterse a endurecimiento en presencia de oxígeno

5. atmosférico, porque en este caso el endurecimiento por polimerización en la masa se refuerza y mejora por un proceso adicional de secado oxidativo en la superficie. Igualmente son aptas como aceleradores del endurecimiento las aminas aromáticas terciarias, como las N,N-dialquilanilinas.
- 10.

Los sistemas de resina de poliéster insaturados contienen además con ventaja monómeros copolimerizables, como en particular estireno o ftalato de dialilo. Asimismo pueden añadirse disolventes orgánicos y/o plastificantes.

15. Entre los sistemas endurecibles a base de poliisocianatos y endurecedores, como compuestos polihidroxílicos, entran en consideración todas las clases que pueden endurecerse para formar productos reticulados tridimensionalmente, infusibles e insolubles.

20. En calidad de componentes de poliisocianato cabe citar, a título de ejemplos, diisocianatos como el diisocianato de naftalina-1,5, el diisocianato de toluileno-2,4 y el diisocianato de toluileno-2,6, el 4,4'-diisocianato de difenilmetano y, sobre todo, prepolímeros a
25. base de una cantidad en exceso de diisocianato y polioles,



polióteres, poliésteres o poliaminas. Tales prepolímeros poseen todavía grupos de isocianato libres y pueden endurecerse con adición de ulteriores cantidades de poliol, poliéter, poliéster o poliamina para formar productos re-

5. ticulados tridimensionalmente.

En calidad de reticuladores, tanto para la preparación de los prepolímeros provistos de grupos de isocianato como en concepto de endurecedores, sirven sobre todo los compuestos polihidroxílicos. Cabe citar, por ejemplo, los poliésteres a base de ácido adíptico, ácido ftálico o ácidos grasos insaturados, dimerizados, con dioles y/o trioles, como etilenglicol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, glicerina, dietilenglicol; aceite de ricino, glicoles de éter polipropilónico lineales o parcialmente ramificados,

10. glicoles de éter politotrametilénico; glicoles de politioéter, glicoles poliacetálicos; azúcar y derivados del azúcar; polioles de función elevada, como el trimetilolpropano; poliaminas, sobre todo poliaminas aromáticas, como el diaminodifenilmetano y compuestos que al mismo

15. tiempo contienen grupos hidroxílicos y amínicos, como la tri-isopropanolamina.

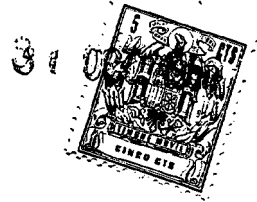
Los sistemas endurecibles a base de poliisocianatos y agentes de reticulación, capacitados para formar poliuretanos reticulados tridimensionalmente, contienen por

20. lo general (además del poliisocianato o respectivamente el



- prepolímero a base de poliisocianato en exceso y compuesto polihidroxílico y/o poliamina, así como el agente de reticulación provisto de grupos hidroxílicos y/o grupos amínicos) también aceleradores del endurecimiento de acción catalítica, como por ejemplo aminas terciarias, hidróxidos alcalinos o alcalinotérreos, iones de metales pesados en forma de sus sales o complejos, por ejemplo compuestos de estaño divalente o estaño tetravalente como el acetato de estaño divalente o el dibutil-laurato de estaño tetravalente.
5. Para impedir la formación de vesículas a causa de la presencia de vestigios de agua en los componentes de reticulación o las materias de relleno, que dan motivo al desprendimiento de  $\text{CO}_2$ , se agregan además ventajosamente a tales sistemas endurecibles a base de poliisocianatos agentes de secado, como por ejemplo silicatos sódicos de aluminio.
10. Otros sistemas de resina endurecibles que se endurecen sin desprendimiento de sustancias volátiles son, por ejemplo, las mezclas de polioxietanos, como el 2,6-dioxa-spiro-(3,3)-heptano, el éster de ácido di-(3-etil-1-oxaciclobutil-3-metil)-adípico, el éster de ácido di-(3-etil-1-oxaciclobutil-3-metil)-ftálico o el p,p'-bis-(3'-etil-1-oxaciclobutil-3'-metoxi)-difeníl-2,2-propano, con endurecedores, como en particular los anhídridos de ácido policarboxílico, por ejemplo anhídrido ftálico o
15. anhídrido hexacloro-ondometilontetrahidroftálico (= anhi-

20. Otros sistemas de resina endurecibles que se endurecen sin desprendimiento de sustancias volátiles son, por ejemplo, las mezclas de polioxietanos, como el 2,6-dioxa-spiro-(3,3)-heptano, el éster de ácido di-(3-etil-1-oxaciclobutil-3-metil)-adípico, el éster de ácido di-(3-etil-1-oxaciclobutil-3-metil)-ftálico o el p,p'-bis-(3'-etil-1-oxaciclobutil-3'-metoxi)-difeníl-2,2-propano, con endurecedores, como en particular los anhídridos de ácido policarboxílico, por ejemplo anhídrido ftálico o
25. anhídrido hexacloro-ondometilontetrahidroftálico (= anhi-



