



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

por "PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR COMPOSICIONES CURABLES DE RESINA EPOXIDA", a favor de la firma suiza CIBA SOCIETE ANONYME, domiciliada en BASILEA (Suiza).

= . =

MEMORIA DESCRIPTIVA

Este invento se refiere a composiciones de resina epóxida que contienen flexibilizadores.

Anteriormente se había propuesto preparar composiciones de resina epóxida curadas y flexibles a base de resinas

5. epóxidas que contienen cadenas largas de átomos de carbono, tales como los glicéridos epoxidados de ácidos grasos insaturados, por ejemplo aceite de soja epoxidado o éter poliglicidílico de polialquilenglicoles. Se conoce también la preparación de tales composiciones empleando agentes de curado

325274



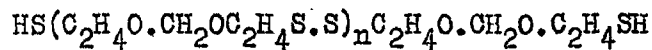
que contienen cadenas de tal índole, por ejemplo anhídrido polisebácico o anhídrido poliazoláico, o aminoamidas preparadas por reacción de ácidos grasos superiores insaturados, dimorizados, con poliaminas alifáticas. Sin embargo, la gama

5. de propiedades mecánicas y físicas que manifiestan tales composiciones es algo limitada.

Se ha propuesto además preparar composiciones flexibles por adición, a los sistemas convencionales de resina epóxida y endurecedor, de materiales resinosos o semirresinosos,

10. que contengan también grupos capaces de reaccionar con los grupos epóxidos. Tales materiales incluyen los óxidos de poli(alquileo) (llamados también polialquilenglicoles) y los polisulfuros obtenidos por reacción de diclorodietil-formal con un polisulfuro de metal alcalino, por ejemplo el que se

15. expone en el comercio con la designación "Thiocol LP3", que puede representarse por la fórmula general:



20.

donde  $n$  es un número entero con un valor medio de 6 aproximadamente.

Para algunas aplicaciones, sin embargo, la adición de polialquilenglicoles o de tales polisulfuros es desventajosa.

25. Así, los glicoles no reaccionan con las resinas epóxidas

325274



- cuando se los incorpora en sistemas de poliamina alifática/resina epóxida fraguables en frío, y la resistencia a las materias químicas y al agua que presentan las formulaciones de resina epóxida que los contienen es, por lo tanto, inferior. Los
5. polisulfuros, presentes en el comercio, tienen olores fuertes y sus niveles de viscosidad son inadecuadamente altos para algunas aplicaciones. Las composiciones de resina epóxida curadas que se preparan con estos polisulfuros tienen valores bajos de resistencia al desgarramiento y tienden a volverse frágiles
  10. con el tiempo. Además, las propiedades mecánicas de las formulaciones de resina epóxida curadas con anhídrido que contienen tales polisulfuros suelen ser insatisfactorias.

- Ahora se ha descubierto que el uso, como flexibilizadores, de ciertos aductos de los monoepisulfuros proporciona
15. resinas epóxidas curadas que tienen flexibilidad superior y otras propiedades.

- Según este invento, por lo tanto, se proporcionan composiciones curables que comprenden una resina epóxida, un agente para su curado y, como agente de flexibilización, un
20. aducto (o mezcla de aductos) que contienen por término medio por lo menos dos grupos mercaptánicos, por molécula, de un monoepisulfuro con un compuesto (o mezcla de compuestos) que contiene por término medio por lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al azufre o al nitrógeno. Los productos
  25. flexibilizados que se obtienen curando dichas composicio-

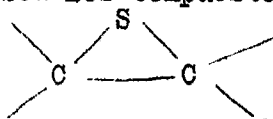
325274



nes se hallan dentro del ámbito de este invento.

