



-2

Int. Cl.: C08F

PATENTE DE INVENCION

Ref. SC 4137.

*Memoria Descriptiva* **419235**

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE COMPOSICIONES A  
BASE DE PREPOLIMEROS TERMOENDURECIBLES Y RESINAS -  
EPOXI.

-----

*Solicitante:* RHONE-POULENC, S.A., entidad francesa, resi-  
dente en 22, avenue Montaigne - 75 - PARIS 8e., -  
FRANCIA.

-----

La presente invención tiene por objeto un pro-  
cedimiento para preparar nuevas composiciones utilizables  
particularmente para la fabricación de materiales com-  
puestos termo-resistentes.

Se ha propuesto ya (patente francesa nº 2.045.

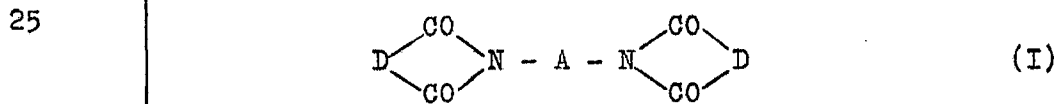


087) utilizar prepolímeros termoendurecibles obtenidos a partir de bis-imidas de ácidos dicarboxílicos no saturados y de diaminas bprimarias para el endurecimiento de las resinas epoxi. Los productos obtenidos por calentamiento entre 180 y -  
5 280°C de estas mezclas presentan notables propiedades mecánicas que se conservan después de una exposición prolongada a elevada temperatura (250°C por ejemplo). Para su puesta en forma por moldeo, las mezclas de resina epoxi y de prepolímero, pueden licuarse por fusión y/ó ponerse en solución.

10 La presente invención tiene por objeto la producción de composiciones a base de prepolímero termoendurecible y de resina epoxi que presentan la particularidad de ser viscosas a temperatura ambiente sin intervención de disolventes y de -  
15 dar líquidos muy fluidos a temperaturas poco elevadas (del orden de los 80°C). Se refiere igualmente a las aplicaciones de estas composiciones y, en particular, su utilización para la impregnación de materiales fibrosos.

Mas concretamente las composiciones conforme a la invención comprenden (los porcentajes están en peso):

20 - 20 % a 80 % de un prepolímero termoendurecible, que presenta una temperatura de reblandecimiento comprendida entre 50 y 150°C, constituida por el producto de reacción de un N,N'-bis-imida de ácido dicarboxílico no saturado de la fórmula general



en la que D representa un radical orgánico divalente que contiene un doble enlace carbono-carbono y A un radical orgánico divalente que posee de 2 a 30 átomos de carbono con una polia-  
30



mina de fórmula general



5 en la que R representa un radical de valencia x, x es un número entero al menos igual a dos, siendo las cantidades de bis-imida de 0,55 a 25 moles por grupo molar  $-NH_2$  aportado por la poliamina:

- 1 % a 60 % de una resina epoxi líquida.

- 1 % a 50 % de un monómero alílico líquido.

10 El estado líquido de la resina epoxi y del monómero alílico utilizados en la presente invención, debe existir a la presión atmosférica y a una temperatura inferior a los 50° y, preferentemente a la temperatura ambiente (de 20 a 25°C aproximadamente).