- drido de ácido clorondo). Cabe citar además los sistemas de resina endurecibles a base de compuestos bis-(dihidropiranílicos), como por ejemplo el éster (2',3'-dihidro-1',4'-piran-2'-il)-metílico de ácido 2,3-dihidro-1,4-
5. piran-2-carboxílico, y compuestos reticulantes polifuncionales, como en particular los compuestos polihidroxílicos, por ejemplo glicerina, y/o catalizadores de endurecimiento, como en particular ácidos de Lewis (por ejemplo,  $\text{BF}_3$  y sus complejos.
10. Como otros ejemplos de sistemas de resina endurecibles que se endurecen sin desprendimiento de sustancias volátiles, merecen mención los compuestos bis(ciclopentadienílicos) dímeros u oligómeros, endurecibles por simple calentamiento (por ejemplo, a temperaturas de 160°
15. C por lo menos) para formar productos reticulados tridimensionalmente de buenas propiedades eléctricas, como por ejemplo el 1,4-bis(ciclopentadienil)-buteno-2 dímero, el 1,5-bis(ciclopentadienil)-pentano oligómero, el di-ciclopentadienil-dimetil-silano dímero o el alfa, alfa'-bis(ciclopentadienil)-p-xileno dímero. Estos bisdienes oligómeros pueden emplearse también junto con poliésteres insaturados y/o polímeros o copolímeros de dienos (como butadieno o isopreno) solubles y todavía fusibles o líquidos.
- A los sistemas de resina endurecibles de a-
25. cuerdo con este invento pueden añadirse aún, como es na-



tural, otros aditivos usuales, como desmoldadores, protectores contra el envejecimiento, sustancias incombustibilizantes, colorantes o pigmentos.

Las resinas aminoplásticas endurecidas y des-

5. menuzadas que se proponen según este invento como materias de relleno para los sistemas de resina endurecibles pueden agregarse a la combinación de resina y endurecedor o también al componente de resina endurecibles o al componente de endurecedor.
10. La preparación de las resinas aminoplásticas endurecidas se efectúa por métodos ya conocidos. Puede procederse haciendo reaccionar primeramente por procedimientos corrientes un formador de aminoplasto, como la melamina o la urea, con un aldehído, como en particular el
15. formaldehído, para formar una resina aminoplástica todavía soluble y fusible, y endureciendo esta última en una segunda etapa, de manera conocida (por ejemplo, con empleo de calor y en presencia de catalizadores del endurecimiento apropiados), para formar un producto insoluble e infu-
20. sible.

Pero también, en un solo paso de elaboración mediante elección apropiada de las condiciones de reacción, puede prepararse directamente, de manera conocida, una resina aminoplástica insoluble o infusible. En tal caso, según las condiciones de reacción, la resina aminoplástica



endurecida puede presentarse inmediatamente en forma desmenuzada, como polvo o como granulado granuloso; por ejemplo, cuando se actúa en solución o suspensión, en cuyo caso la resina insoluble se deposita en forma de precipitación

5. más o menos fina, o cuando el endurecimiento se realiza secando simultáneamente el producto por pulverización. No obstante, el endurecimiento puede efectuarse también en la masa y desmenuzarse ulteriormente el producto endurecido, mediante dispositivos apropiados (como, por ejemplo, molinos batidores, molinos de bolas o molinos de rodillos),
10. hasta el tamaño de partículas que se desee, que, según la finalidad de empleo, puede variar desde trozos groseros, pasando por los granulados, hasta polvo fino.

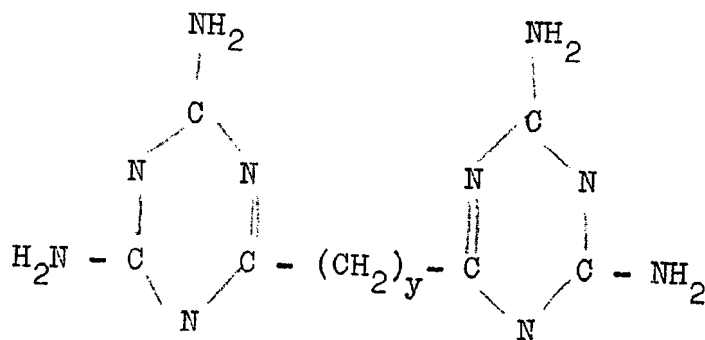
- En la descripción que sigue y en las reivindicaciones, la expresión "aminoplastos" tiene el significado lato que es usual en la esfera de la especialidad. Abarca sobre todo los productos de condensación de aldehidos, en particular formaldhido, eventualmente en asociación con otros aldehidos, como aldehidos acético, aldehido butírico,
20. aldehido benzoico, aldehido alicíclico, glioxal, acroleína, furfurool y aldehido crotónico, con formadores de aminoplastos, como la urca, la tiourca, la cianamida, la diciandiamida, las aminotriacinas, los uretanos, la guanidina, la rodamida amónica, las rodamidas metálicas (como la rodamida cálcica
25. o la alumínica), la guaniltiourca y otros derivados de la



urea o sus compuestos metilólicos. Derivados de urea apropiados son, por ejemplo, las alquil- o aril-ureas y -tio-ureas, las alquilenureas o alquilendiureas (como la etilen- y la propilen-urea), la dihidroxi-etilenurea y la acetilen-  
5. diurea.