Los monocisulfuros, o sea los compuestos que con-

tienen el grupo tirano



que pueden usarse para formar los agentes flexibilizadores

5. de este invento incluyen, por ejemplo, el sulfuro de propileno (2-metiltirano), el sulfuro de etileno, el sulfuro de isobutileno, el sulfuro de dodecileno, el sulfuro de ciclohexeno, el éter alil-2,3-epitiopropílico y el sulfuro de estireno. Monocisulfuros particularmente aptos son los constituidos
10. exclusivamente por hidrógeno, azufre de 2 a 10 átomos de carbono y, optativamente, un átomo de oxígeno etéreo. De preferencia, se usa un cisulfuro de alquileno que contenga de 2 a 5 átomos de carbono, en especial el sulfuro de propileno.

Los compuestos que contienen por lo menos dos átomos

15. de hidrógeno unidos directamente al nitrógeno o al azufre y que pueden usarse para formar los agentes flexibilizadores de este invento incluyen, por ejemplo, las aminas primarias, las aminas discundarias, el amoníaco, el sulfuro de hidrógeno y los polítoles. Aminas primarias específicas que pueden usar-
20. se son la n-butilamina, la anilina, la ciclohexilamina, la etilendiamina, la p-fenilendiamina y el bis-(4-aminofenil)-metano; y aminas discundarias específicas que pueden usarse son la piperazina, la N,N'-dimetiletilendiamina, la N,N'-dimetil-p-fenilendiamina y el bis-(4-metilaminofenil)-metano.
25. El compuesto que contiene por lo menos dos átomos de hidrógeno



325274

- unidos al nitrógeno es de preferencia una poliamina, en especial una amina diprimaria alifática, cicloalifática o aromática que contiene de 2 a 20 átomos de carbono, o amoníaco. Politioles específicos que pueden usarse son el etan-1,2-
5. -ditiol, el decan-1,10-ditiol, el dipenten-dimercaptano, los (2-mercaptoetil)-bencntioles, los (2-mercaptoetil)-ciclohexantioles, el éter bis-(4-mercaptometilfenílico), el ácido tritiocianúrico (2,4,6-trimercapto-1,3,5-triazina), la 2-mercaptoetilamina, el 2,4,6-tris-(2-mercaptoetil)-1,3,5-
  10. -trioxano y los oligómeros de sulfuro de hidrógeno/formaldehído. Pueden usarse también ésteres de alcoholes mercápticos con ácidos policarboxílicos, como el bis-(2-mercaptoetil)-succinato, o de alcoholes polihídricos con ácidos mercáptocarboxílicos, como un bis-(tioglicolato) de polipropilenglicol,
  15. un tris-(tioglicolato) de polipropilentriol o un bis-(3-mercaptopropionato) de polietilenglicol. El compuesto que contiene dos átomos de hidrógeno unidos al azufre es de preferencia sulfuro de hidrógeno o un compuesto constituido exclusivamente por hidrógeno, azufre, de 2 a 10 átomos de carbono
  20. y, si se quiere, un átomo de oxígeno etéreo.

Los aductos de mayor predilección son los formados a base de sulfuro de propileno y amoníaco y que tienen un peso molecular medio de 500 a 2500.

- Los flexibilizadores que se han citado, muchos de
25. los cuales son compuestos conocidos, pueden obtenerse fácil-

325274



mente a base del monoepisulfuro y el compuesto que contiene por lo menos dos átomos de hidrógeno, como se ha dicho antes, por reacción en presencia de un catalizador de ácido (tal como el etarato dietílico de trifluoruro bórico) o un catali-  
5. zador básico (como el óxido sódico o la N-bencildimetilamina). Si el compuesto utilizado para la reacción con el monoepisulfuro es una amina, suele ser supérflua la adición de catalizador.

La proporción de agente flexibilizador empleada en  
10. las composiciones curables de este invento puede variarse dentro de amplios límites. A título de ilustración, cabe emplear 0,5 a 1,2 partes en peso de agente flexibilizador por parte en peso de resina epóxida. La proporción óptima dependerá de factores tales como el contenido de epóxido de la resi-  
15. na epóxida, la naturaleza y la proporción del agente de curado, las condiciones de curado y, en particular, las propiedades (por ejemplo, resistencia a la tracción, extensibilidad, resistencia a los disolventes y punto de distorsión térmica) que se requieran de la resina curada, pero puede hallarse  
20. con facilidad mediante la experimentación rutinaria.