15 En la fórmula I, el símbolo D se deriva de un anhídrido de ácido etilénico dicarboxílico con la fórmula general:

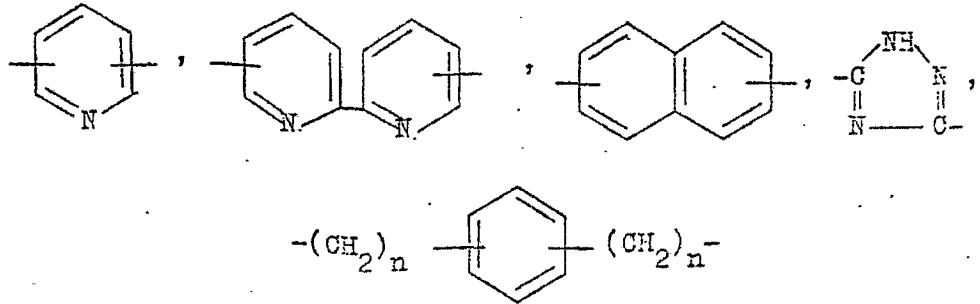


20 que puede ser el anhídrido maleico, el anhídrido citracónico, el anhídrido itacónico, el anhídrido pirocincónico, el anhídrido dicloromaleico, así como los productos de reacción de Diels-Alder entre uno de estos anhídridos con un dieno acíclico, alicíclico ó heterocíclico. Por lo que se refiere a los  
25 anhídridos que resultan de una síntesis diénica, podemos remitirnos, por ejemplo, al volumen IV de la obra titulada "Organic Reactions" (Jonh Wiley and Sons, Inc.); se mencionará en particular el anhídrido tetrahidroftálico y el anhídrido endometilentetrahidroftálico.

30 El símbolo A puede representar un radical alquileo -

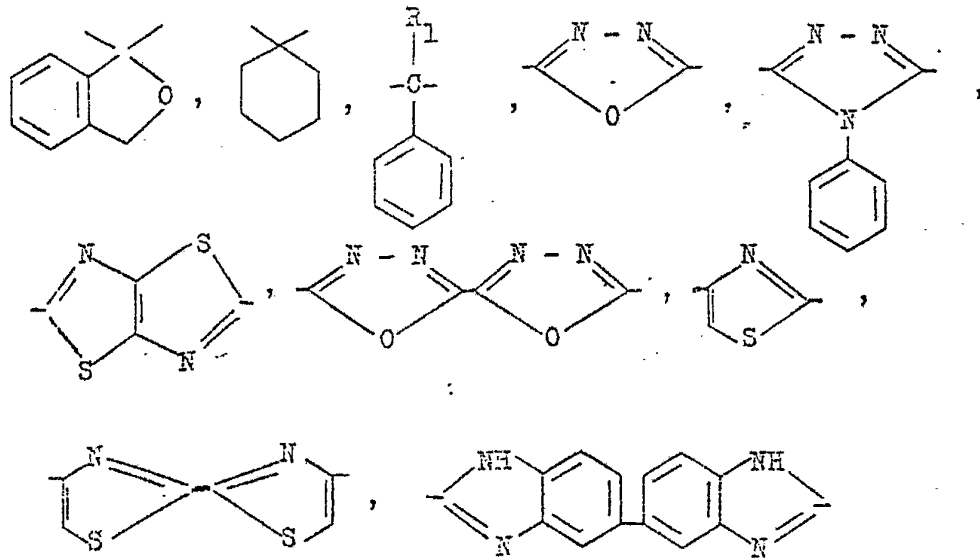


lineal ó ramificado que tenga menos de 13 átomos de carbono, un radical fenileno, ciclohexileno.



donde n representa un número entero de 1 a 3.

10 El símbolo A puede comprender igualmente varios radicales fenileno ó ciclohexileno unidos entre sí por un enlace valencial simple ó por un átomo ó grupo inerte como -O-, -S-, un grupo alquileo que tenga de 1 a 3 átomos de carbono, -CO-, -SO<sub>2</sub>-, -NR<sub>1</sub>-, -N=N-, -CONH-, -COO-, -P(O)R<sub>1</sub>-, -CONH-X-NHCO-,



30 donde R<sub>1</sub> representa un átomo de hidrógeno, un radical alquilo con 1 a 4 átomos de carbono, fenilo ó ciclohexilo, X representa un radical alquileo que tiene menos de 13 átomos de carbono.



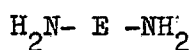
Además, los diversos radicales fenileno ó ciclohexileno pueden estar sustituidos por grupos metilo.