En calidad de componentes triacínicos entran en consideración, además de la melamina como representante principal, las melaminas N-sustituídas, como la N-butilmelamina, la N-fenilmelamina, la N-tolilmelamina, la N,N-dialilmelamina y la N-terciocetilamina, lo mismo que el melamo, el melemo, la amelina, la amelida, la 2,4-diamino-6-fenilamino-1,3,5-triacina, las aminotriacinas sustituidas con grupos aliloxi, las guanaminas, como la formoguanamina, la acetoguanamina, la caproguanamina, la caprioguanamina, la lauroguanamina, la estearoguanamina, la linoleoguanamina, la delta<sup>3</sup>-tetrahidrobenzoguanamina, la hexahidrobenzoguanamina, la benzoguanamina, la orto-, meta- y para-toluguanamina y las diguanaminas, por ejemplo las  
10.  
15.  
de la fórmula general

20.





en la que

y es un número pequeño,  
como la adipoguanamina.

Los radicales provistos de grupos hidroxíli-

5. cos que se hallan en los productos de condensación, como los grupos metilólicos, pueden también estar total o parcialmente eterificados con alcohol metílico, alcohol etílico, alcohol n-propílico, alcohol isopropílico, alcohol n-butílico, alcohol isobutílico, metilciclohexanol, borneol, isoborneol
10. y/o otros alcoholes saturados. Para la eterificación pueden hallar también empleo alcoholes insaturados, como el alcohol alílico, el alcohol metálico o el 2-buten-1-ol, el abietinol y asimismo alcoholes dihidricos o polihídricos parcialmente eterificados, como los alcoxi-propanoles,
15. los alcoxi-etanoles, etc. Los condensados con grupos hidroxílicos libres pueden también estar eterificados por reacción con óxidos de alquileo, como óxido de etileno, óxido de 1,2-propileno, óxido de 1,2-butileno, etc., en cuyo caso se estabilizan los productos de adición por blo-
20. queo de los grupos terminales. Uretanos apropiados son principalmente los uretanos de alquileo inferior, como el metiluretano, el etiluretano, el butiluretano, y sus derivados metilólicos, como por ejemplo el metilolbutiluretano. Las resinas aminoplásticas que pueden emplearse según el in-
25. vento pueden contener también aditivos modificadores o es-



- tar azufradas. Pertenecen a este aspecto la adición de fenol, de cresoles, de xilenoles, de butilfenoles, de octilfenoles y de nonilfenoles y asimismo de ácido salicílico, en particular en forma de precondensados a base de formaldehido-fenol, -cresol o -xilenol, en cuyo caso los compuestos metilólicos o las novolacas de condensación superior pueden agregarse en cualquier fase de la condensación.
- Otros aditivos abarcan las proteínas, como la caseína de ácido, las resinas alquídicas, la anilina y las alquilanilinas y sus resinas de formaldehido, amidas de ácido carboxílico, como la acetamida, hexametilentetramina, polimerizados de etilénimina, como las resinas naturales, por ejemplo colofonia o resina de copal. La sulfuración se efectúa la mayoría de las veces por adición de azufre o de materias dadoras de azufre, como ácido sulfhídrico, dicloruro piro-sulfúrico, sulfuro amónico y polisulfuros.
5. do-fenol, -cresol o -xilenol, en cuyo caso los compuestos metilólicos o las novolacas de condensación superior pueden agregarse en cualquier fase de la condensación.
10. linas y sus resinas de formaldehido, amidas de ácido carboxílico, como la acetamida, hexametilentetramina, polimerizados de etilénimina, como las resinas naturales, por ejemplo colofonia o resina de copal. La sulfuración se efectúa la mayoría de las veces por adición de azufre o de materias dadoras de azufre, como ácido sulfhídrico, dicloruro piro-sulfúrico, sulfuro amónico y polisulfuros.
15. dadoras de azufre, como ácido sulfhídrico, dicloruro piro-sulfúrico, sulfuro amónico y polisulfuros.

La cantidad añadida de aminoplasto desmenuzad y endurecido puede ser de 1 a 80 % en peso, en relación a la mezcla total; de preferencia se mezcla del 10 al 60 % en peso.

20. % en peso.

Además de las nuevas materias de relleno a base de resina aminoplástica aquí propuestas, pueden añadirse a las mezclas de resina endurecibles, si se desea, todavía otras materias de relleno conocidas y/o agentes de refuerzo, como por ejemplo fibras de vidrio, mica, polvo

25. de refuerzo, como por ejemplo fibras de vidrio, mica, polvo



de cuarzo, celulosa, caolín, dolonita molida, dióxido de silicio coloidal de gran superficie específica (AEROSIL) o polvo metálico, como polvo de aluminio.