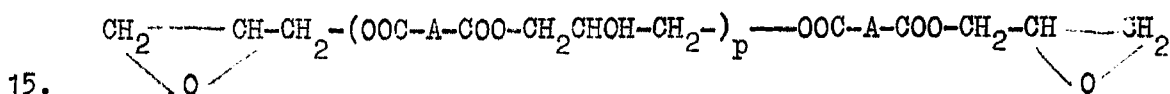
Las resinas epóxidas que pueden usarse en estas composiciones incluyen, por ejemplo, los ésteres poliglicídicos obtenibles por reacción de un ácido dicarboxílico o policarboxílico con epiclorohidrina o glicérol-diclorohidrina  
25. en presencia de un álcali. Estos ésteres poliglicídicos

325274



pueden derivarse de ácidos dicarboxílicos alifáticos (por ejemplo, ácido oxálico, ácido succínico, ácido glutárico, ácido adípico, ácido pimélico, ácido subérico, ácido azelaico, ácido sebáico, o ácido linoléico dimerizado o trimerizado)

- 5. y de ácidos dicarboxílicos aromáticos (como el ácido ftálico, el ácido isoftálico, el ácido tereftálico, el ácido naftalona-2,6-dicarboxílico, el ácido difenil-2,2'-dicarboxílico y el éter bis-(4-carboxifenílico) de etilenglicol. Esteres poliglicídicos específicos de esta índole son por ejemplo el ftalato de diglicidilo, el adipato de diglicidilo y los ésteres diglicídicos que corresponden a la fórmula media:



donde A representa un radical hidrocarburo aromático divalente, como un grupo fenilénico, y p representa un número entero o un número fraccionario.

- 20. Otras resinas epóxidas que pueden utilizarse abarcan los éteres poliglicídicos, tales como los obtenibles por interacción de un alcohol dihidrico o polihídrico, o un fenol dihidrico o polihídrico, con epiclorohidrina o una sustancia afin (por ejemplo, la glicerol-diclorohidrina), en condiciones alcalinas o, alternativamente, en presencia de un catalizador ácido, con tratamiento consecutivo con álcali. Estos

325274



compuestos pueden derivarse de dioles o polioles, tales como el etilenglicol, el dietilenglicol, el trietilenglicol, el propan-1,2-diol, el propan-1,3-diol, el butan-1,4-diol, el pentan-1,5-diol, el hexan-1,6-diol, el hexan-2,4,6-triol, el

5. glicerol o las N-aril-dialcanolaminas como la N-fenildictanola-  
mina, o, preferentemente, de fenoles dihidricos o polihidricos  
tales como el resorcinol, el catocol, la hidroquinona, el  
1,4-dihidroxi-naftaleno, el 1,5-dihidroxi-naftaleno, el bis-(4-  
-hidroxifenil)-metano; el bis-(4-hidroxifenil)-metilfenilme-  
10. tano, los bis-(4-hidroxifenil)-tolilmetanos, el 4,4'-dihidro-  
xidifenilo, la bis-(4-hidroxifenil)-sulfona y, en especial,  
el 2,2-bis-(4-hidroxifenil)-propano o los productos de conden-  
sación de fenol-formaldehido.

Pueden emplearse además aminopoliopóxidos tales como,

15. por ejemplo, los que se obtienen por deshidrohalogenación de  
los productos de reacción de epihalohidrinas y aminas prima-  
rias o disecundarias, como la anilina, la n-butilamina, el  
bis-(4-aminofenil)-metano o el bis-(4-metilaminofenil)-metano.