A título de ejemplos específicos de bis-imidas (I) se puede citar:

- 5 N,N'-etileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-hexametileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-metafenileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-parafenileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-difenilmetano-bis-imida del ácido maleico  
10 N,N'-4,4'-difenilmetano-bis-imida del ácido cloromaleico  
N,N'-4,4'-difeniléter-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-difenilsulfona-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-dicicloexilmetano-bis-imida del ácido maleico  
N,N'- $\alpha$ ,  $\alpha'$ -4,4'-dimetileno ciclohexano-bis-imida del ácido ma  
15 leico  
N,N'-metaxilileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-paraxilileno-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-difenilciclohexano-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-metafenileno-bis-imida del ácido tetrahidroftálico  
20 N,N'-4,4'-difenilmetano-bis-imida del ácido citracónico  
N,N'-4,4'-difenil-1,1 propano-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-trifenilmetano-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-4,4'-trifenil-1,1,1 etano-bis-imida del ácido maleico  
N,N'-3,5-triazol-1,2,4-bis-imida del ácido maleico  
25 N,N'-4,4'-bifenileno-bis-imida del ácido maleico

Estas bis-imidas pueden prepararse por aplicación de los métodos descritos en la patente americana nº 3.018.290 y la patente inglesa nº 1.137.592.

30 La poliamina (II) puede ser una diamina bprimaria con la fórmula general:



(IV)

en la que el símbolo E representa uno de los radicales que representa el símbolo A.

5

10

15

20

25

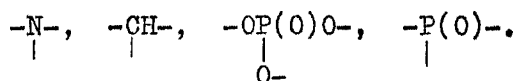
30

Como ejemplos de diaminas bprimarias utilizables, se pueden citar: diamino-4,4'-diciclohexilmetano, diamino-1,4-ciclohexano, diamino-2,6-piridina, metafenileno diamina, parafenileno diamina, diamino-4,4'-difenilmetano, bis(amino-4-fenil)-2,2-propano, bencidina, óxido de diamino-4,4'-fenilo, sulfuro de diamino-4,4'-fenilo, diamina-4,4'-difenilsulfona, óxido de bis(amino-4-fenil)metilfosfina, óxido de bis(amino-4-fenil)fenilfosfina, bis(amino-4-fenil)metilamina, diamino-1,5-naftaleno, metaxilileno diamina, paraxilileno diamina, bis(paraaminofenil)-1,1-ftaleno, hexametileno diamina, diamino 6,6'bipiridilo-2,2', diamino-4,4'-benzofenona, diamino-4,4'-azobenceno, bis(amino-4-fenil)fenilmetano, bis(amino-4-fenil)-1,1-ciclohexano, bis(amino-4-metil-3-fenil)-1,1-ciclohexano, bis(m-aminofenil)-2,5-oxadiazol-1,3,4, bis(p-aminofenil)-2,5 oxadiazol-1,3,4, bis(m-aminofenil)-2,6 tiazol(4,5-d)tiazol, di(m-aminofenil)-5,5' bis(axadiazolilo-1,3,4)-(2,2'), bis(p-aminofenil)-4,4' bitiazol-2,2', m-bis/(p-aminofenil-4) tiazolil-2/benceno, bis(m-aminofenil)-2,2' bibencimidazol-5,5', diamino-4,4' benzanilida, diamino-4,4' benzoato de fenilo, N,N'-bis(amino-4-benzoil)p-fenileno diamina, bis(m-aminofenil)3,5 fenil-4 triazol-1,2,4, N,N'-bis(p-aminobenzoil)diamino-4,4'difenilmetano, bis p-(amino-4 fenoxicarbonil)benceno, bis p-(amino-4 fenoxi)benceno, diamino-3,5 triazol-1,2,4, bis(amino-4-fenil)-1,1 fenil-1 etano, bis(amino-4-fenil)-3,5 piridina.

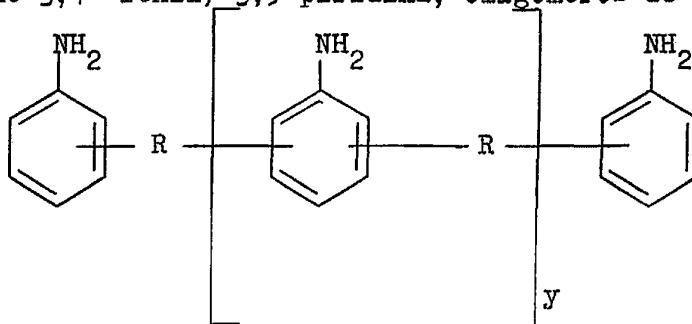
Entre las poliaminas (II), aparte las diaminas primarias, se utilizarán preferentemente las que tienen menos de 50