El campo preferido de aplicación técnica de

5. las mezclas de resina con relleno de este invento es el sector de las resinas de fundición. Los cuerpos colados que se obtienen pueden utilizarse para los más diversas elementos de construcción, sobre todo en la Electrotecnia, en particular, por ejemplo, como soportes de alta tensión,
10. aisladores de apoyo y colgantes, en cuyo caso está también admitido el empleo en el exterior, así como para piezas aislantes de aparatos eléctricos de conmutación, como desconectadores de carga y cámaras de explosión, y también para pasamuros y en la construcción de transformadores de
15. tensión y transformadores de intensidad. No obstante, es también posible el empleo de las mezclas de resina endurecibles en otros sectores, por ejemplo como resinas para laminar, adhesivos, masas para prensa, polvos sinterizados, masas para recubrimientos y estratificaciones, masas para
20. obturar y para espatular, resinas de impregnación y resinas de inmersión, con buenos resultados.

- En los ejemplos que siguen, las partes significan, cuando no se indica otra cosa, partes en peso, y los porcentajes, porcentajes en peso. Las temperaturas se midieron en grados centígrados. Los volúmenes y las partes en
- 25.



peso se refieren entre sí como el mililitro al gramo.

E J E M P L O 1.

5. Se prepararon 7 cuerpos moldeados de resina epóxida, procediendo así:

En 100 partes de una resina de éter poliglicídico sólida a la temperatura ambiente (resina epóxida A), con un contenido epóxidico de 2,6 equivalentes de epóxido por kg, preparada por reacción de epiclorohidrina con bis-(4-hidroxifenil)-dimetilmetano en presencia de álcali, se disuelven a 120°-130° 30 partes de anhídrido de ácido ftálico como agente de endurecimiento. A esta mezcla de resina para colar no se añade en la muestra 1 ninguna materia de relleno; en la muestra 2 se añaden 40 partes de polvo de cuarzo, obtenible en el comercio con la designación "polvo de cuarzo K8"; en la muestra 3, 80 partes y en la muestra 4, 200 partes de esta materia de relleno; en la muestra 5, 200 partes de trihidrato de óxido de aluminio; y en la muestra 6, 30 partes de polipropileno (en polvo), a temperatura de 120°-130°. A la muestra 7, conforme al invento, se añaden a 120-130°, como materia de relleno, 40 partes de un producto de condensación de melamina y formaldehído (resina MF A) infusible y desmenuzado, con un peso a granel de 280 g/litro,



que se ha preparado por reacción de 5 moles de formaldehído con 1 mol de melamina, en medio acuoso, con pH de 6,5-6,6 y a temperatura de 90-100°, filtrando, lavando con agua y secando a 120-130°.

5. Para determinar las propiedades que se requieren en la tabla que sigue, se cucla a 120°, en moldes de aluminio (40x10x140 mm; 130x130x2 mm; 130x130x4 mm), una porción de cada una de las mezclas de resina de colada y se las endurece uniformemente a 140° durante 24 horas.
10. Además de las ventajas conocidas de los aditivos de materia de relleno, la mezcla de resina de colada endurecida 7, conforme al invento, proporciona, junto con propiedades mecánicas semejantes y estabilidad comparable de la forma en caliente según Martens DIN, el grado máximo
15. de resistencia al arco voltaico, L 4, mientras que la muestra 1 (sin materia de relleno) da el grado más bajo, L 1. Con la adición de 40 partes de "polvo de cuarzo K8", la materia de relleno se sedimenta, a pesar de la adición de 5 partes de un dióxido de silicio de gran superficie específica, obtenible en el comercio con el nombre "AEROSIL" (muestra 2). Tan solo el empleo de 80 partes de "polvo de cuarzo K8" (muestra 3) da cuerpos de colada de composición homogénea. Las muestras 3 y 4, rellenas con polvo de cuarzo, manifiestan
20. en comparación con la muestra 7 según el invento, además
- 25.



de peores propiedades mecánicas, una resistencia al arco voltaico claramente peor (grado 1) y un factor de pérdida dieléctrica  $\text{tg } \delta$  a 20° y 80% notablemente elevado.

TABLA 1

Muestra	1	2	3	4	5	6	7
Resina epóxida A	100	100	100	100	100	100	100
Anhídrido ftálico	30	30	30	30	30	30	30
Polipropileno (en polvo)						30	
Polvo de cuarzo K8		40	80	200			
Trihidrato de óxido de aluminio					200		
Resina MF A							40
AEROSIL		5	5				
Flexión en la rotura, en mm	12,5		6,4	3,9	3,1	4,8	9,1
Resistencia a la flexión VSM 77103 (en kg/mm <sup>2</sup> )	12,7	Cuerpos de cola-da no homogéneos; la materia de relleno se sedimenta	12,4	11,7	6,2	6,4	14,3
Resistencia a la flexión por impacto VSM 77105 (enkg/cm <sup>2</sup> )	13,0		5,8	6,3	5,1	7,5	9,2
Estabilidad de la forma en caliente según Martens DIN 53458 en °C	94		105	110	115	90	100
Resistencia al arco voltaico DIN 53484 (grado)	L 1		L 1	L 1	L 4	L 1	L 4
Factor de pérdida dieléctrica VDE 0303 $\text{tg } \delta$ (50 Hz) en % 20° en % 80°	0,3 0,5		2,1 4,7	2,0 4,3	8,5 10	0,3 0,5	0,3 0,5



Como indican los resultados del ensayo de la muestra 5, la resistencia al arco voltaico de los cuerpos colados, con empleo de trihidrato de óxido de aluminio, puede llevarse igualmente hasta el grado máximo, L 4. Sin embargo, se obtienen propiedades mecánicas relativamente malas y, sobre todo, un factor de pérdida dieléctrica  $\text{tg } \delta$  muy alto, que para muchas aplicaciones es insostenible. La muestra 6, rellena con polipropileno, presenta, junto a propiedades mecánicas peores, sobre todo mal comportamiento en el arco voltaico.