También pueden emplearse resinas epóxidas obtenidas

20. por la epoxidación de poliolefinas cíclicas y acíclicas, como  
el dióxido de vinilciclohexano, el dióxido de limonc-  
no, el dióxido de dicitlopentadieno, el éter 3,4-epoxidihidro-  
dicitlopentadionil-glicidílico, el éter bis-(3,4-epoxidihidro-  
dicitlopentadionil-glicidílico) de etilenglicol, el carboxilato  
25. de 3,4-epoxiciclohexilmetil-3',4'-epoxiciclohexano 6,6'-dimetílico

325274



el bis-(3,4-epoxi-ciclohexancarboxilato) de etilenglicol, el acetato formado entre el aldehyde 3,4-epoxi-ciclohexancarboxílico y el 1,1-bis-(hidroxietil)-3,4-epoxi-ciclohexano, y los butadienos epoxidados o copolímeros epoxidados de butadieno con compuestos etilénicos como el estireno y el acetato de vinilo.

Resinas epóxicas particularmente aptas son los éteres poliglicidílicos de alcoholes polihídricos o de fenoles polihídricos.

Como agentes de curado utilizados en las composiciones de este invento, cabe mencionar los empleados corrientemente como agentes de reticulación transversal para las resinas epóxicas; por ejemplo, las aminas que contienen por lo menos 2 átomos de hidrógeno unidos directamente al nitrógeno, como las aminas alifáticas y aromáticas primarias y secundarias, por ejemplo mono- y di-butilamina, p-fenilendiamina, bis-(p-aminofenil)-metano, etilendiamina, N,N'-di-etil-etilendiamina, dietilentriammina, tetra-(hidroxietil)-dietilentriammina, trietilentetramina, tetractilopentamina, piperidina, guanidina y derivados guanidínicos como la fenilguanidina y la difenilguanidina, dicianidamida, resinas de anilina/formaldehído, polímeros de amino-estirenos y poliamino-amidas, por ejemplo los preparados a base de poliaminas alifáticas y ácidos grasos insaturados, dimerizados o trimorizados; isocianatos e isotiocianatos; fenoles polihídricos, por ejemplo resorcinol, hidroquinona, 2,2-bis(4-hidroxifenil)-propano, resinas de

325274



- fenol-aldehido y resinas de fenol-aldehido modificadas por aceite; productos de la reacción de alcóxidos o fenolatos de aluminio con compuestos de reacción tautómera del tipo del éster acetoacético; catalizadores de Friedel-Crafts, por
5. ejemplos  $AlCl_3$ ,  $SnCl_4$ ,  $ZnCl_2$ ,  $BF_3$  y sus complejos con compuestos orgánicos; ácido fosfórico; y ácidos policarboxílicos y sus anhídridos, por ejemplo anhídrido ftálico, anhídrido metilendimetileno-tetrahidroftálico, anhídrido dodecenilsuccínico, anhídrido hexahidroftálico, anhídridos hexacloroendometileno-tetrahidroftálicos y anhídrido andometileno-tetrahidroftálico, y sus mezclas, así como los anhídridos maléico y succínico. De preferencia, el agente de curado es una polianina.

Pueden emplearse asimismo endurecedores catalíticos, en especial aminas terciarias como el 2,4,6-tris-(dimetilamino)fenol, las trietanolaminas y la N-bencildimetilamina;

15. y también alcóxidos alcalinometálicos de alcoholes, como el 2,4-dihidroxi-3-hidroximetilpentano, sales estañosas de ácidos alcanóicos, como el octoato de estaño, alcóxidos de aluminio y trifenilfosfina.

20. Las composiciones de este invento pueden contener diluentes reactivos, como éter fenil-glicídico, éter alil-glicídico o éter n-butil-glicídico. Asimismo pueden contener rellenos, otros plastificantes y agentes colorantes; por ejemplo, asfalto, bitumen, fibras de vidrio, mica, cuarzo en
25. polvo, celulosa, caolin, sílice finamente dividida (como la



325274

que se expenden con la marca registrada "AEROSIL") o polvo metálico. Las composiciones en cuestión pueden usarse, por ejemplo, como resinas flexibilizadas de inmersión, moldeo, crisol, encapsulación, revestimiento y adhesión. Son parti-

5. cularmente valiosas para componer productos flexibles que se utilizan en las aplicaciones de calafateado, juntura de cables o ingeniería civil.