átomos de carbono y que poseen de 3 a 50 grupos  $-NH_2$  por molé-  
cula. Los grupos  $-NH_2$  pueden ser llevados por un núcleo bencé-  
nico sustituido eventualmente por grupos metilo, un núcleo -  
neftalénico, piridínico ó triazínico; pueden igualmente ser -  
5 llevados por varios núcleos bencénicos unidos entre sí por un  
enlace valencial simple ó por un átomo ó grupo inerte que pue-  
de ser uno de los descritos anteriormente en el marco de la -  
definición del símbolo A ó bien



Como ejemplos de tales poliaminas, se pueden citar triamino-1,  
2,4 benceno, triamino-1,3,5 benceno, triamino-2,4,6 tolueno,  
triamino-2,4,6 trimetil-1,3,5 benceno, triamino-1,3,7 naftale-  
no, triamino-2,4,4' difenilo, triamino-2,4,6 piridina, triami-  
no-2,4,4' óxido de fenilo, triamino-2,4,4' difenilmetano, tria-  
15 mino-2,4,4' difenilsulfona, triamino-2,4,4' benzofenona, tria-  
mino-2,4,4' metil-3 difenilmetano, N,N,N-tri(amino-4-fenil)a-  
mina, tri(amino-4-fenil)metano, triamino-4,4',4" ortofosfato  
de fenilo, óxido de tri(amino-4-fenil)fosfina, triamino-3,5,4'  
20 benzanilida, melamina, tetraamino-3,5,3', 5' benzofenona, tetra-  
amino-1,2,4,5 benceno, tetraamino-2,3,6,7 naftaleno, diamino-  
3,3' bencidina, tetraamino-3,3',4,4' óxido de fenilo, tetraami-  
no-3,3',4,4' difenilmetano, tetraamino-3,3',4,4' difenilsulfo-  
na, bis(diamino-3,4' fenil)-3,5 piridina, oligómeros de tipo





donde y representa un número que va de 0,1 a 2 aproximadamente, designando el símbolo R un radical hidrocarbonado divalente, que tiene de 1 a 8 átomos de carbono, derivado de un aldehído ó de una cetona de fórmula general:

5



en la que el átomo de oxígeno va unido a un átomo de carbono del radical R. Aldehídos y cetonas típicas son: formol, acetaldehído, oenantal, benzaldehído, acetona, metiletilcetona, hexanona-2, ciclohexanona, acetofenona. Estos oligómeros con grupos amino pueden obtenerse por procedimientos conocidos, según las patentes francesas nº 1.430.977, 1.481.935 y 1.533.696; las mezclas brutas de poliaminas obtenidas según estos procedimientos pueden enriquecerse en uno ó varios constituyentes, por ejemplo por destilación a presión reducida.

15

La preparación del prepolímero puede efectuarse por calentamiento de reactivos (bis-amida y poliamina), preferentemente entre 50° y 250°. Práviamente se pueden someter los reactivos a una mezcla íntima que puede consistir, según el estado físico de los reactivos en cuestión, en aplicar las técnicas usuales para la mezcla de sólidos finamente divididos ó bien en efectuar una solución ó una dispersión de uno de los reactivos en el otro mantenido en estado líquido. La bis-imida y la poliamina pueden someterse igualmente a calentamiento dentro de un disolvente químicamente inerte, tal como cresol, dimetilformamida, N-metilpirrolidona, dimetilacetamida, clorobenceno.

20

25

30

Los prepolímeros que se prefiere emplear son aquellos que tienen una temperatura de reblandecimiento comprendida entre 70° y 120°C. Para obtenerlos, basta generalmente con calentar los reactivos entre 50° y 170° durante un período que puede ir



desde unos minutos a unas horas, siendo esta duración tanto -  
mas breve cuanto mas elevada sea la temperatura adoptada.

No obstante, hay que hacer constar que la invención -  
no se limita a la utilización de prepolímeros que presentan -  
5 un grado determinado de polimerización ó de avance. Por ello,  
y aunque esto no aparezca como una modalidad ventajosa de pre-  
paración de las composiciones según la invención, no se sal-  
drá del marco de la misma, la sustitución en la composición,  
del prepolímero por la mezcla de reactivos de donde ha salido.