#### E J E M P L O 2.

En 100 partes de una resina de éter poliglicídico líquida a la temperatura ambiente (resina epóxida B), con un contenido epoxídico de 5,4 equivalentes de epóxido por kg y una viscosidad de 10.000 cP a 25°C (preparada por reacción de epiclorohidrina con bis-(4-hidroxifenil)-dimetilmetano en presencia de álcali), se disuelven a 80° 80 partes cada vez de anhídrido hexahidroftálico, así como 1,5 partes de bencildimetilamina como acelerador del endurecimiento. A esta mezcla de resina para colada se agregan, para las muestras 1 a 7, las materias de relleno indicadas en la tabla que sigue, a 80°, y después de la gelificación durante 4 horas a 80°C se endurece uniformemente durante 12 horas



a 120° C.

- Las resinas MF B y C son resinas de melamina-formaldhido insolubles, condensadas en solución acuosa al 30 %, ácida (relación molar, 1:4), que en forma desmenuzada
5. presentan un peso a granel de 500 g/litro. Mientras la resina MF B se secó en el secador a 120° y tiene una superficie específica (medida por el método de la absorción de nitrógeno) de menos de 5 m<sup>2</sup>/g, la resina MF C se deshidrató azeotrópicamente por medio de benceno y tiene una superficie
10. específica de 380 m<sup>2</sup>/g aproximadamente.

- La preparación de la resina HF A se efectúa por condensación de 1 mol de urea y 2 moles de formaldehido en solución acuosa, con pH de 5,8 - 6,3; resulta un condensado soluble en agua, que se deshidrata secándolo por rociado y
15. se condensa ulteriormente mediante calentamiento a 120° durante 4 horas para formar una resina insoluble de urea-formaldhido. El peso a granel de la resina desmenuzada es de 400 g/litro aproximadamente.

- Las muestras 5 a 7, conformes al invento, manifiestan asimismo claras ventajas en comparación con las muestras de contraste 1 a 4. Combinaciones correspondientes pueden aprovecharse con buen resultado, entre otras cosas, para
20. colar aisladores de apoyo y colgantes, transformadores de tensión y de intensidad de corriente, pasamuros y piezas
25. requeridas para el arco voltaico en la construcción de con-



mutadores, para la construcción de cámaras de conmutación y en particular también para aplicaciones eléctricas. Las buenas propiedades mecánicas y eléctricas posibilitan asimismo su empleo en aplicaciones exteriores.



TABLA 2

Muestra	1	2	3	4	5	6	7
Resina epóxida B	100	100	100	100	100	100	100
Anhídrido hexahidroftálico	80	80	80	80	80	80	80
Bencildinetilamina	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Polvo de cuarzo K 8		300					
Trihidrato de óxido de aluminio			300				
Polipropileno (en polvo)				70			
Resina MF B					180		
Resina MF C						120	
Resina HF A							130
Flexión, en mm	9,5	3,8	2,2	2,9	5,0	5,5	4,8
Resistencia a la flexión, en kg/mm <sup>2</sup>	12,7	6,5	6,0	4,6	10,9	10,8	8,1
Resistencia a la flexión por impacto, en enkg/cm <sup>2</sup>	6	4	2,2	2,8	5,5	6,0	5,4
Estabilidad de la forma en caliente según Martens DIN 53458, en °C	119	105	100	71	102	92	108
Resistencia al arco voltaico, DIN 53484 (grado)	L 1	L 1	L 4	L 1	L 4	L 4	L 4
Factor de pérdida dieléctrica VDE 0303 tg (50 Hz) en %							
a 20°C	0,5	3,0	5,0	0,5	0,9	0,9	0,8
a 80°C	0,5	5,2	10	0,6	0,8	1,4	0,8



E J E M P L O 3.

- Se procede igual que en el Ejemplo 1, pero con la diferencia de que esta vez se emplean 35 partes de anhídrido ftálico por 100 partes de resina epóxida A y, como agente de relleno, en parte, mezclas de polvo de cuarzo y resina MF D; todas las mezclas de resina para colada presentan prácticamente la misma colabilidad. (La resina MF D constituye una resina de melamina-formaldehído en la proporción molar 1:2, preparada en medio acuoso alcalino, que, en forma de precondensado, se deshidrata mediante secado por aspersion y a continuación se prosigue la condensación en el secador a 120°, durante 4 horas, para formar una resina insoluble e infusible. El producto desmenuzado presenta un peso a granel de 600 g/litro aproximadamente.)