Los agentes flexibilizadores empleados en los ejemplos se prepararon de la manera que a continuación se expone.

10. Las temperaturas están expresadas en grados centígrados.

"FLEXIBILIZADOR A"

Se calentó a 70-75°, en atmósfera de nitrógeno,

15. una mezcla agitada de etan-1,2-ditíol (9,4 g, 0,1 mol-gramo) y octato dietílico de trifluoruro bórico (10 gotas) y luego se añadió despacio, en progresión suficiente para mantener la mezcla a dicha temperatura sin aplicación externa de calor, sulfuro de propileno (88,8 g, 1,2 mol-granos).
20. Se calentó la mezcla a 100° durante 1 hora y luego se eliminaron los materiales volátiles calentando la mezcla a 155° con presión de 0,5 mm. El residuo resultó un líquido lípido, ligeramente viscoso y con un peso molecular medio (demostrado por titulación con yodo y por acetilación) de 980. El rendimiento fue
25. de 92,5 g, o sea el 97% del valor teórico,

325274



"Flexibilizador B"

A una mezcla agitada de decan-1,10 ditiol (10,3 g, 0,05 mol-gramos), octato destilado de trifluoruro bórico (6 gotas) y benceno (50 cc), calentada a 70° en atmósfera de nitrógeno, se añadió sulfuro de propileno (30 g, aproximadamente 0,4 mol-gramos) en progresión suficiente para mantener la mezcla a dicha temperatura sin aplicación de calor. Luego se calentó la mezcla en reflujo durante 5 horas y se eliminaron de ella los materiales volátiles por calentamiento a 115° con 0,5 mm de presión. El residuo resultó un líquido límpido, ligeramente viscoso y con un peso molecular medio de 800. El rendimiento fue de 39,1 g, 97% del teórico.

15. "Flexibilizador C"

A la temperatura ambiente, se hizo pasar sulfuro de hidrógeno a etanol (150 cc) que contenía 15 gotas de N-bencil-dimetilamina, hasta que se formó una solución saturada. Se calentó esta solución a 60° y se añadió despacio sulfuro de propileno (74 g, 1 mol-gramo) en etanol (70 cc). Al ser enfriada, la mezcla se separó en dos capas. Se eliminaron los materiales volátiles por calentamiento de la mezcla a 90°, con 14 mm de presión. Quedaron 39,3 g de un líquido límpido, ligeramente viscoso y con un peso molecular medio (determinado



325274



al 33% en peso (150 cc). La mezcla se calentó espontáneamente hasta 60° y fue mantenida a esta temperatura por 2 horas. Al enfriarla, la mezcla se separó en dos capas. Se eliminaron de la capa inferior los materiales volátiles por calentamiento de esta capa a 80° con 14 mm de presión. Quedó un líquido casi inodoro, de escasa viscosidad, que contenía una pequeña proporción de grupos amínicos secundarios y que tenía un peso molecular medio (determinado por acetilación) de 660. El rendimiento fue de 31,8 g, o sea el 81% del valor teórico.

10.

"Flexibilizador F"

A una solución de etilendiamina (3 g, 0,05 mol-gramos) en dimetilformanida (50 cc), calentada a 80°, se añadió sulfuro de propileno (74 g, 1 mol-gramo) en progresión suficiente para mantener la mezcla a dicha temperatura sin aplicación externa de calor. Una vez terminada la adición, se calentó la mezcla a 130° durante 10 minutos y luego se eliminaron los materiales volátiles calentando la mezcla a 80° con 0,2 mm de presión. El residuo resultó un líquido incoloro, de viscosidad mediana y con un peso molecular medio (determinado por acetilación) de 1590. La espectroscopia infrarroja indicó que el producto estaba fundamentalmente exento de grupos amínicos. El rendimiento fue de 71,4 g, o sea el 93% del valor teórico.