10 Debe quedar entendido que se puede utilizar una bis-  
imida ó bien una mezcla de varias bis-imidas. Igualmente, ni  
que decir tiene de que con el término poliamina, se pretende  
igualmente designar mezclas de poliaminas de la misma funcio-  
nalidad, ó también mezclas de poliaminas en las que al menos  
15 dos de ellas poseen finalidades diferentes. Se utiliza general-  
mente una ó varias diaminas bprimarias quizás en asociación  
con una ó varias poliaminas de funcionalidad superior y que -  
puede representar, en peso, hasta el 50 % del peso de las dia-  
minas utilizadas. Se escogen preferentemente cantidades de -  
20 reactivos tales que se tengan de 0,6 a 2,5 moles de bis-imida  
por grupo molar  $-NH_2$  aportado por la poliamina. La bis-imida  
utilizada preferentemente es N,N'-4,4'-difenilmetano bis-imida  
del ácido maleico y la diamina es diamino-4,4'-difenilmetano.

25 El segundo constituyente de las composiciones objeto  
de esta invención es una resina epoxi líquida. La expresión -  
resina epoxi se utiliza aquí en su sentido habitual, es decir,  
que designa un compuesto que encierra mas de un grupo  $\alpha$ -epoxi,  
llamado igualmente oxirano.

30 La característica esencial de las resinas epoxi utili-  
zadas en la invención es la de ser líquidas a temperatura in-



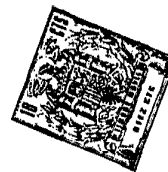
ferior a 50°C. Se pueden elegir resinas en una gama de viscosidad que puede alcanzar 2.000 poises a 25°. Preferentemente, se utilizan resinas de viscosidad inferior a 500 poises a una temperatura de 25°C.

5 El peso de equivalente epoxi, que puede ser definido como el peso de resina (en gramos) que encierra un equivalente gramo de epoxi, está generalmente comprendido entre 100 y 500.

10 La naturaleza química de la resina epoxi no es crítica y se puede utilizar cualquiera de las resinas epoxi líquidas conocidas. Entre estas últimas, se pueden citar por ejemplo los éteres glicídicos obtenidos haciendo reaccionar, con epiclorhidrina, fenoles tales como bis(hidroxi-4-fenil)-2,2' propano, bis(hidroxifenil)metano, resorcinol, hidroquinona, -  
15 pirocatecol, floroglucinol, dihidroxi-4,4' difenilo y los productos de condensación del tipo fenol/aldehidos como las resinas novolacas. Se pueden igualmente utilizar los productos de reacción de la epiclorhidrina con aminas primarias ó secundarias tales como hexametilendiamina, bis(metilamino-4-fenil)-  
20 metano ó bis(amino-4-fenil)sulfona así como poliepóxidos alifáticos ó alicíclicos que proceden de la epoxidación por medio de perácidos ó de hidroperóxidos, de los derivados insaturados correspondientes.

25 El tercer constituyente conforme a la invención es un monómero alílico líquido. Naturalmente hay que precisar que se puede utilizar tanto una mezcla de dichos monómeros como uno sólo.

30 Estos monómeros alílicos, cuyo peso molecular es inferior generalmente a 300, pueden pertenecer a familias diversas. Puede tratarse particularmente de ésteres alílicos de á-



5 cidos mono- ó policarboxílicos, saturados ó no, tales como acetato, propionato, butirato de alilo ó de metalilo, maleato ó fumarato de dialilo, orto ó isoftalato de dialilo, cianurato ó trimelato de trialilo, acrilatos y metacrilatos de alilo y de metalilo, cloroacrilato de alilo y de metalilo, itaconato de alilo, adipato de dialilo, diglicolato de dialilo. Puede tratarse igualmente de éteres tales como éter óxido de vinilo y de alilo, óxido de alilo, óxido de metalilo, óxido de alilo y de crotilo.