TABLA 3

Muestra	1	2	3	4
5. Resina epóxida A	100	100	100	100
Anhídrido ftálico	35	35	35	35
Resina MF D		25	50	100
Polvo de cuarzo K8	200	150	100	
Resistencia al arco voltaico DIN 53484 (grado)	L 1	L 1	L 4	L 4
10. Resistencia a las corrientes de fuga VDE 0303 (grado)	KA <sub>1</sub>	KA <sub>1</sub>	KA <sub>3b</sub>	KA <sub>3b</sub>
Factor de pérdida dieléctrica VDE 0303 tg δ (50 Hz) en %				
a 20°	2,6	1,75	1,2	0,8
a 80°	4,5	3,5	2,8	1,2

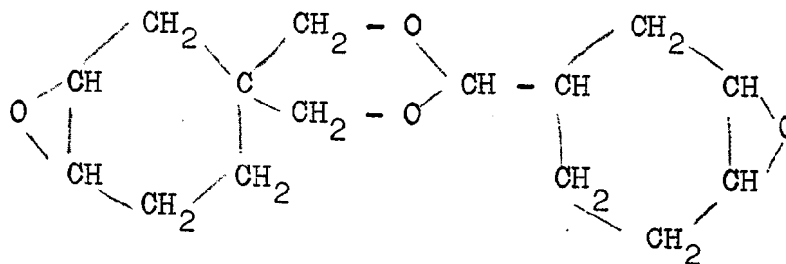


E J E M P L O 4.

12 partes cada vez de un alcoholato sódico, preparado por disolución de 0,82 partes de sódio metálico, a

5. 120°, en 100 partes de 2,4-dihidroxi-3-hidroximetil-pentano, se disuelven, para las muestras 1 - 5, en 100 partes cada vez de la resina poliepóxida cicloalifática (resina epóxida C) de la fórmula

10.



15.

con un contenido epoxídico de 6,3 equivalente por kg. A las mezclas, calentadas a 80°, se añaden por fusión 95 partes cada vez del endurecedor anhídrido hexahidroftálico. A la muestra 1 no se agrega ninguna materia de relleno,

20. mientras a las muestras 2 - 5 se añaden, como agente de relleno, 420 partes de polvo de cuarzo, o respectivamente 350 partes de trihidrato de óxido de aluminio, o respectivamente 150 partes de la resina de melamina-formaldehído B descrita en el ejemplo 2, o respectivamente 120 partes de

25. la resina MF D descrita en el ejemplo 3. Las mezclas de



resina para colada así obtenidas se cuclan a 80° en moldes de aluminio, tal como se ha descrito en el ejemplo 1, y se endurece a 80° durante 4 horas y, complementariamente, a 120° durante 12 horas.

5.

TABLA 4

Muestra	1	2	3	4	5
10. Resina epóxida C	100	100	100	100	100
Anhídrido hexahidroftálico	95	95	95	95	95
Alcoholato sódico	12	12	12	12	12
Polvo de cuarzo K8		420			
15. Hidrato de trióxido de aluminio			350		
Resina MF B				150	
Resina MF D					120
Resistencia al arco voltaico DIN 53484 (grado)	L4	L4	L4	L4	L4
20. Factor de pérdida dieléctrica VDE 0303 $\text{tg } \delta$ (50 Hz) en %					
a 20°	0,5	3,8	3,0	0,7	0,5
a 100°	0,5	6,8	10	0,5	0,5
a 150°	0,7	10	10	0,5	4,0



E J E M P L O 5.

A 98 partes de un poliéter provisto de grupos hidroxílicos (10,5 a 12% de contenido hidroxílico), preparado a base de óxido de propileno y un triol y que tiene un índice de 0,1 una viscosidad, a 25°C, de 600 cP y un peso molecular medio de 450, que se halla en el comercio con la marca registrada "Desmophen 550 U", se añaden 120 partes de un poliisocianato modificado, a base de 4,4'-  
10. diaminodifenilmetano, con un contenido de isocianato de 30% y una viscosidad, a 25°C, de 150 cP, que se obtiene en el comercio con la marca registrada "desmodur VL", así como 12 partes de aceite de ricino y 40 partes de una pasta al 50% de un silicato sódico de aluminio con estructura  
15. de zeolita en aceite de ricino (designación comercial, "Sikkativ NAS"), y se mezcla íntimamente a la temperatura ambiente. Mientras en la muestra 1 se introducen 324 partes de polvo de cuarzo, en la muestra 2 se introducen 215 partes de la resina MF D descrita en el ejemplo 3. Después  
20. de 24 horas de endurecimiento a 40°C, se miden en la muestra 2, conforme al invento, además de propiedades mecánicas ligeramente más altas, resistencia al arco voltaico y a las corrientes de fuga muy mejorada, así como pérdidas dieléctricas más bajas.



TABLA 5

Muestra	1	2
5. "Desmophen 550 U"	98	98
"Desnodur VL"	120	120
Acote de ricino	12	12
"Sikkativ NAS"	40	40
Polvo de cuarzo K8	324	
Resina MF D		215
10. Flexión, en mm	2,5	3,0
Resistencia a la flexión VSM 77103, en kg/mm <sup>2</sup>	5	5,9
Resistencia a la flexión por impacto VSM	2,5	3,3
15. Estabilidad de la forma en caliente según Mar- tons DIN 53458, en °C	54	53
Resistencia al arco vol- taico DIN 53484 (grado)	L 1	L 4
Resistencia a las co- rrientes de fuga VDE 0303 (grado)	KA <sub>1</sub>	KA <sub>3c</sub>
20. Factor de pérdida dielé- trica VDE 0303 tg δ (50 Hz) en %	a 20° 1,3 a 60° 1,6	1,0 1,1



E J E M P L O 6.