Los Ejemplos que siguen ilustran el invento. Si no

325274



- se indica otra cosa, las "partes" significan partes en peso. La resistencia a la tracción y el alargamiento de los productos curados se determinaron montando una probeta no mecanizada, de 7,62 cm x 1,9 cm x 3,2 mm, a 23° en una máquina de ensayo
5. de la tracción, de tal modo que la separación inicial entre las mordazas fuera de 3,05 a 3,56 cm, y aumentando luego la separación en una progresión de 5,1 a 6,3 mm por minuto hasta producirse la rotura. La resistencia al agua de los productos curados se determinó según la norma de la Federación Británica
  10. de Plásticos ZA 166ADB 107, con la salvedad de que después de la inmersión las probetas se reacondicionaron hasta peso constante a 60°.

EJEMPLO I.

15.

- Una mezcla que comprendía 15 partes de una resina epóxida líquida (que en lo que sigue se denomina "epóxido A") obtenida de manera conocida a base de bisfenol A y epiclorohidrina y que tenía un contenido de epóxido de 5,2 equivalentes por kg, 15 partes de flexibilizador A y 2,9 partes de
20. N,N-dietilpropan-1,3-diamina curó en 24 horas a la temperatura ambiente, convirtiéndose en una resina tenaz y flexible. Una muestra de la resina curada, después de inmersión en agua durante 7 días a 25°, manifestó un 0,9% de aumento de peso.



325274<sup>6</sup>

EJEMPLO II.

Una mezcla de 10 partes de resina epóxida A, 10 partes de flexibilizador B y 1,8 partes de un producto, Esquiblo en el comercio, de tricilentriamina y óxido de propileno, curó en 18 horas convirtiéndose en una resina tenaz, límpida y flexible.

EJEMPLO III.

10.

Se preparó una mezcla a base de resina epóxida A (100 partes), flexibilizador C (100 partes) y tricilentetramina (5,5 partes) y se la desgasificó a la temperatura ambiente. La mezcla tuvo una duración en crisol de unos 90 minutos y quedó exenta de pegajosidad en 24 horas. El producto resultó una resina flexible, tenaz y límpida, que no se endureció más después de curado ulterior a 80° durante 24 horas.

EJEMPLO IV.

20.

Una mezcla que comprendía resina epóxida A (100 partes), flexibilizador D (100 partes) y tricilentotramina (12 partes) gelificó en 6 horas y dio en 24 horas una pieza de colada exenta de pegajosidad, completamente curada, tenaz y flexible.



- 6

EJEMPLO V.

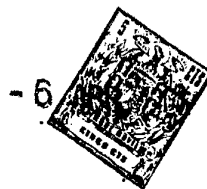
325274

- Una mezcla de resina epóxida A (10 partes), flexibilizador E (11 partes) y 2,4,6-tris-(dimetilaminometil)-fenol
5. (1 parte) presentó muy escasa viscosidad a la temperatura ambiente y se desgasificó con facilidad. La mezcla tuvo una duración en crisol de 4 horas y curó en 24 horas a la temperatura ambiente, convirtiéndose en una pieza de colada muy tenaz, flexible y que no se endureció más después de curado
10. ulterior a 80°.

EJEMPLO VI.

- Una mezcla de resina epóxida A (10 partes), flexibilizador F (10 partes) y Laromin LR 1035 (2,1 partes) presentó una duración en crisol de 5 horas por lo menos. Curó en 48 horas a la temperatura ambiente, formando una pieza de colada tenaz y flexible, que no se endureció más después de curado ulterior durante 24 horas a 80°. (Laromin LR 1035 es una
20. diamina alifática de cadena larga, que expende la Badische Anilin-und Soda-Fabrik y que tiene un peso equivalente, respecto al hidrógeno, de 75).

325274



EJEMPLO VII.

Unas composiciones, cada una de las cuales comprendía 100 partes de resina epóxida A, 5 partes de N-bencildinitilanina y la cantidad indicada de flexibilizador E, presentaron las siguientes propiedades:

10.	Flexibilizador E (partes)	Viscosidad inicial a 25° (en po±scs)	Después de curado durante 7 días a 23°		
			Resistencia a la tracción a 23° (en kg/cm <sup>2</sup> )	Alargamiento a 23°	Resistencia al agua después de inmersión durante 7 días a 25°
15.	60	11	265	180%	0.66%
	68	10	270	180%	0.76%
	76	9	240	180%	0.79%
	82	8	245	190%	0.92%
	90	7	140	330%	1.04%
20.					