10 En las composiciones utilizadas preferentemente en la invención, el peso de la mezcla resina epoxi + monómero alílico representa de un 30 % a un 60 % del peso total de la composición.

15 Estas composiciones pueden utilizarse tal como aparecen. También se puede acelerar el endurecimiento de las mismas por incorporación de un iniciador de la polimerización de los dobles enlaces etilénicos, tal como un compuesto peroxidado. En general, la cantidad de iniciador representa de 0,1 a 5 % y preferentemente del 0,5 al 2 % del peso de la mezcla -  
20 prepolímero + monómero alílico.

Las composiciones pueden obtenerse por simple mezcla a temperatura ambiente de los tres constituyentes anteriormente mencionados, ó por calentamiento a una temperatura generalmente inferior a 80°C hasta la homogeneización de la mezcla.  
25 Cuando se ha efectuado la mezcla en caliente y la composición contiene un iniciador, es preferible añadir este último al final de la operación.

Estas composiciones se presentan en forma de productos viscosos cuya viscosidad a 80° varía generalmente entre 1 y 50  
30 poises, conservándose esta baja viscosidad durante un tiempo



que puede alcanzar varias horas cuando se mantiene el calentamiento.

Esta propiedad de las composiciones según la invención constituye una ventaja considerable. En efecto, estas composiciones muy fluidas pueden aplicarse sin dificultad sobre soportes diversos, en particular materiales fibrosos, tejidos ó no tejidos. La aplicación puede efectuarse, por ejemplo, por pulverización de la composición ó por inmersión del soporte - en la composición, sin que sea preciso utilizar un disolvente. Los artículos impregnados obtenidos son flexibles, ligeramente adhesivos, lo que facilita en gran medida su utilización, en particular en la realización de formas estratificadas complejas. Los productos estratificados procedentes de los materiales preimpregnados ó los artículos compuestos que comprenden estos preimpregnados y otros sustratos se comprimen generalmente a temperaturas comprendidas entre los 150° y 250° y a una presión que puede alcanzar los 100 bares.

Los estratificados ó artículos compuestos se someten convenientemente a una post-cocción a una temperatura que puede alcanzar los 300°, comprendida preferentemente entre los 150° y los 250°C y durante un tiempo comprendido preferentemente entre 6 y 48 horas.

Los ejemplos siguientes, que se dan a título no limitativo, ilustran la invención y demuestran como puede llevarse a la práctica.

EJEMPLO 1.

Se prepara una composición que contiene:

- 70 g. de un prepolímero termoendurecible obtenido por reacción de 2,5 moles de N,N'-4,4' difenilmetano bis-imida del ácido maleico y 1 mol de diamino-4,



4' difenilmetano. Este prepolímero presenta una temperatura de reblandecimiento de 100°C.

- 70 g. de una resina epoxi de tipo Novolaca cuyo equivalente epoxi es de 176 y la viscosidad a 52°C es de 1.700 cPo.

5

- 60 g. de ortoftalato de alilo.

- 1 g. de peróxido de dicumilo.

Para ello se calienta a 80°C la mezcla de resina epoxi ftalato de alilo y después se añade bajo agitación el prepolímero termoendurecible. Se mantiene la agitación hasta obtener un medio homogéneo y entonces se disuelve el peróxido de dicumilo.

10

La viscosidad de la composición es de 200 cPo a una temperatura de 80°C. A las 2 horas a 80°C, no ha variado prácticamente la viscosidad.

15

Se utiliza esta composición para impregnar un tejido de vidrio (satén de silona de 300 g/m<sup>2</sup> desengrasado térmicamente y aprestado con la ayuda de  $\gamma$ -aminopropiltriétoxissilano) a razón de 65 g. de tejido por 35 g. de resina.

20

El impregnado obtenido, de aspecto flexible y adhesivo, se corta en 12 cuadros de 15x15 cm. Los cuadros se apilan entre los platos de una prensa calentada a 160°C y se dejan 5 minutos sin aplicar la presión. Se aplica a continuación una presión de 60 bares durante 15 minutos y después, a esta misma presión se eleva la temperatura a 180°C; se mantienen estas condiciones durante una hora y se desmoldea en caliente.