Las formulaciones de resina para colada resco-  
ñadas en la tabla que sigura a continuación (muestras 1 a  
5. 13) se preparan por mezcla a la temperatura ambiente, se  
cuelan en los mismos moldes de colada que se han descrito  
en el Ejemplo 1 y se endurecen en los ciclos de endureci-  
miento indicados en la tabla, con lo que se obtienen los  
cuerpos colados correspondientes.

10. En esta tabla se significa con:

Resina de poliéster I: un producto obtenible en el co-  
mercio con la marca registrada  
"Polylite TX", constituido por  
una resina de poliéster de baja  
15. viscosidad, insaturada, muy trans-  
parente y modificada con éster a-  
crílico;

Resina de poliéster II: una resina de poliéster líquida,  
insaturada y modificada con esti-  
reno, que se obtiene en el comer-  
cio con la marca registrada "Po-  
20. lylite 8001"; índice de acidez, <  
30, contenido de estireno, 33 % vis-  
cosidad a 20°, 1200 cP, peso específi-  
co, 1,13;

25.



5. Resina de poliéster III: una resina de poliéster insaturada, modificada con estireno, que se obtiene en el comercio con la marca registrada "Leguval W 50"; índice de acidez,  $< 15$ , contenido de estireno, 40%, viscosidad a 20°, 3000 cP, peso específico 1,10;
10. Resina de poliéster IV: una resina de poliéster insaturada, modificada con estireno, que se obtiene en el comercio con la marca registrada "Koplac 2000-25"; índice de acidez, 20 - 30; contenido de estireno, 30 %; viscosidad a 25°, 2400 cP; peso específico, 1,14.
15. Las combinaciones de resina para colada rellena de aminoplasto endurecido conforme a este invento presentan en estado endurecido, en comparación con los sistemas no rellenos o rellenos con polvo de cuarzo, una resistencia al arco voltaico muy mejorada y, en comparación
20. con los últimos citados, también pérdidas dieléctricas más bajas a la temperatura ambiente.



Tabla 6

Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Resina de poliester I	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Resina de Poliester II													
Resina de poliester III													
Resina de poliester IV													
Peróxido de metiletilcetona (solución al 40% en ftalato de dibutilo)	3	3	3				3	3	3	3			
Solución de naftenato de cobalto en ftalato de dibutilo (con tiene 6% de cobalto metálico)	0.2	0.2	0.2				0.2	0.2	0.2	0.2			
Peróxido de benzofilo (pasta al 50% en ftalato de dibutilo)				4	4	4	4				4	4	4
Solución al 5% de N,N-dietilaminilina en ftalato de dibutilo				1	1	1	1				1	1	1
Polvo de cuarzo K 8		160			120				100			100	
Resina MF A			20			75				20			50
Resina MF B													
Resina HT A													
Estabilidad de la forma en ca liente según Martens, DIN, etc	52	61	51	46	62	56	51	54	67	55	48	60	46
Resistencia al arco voltaico (grado)	11	11	14	11	11	14	14	11	11	14	11	11	14
Factor de pérdida dieléctrica tg δ (50 Hz) en %, a 20g	1,0	2,5	2,0	0,7	3,8	0,8	1,1	0,5	2,1	2,1	0,8	2,5	0,8



Condiciones de endurecimiento para:

- |     |                          |   |
|-----|--------------------------|---|
|     | las muestras 1, 2 y 3    | 5 horas a la temperatura ambiente y 14 horas a 90°; |
|     | las muestras 4, 5, 6 y 7 | 3 días a la temperatura ambiente;                   |
| 5.  | las muestras 8, 9 y 10   | 5 horas a la temperatura ambiente y 14 horas a 90°; |
|     | las muestras 11, 12 y 13 | 7 días a la temperatura ambiente.                   |
| 10. |                          |   |

E J E M P L O 7.

- 100 partes cada vez de la resina epóxida B descrita en el Ejemplo 2 se mezcla íntimamente, a la temperatura ambiente, con 25 partes cada vez de una poliamina preparada por reacción de 73,6 partes de trietilentetramina con 26,4 partes de óxido de propileno (= poliamina A). La muestra A contiene 150 partes de polvo de cuarzo, y las muestras 20. 2 y 3, conformes al invento, contienen 70 partes de la resina MF B descrita en el Ejemplo 2 y respectivamente 45 partes de la resina HF A descrita en el mismo ejemplo.

Las mezclas de resina para colada se cuejan en moldes de aluminio como en el Ejemplo 1 y se endurecen



a la temperatura ambiente durante 3 días.

Mientras que la flexión y la resistencia a la flexión de los cuerpos colados 2 y 3, conformes al invento, son comparables a las de la muestra 1, rellena con polvo 5. de cuarzo, la resistencia al arco voltaico y la resistencia a las corrientes de fuga resultan claramente mejores. Lo mismo cabe decir del factor de pérdida dieléctrica  $\text{tg } \delta$  a 20° y 60°.