EJEMPLO VIII.

Unas composiciones, cada una de las cuales comprendía 100 partes de resina epóxida A, 70 partes de flexibilizador E y la cantidad indicada de Laronin C 260 (una amina

325274



cicloalifática líquida, que tiene un peso equivalente, respecto al hidrógeno, de 60 y que expende la Badische Anilin- und Soda-Fabrik), presentaron las propiedades que aparecen en la tabla que sigue. En el caso de la composición marcada con 5. un asterisco, en lugar del flexibilizador E se usaron 67 partes de "Thiokol LP 3".

10.	Iaronin G 260 (partos)	Viscosidad inicial a 25° (en mscs)	Después de curado durante 7 días a 23°		
			Resistencia a la tracción a 23° (en kg/ cm <sup>2</sup> )	Alargamiento a 23°	Resistencia al agua después de 7 días de inmersión a 25°
15.	10	12	135	160%	0.68%
	15	10.5	190	190%	0.76%
	20	8.5	185	170%	0.76%
	24*	no determinada	210	58%	no determinado
	25	7	180	200%	0.86%



325274

N O T A

Hecha la descripción del presente invento, se declaran nuevas y de propia invención las siguientes reivindicaciones, con prioridad de las demandas inglesa núm. 14812/65, depositada el 7 de Abril de 1.965

5.

10. 1. Procedimiento para preparar composiciones curables de resina epóxida, caracterizado porque comprende una resina epóxida, un agente de curado para ella y, como agente flexibilizador, un aducto, o una mezcla de aductos, que contiene por término medio a lo menos dos grupos mercaptánicos, por molécula, de un monosulfuro con un compuesto, o mezcla de compuestos, que contiene por término medio a lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al azufre o al nitrógeno.

15.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que el monosulfuro está constituido exclusivamente por hidrógeno, azufre, de 2 a 10 átomos de carbono, y si se quiere, un átomo de oxígeno atómico.

20.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado en que el monosulfuro es un episulfuro de alquileno que

325274



contiene de 2 a 5 átomos de carbono.

4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado en que el monocisulfuro es el sulfuro de propileno.

5. 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado en que el compuesto que contiene a lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al azufre está constituido exclusivamente por hidrógeno, azufre, de 2 a 10 átomos de carbono y, si se quiere, un átomo de oxígeno  
10. etéreo.

6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado en que el compuesto que contiene a lo menos 2 átomos de hidrógeno unidos directamente al azufre es un alcanditiol.

15. 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado en que el compuesto que contiene a lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al azufre es el sulfuro de hidrógeno.

20. 8. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado en que el compuesto que contiene a lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al nitrógeno es una poliamina.

25. 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado en que la poliamina es una amina diprimary alifática, ciclo-

325274



alifática o aromática que contiene de 2 a 20 átomos de carbono.

5. 10. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado en que el compuesto que contiene a lo menos dos átomos de hidrógeno unidos directamente al nitrógeno es el amoníaco.

10. 11. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado en que el aducto está formado por sulfuro de propileno y amoníaco y tiene un peso molecular medio de 500 a 25000.

15. 12. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado en que la resina epóxida es un éter poliglicídico de un alcohol polihídrico o de un fenol polihídrico.

13. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado en que el agente de curado es una poli-amina.

20. 14. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado en que el agente de curado es una amina terciaria que actúa de endurecedor catalítico.

25. 15. Procedimiento para preparar composiciones curables de resina epóxida.

325274



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

Madrid, a 6 ABR. 1966

5. CIBA, SOCIETE ANONYME

p. a.

J. R. JAIME ISERN  
*Joan*

Firmado: JOSE RODRIGUEZ