TABLA 7

Muestra	1	2	3
Rosina epóxida B	100	100	100
5. Poliamina A	25	25	25
Polvo de cuarzo	150		
Resina MF B		70	
Rosina HF A			45
Flexión, en mm	1,9	3,0	2,6
10. Resistencia a la flexión VSM 77103, en kg/mm <sup>2</sup>	8,2	5,4	5,9
Resistencia al arco voltaico DIN 53484 (grado)	L 1	L 4	L 4
Resistencia a las corrientes de fuga VDE 0303 (grado)	KA 2	KA 3c	KA 3c
15. Factor de pérdida dieléctrica VDE 0303 tg δ (50 Hz) en %			
a 20°	2,7	0,8	1,1
a 60°	4,4	1,2	2,2



E J E M P L O 8.

- A 100 partes de un éster diglicídico de ácido hexahidroftálico que expende la firma Bayer con la
5. marca registrada "Lekuthorn 2159", con un contenido epoxídico de 6,1 equivalentes de epóxido por kg, se añaden a 120-130° 78 partes de anhídrido ftálico y 71 partes de la resina MF A descrita en el Ejemplo 1, con un peso a granel de 280 g por litro, y se cuele como en el Ejemplo 1 en moldes de aluminio (130 x 130 x 4 mm y 130 x 130 x 2 mm). Se endurece la muestra a 120° durante 4 horas y se la acaba de endurecer a 140° durante 24 horas. Las muestras conformes al invento dan una resistencia a la flexión, según VSM 77103, de 10 kg por mm<sup>2</sup>, una resistencia a la flexión por impacto, según VSM 77105, de 7 cmkg/cm<sup>2</sup>, el máximo grado,
  15. L 4, en la determinación de la resistencia al arco voltaico según DIN 53484 y un factor de pérdida dieléctrica tg δ según VDE 0303, muy bajo, de 0,5 %; mientras que en una muestra conocida correspondiente, con 310 partes de un polvo
  20. de cuarzo obtenible en el comercio con la designación "polvo de cuarzo K 8", en lugar de la resina MF A, como materia de relleno, se obtuvieron, al par de propiedades mecánicas semejantes, la resistencia más baja al arco voltaico (grado L1) y un factor de pérdida tg δ de > 1%.



E J E M P L O 9.

En 100 partes de un isocianurato de triglicídilo que expende la firma Henkel con la marca registrada

5. "Metallon E 5010", que tiene un contenido epoxídico de 9,45 equivalentes de epóxido por kg, se disuelven a 80° 123 partes de anhídrido hexahidroftálico; se añaden 90 partes de la resina MF A que se ha descrito en el Ejemplo 1 y se cuele en moldes de aluminio tal como se ha descrito en el Ejemplo
10. 8. Después de un endurecimiento preliminar a 80° durante 4 horas y de un endurecimiento final a 120° durante 12 horas, se obtiene el grado máximo, L 4, en la determinación de la resistencia al arco voltaico según DIN 53484 y un factor de pérdida tg  $\delta$  según VDE 0303 muy ventajoso, de 0,7 %.

= . =



N O T A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención, las siguientes reivindicaciones, con prioridad de las patentes suizas nº 15037 del 1 de Noviembre de 1.965 y nº del 2 Septiembre 1.966, existiendo en ambas unidades de invención.

5. 1. Procedimiento para preparar mezclas de resina endurecibles, que pueden endurecerse sin desprendimiento de substancias volátiles y que contienen por lo menos un componente de resina endurecible, así como materias de relleno, caracterizado por la incorporación de una materia de relleno constituída, por lo menos en parte, por una resina aminoplástica endurecible y desmenuzada, insoluble en el componente de resina endurecible.
10. 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por contener, como componente de resina endurecible, una resina para colada.
15. 3. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por contener, como componente de resina



endurecible; una mezcla de una resina epóxida y un agente de endurecimiento, como en particular una poliamina o anhídrido policarboxílico; o un precondensado de resina epóxida-agente de endurecimiento.

5.                   4. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por contener, como componente de resina endurecible, una mezcla de un poliéster insaturado y un catalizador del endurecimiento, como en particular un peróxido de orgánico.
10.                   5. Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por contener, como componente de resina endurecible, una mezcla de un poliisocianato, (o respectivamente un precondensado de poliisocianato en exceso y un compuesto polihidroxílico) y/o una poliamina, así
15.                   como un agente reticulante polifuncional que contenga grupos hidroxílicos y/o grupos amínicos, como en particular un poliéster polihidroxílico o un poliéter polihidroxílico.
6. Procedimiento según las reivindicaciones
20.                   1 a 5, caracterizado por contener, como materia de relleno, una resina de melamina-formaldehído endurecida y desmenuzada.
7. Procedimiento según las reivindicaciones

31



1 a 5, caracterizado por contener, como material de relleno, una resina de urea-formaldehido endurecida y desmenuzada.

8. Procedimiento para preparar mezclas de resina endurecibles.

5. Según se describe y reivindica en la presente memoria que consta de 46 hojas, foliadas y escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid, a 31 OCT. 1965

CIBA, SOCIÉTÉ ANONYME

p. a.

JAIME ISERN

Firmado: JOSE RODRIGUEZ