25

El estratificado obtenido, de aspecto homogéneo, se recuece a 250°C durante 24 horas.

Este producto presenta entonces las siguientes propiedades mecánicas:

30



	a temperatura ambiente	a 200°C	a 250°C	
5	Resistencia a la flexión (kg/mm <sup>2</sup> ) módulo de flexión (kg/mm <sup>2</sup> )	54 2.400	32 2.330	23 2.260
10	<u>EJEMPLO 2.</u>			
	Se prepara como se describe en el ejemplo 1 la misma composición pero sustituyendo la resina Novolaca por una resina epoxi de bisfenol A. Las características de esta resina son las siguientes:			
15	Viscosidad a 25°C	10.000 cPo		
	Equivalente epoxi	190		
	Se obtiene a 80°C una composición líquida de una viscosidad 150-200 cPo estable durante varias horas a esta temperatura.			
20	Con ayuda de esta composición se prepara un estratificado según el proceso descrito en el ejemplo 1. Después de recocido durante 24 horas a 250°C, sus propiedades mecánicas son las siguientes:			
25		a temperatura ambiental	a 200°C	
	Resistencia a la flexión (kg/mm <sup>2</sup> ) Módulo de flexión (kg/mm <sup>2</sup> )	52 2.590	22 1.950	
30				



EJEMPLO 3.

5 Se utiliza la composición del ejemplo 1 pero sin catalizador peroxídico para preparar preimpregnados como se ha - descrito en este mismo ejemplo. Los preimpregnados se llevan a 130°C durante 10 minutos para suprimir su aspecto adhesivo sin perder la flexibilidad.

10 Los preimpregnados se cortan, se apilan (12 plieges) y se colocan entre los platos de una prensa calentadas a 160°C bajo 60 bares. Se deja 15 minutos en estas condiciones y después se eleva la temperatura a 180°C. Después de 1 hora 30' se desmoldea y se recuece a 250°C durante 24 horas.

Las propiedades mecánicas del estratificado obtenido son las siguientes:

15		A temperatura ambiental	a 200°C	a 250°C
	Resistencia a la flexión (kg/mm <sup>2</sup> )	60	35	27
20	Módulo de flexión (kg/mm <sup>2</sup> )	3.200	2.730	2.640

N O T A

25 Descrita suficientemente la naturaleza del invento, - así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas, son - susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una Solicitud de Patente, presentada en Francia, con fecha 2 de octubre de 1972, bajo el número 72 34 821, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden -

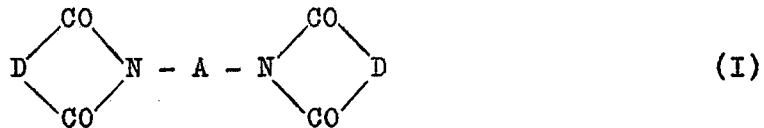
30  
PS



Los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOSICIONES A BASE DE PREPOLÍMEROS TERMOENDURECIBLES Y RESINAS EPOXI; caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- Procedimiento para la obtención de composiciones a base de prepolímeros termoendurecibles y resinas epoxi, caracterizado porque comprende mezclar en peso:

- 20 % a 80 % de un prepolímero termoendurecible, que presenta un punto de reblandecimiento comprendido entre 50 y 150°C, constituido por el producto de reacción de una N,N'-bis-amida de ácido dicarboxílico no saturado, de fórmula general:



en la que D representa un radical orgánico divalente que contiene un doble enlace carbono-carbono y A es un radical orgánico divalente que posee de 2 a 30 átomos de carbono, con una poliamina de fórmula general:

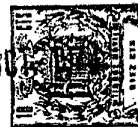


en la que R representa un radical de valencia x, x es un número entero al menos igual a 2, siendo las cantidades de bis-imida de 0,55 a 25 moles por el grupo molar -NH<sub>2</sub>, portado por la poliamina;

- 1 a 60 % de una resina epoxi líquida.
- 1 a 50 % de un monómero alílico líquido.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la resina epoxi presenta una viscosidad inferior

30



a 500 poises a 25°C y un equivalente epoxi comprendido entre 100 y 500.

3ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque el prepolímero es el producto de reacción de N,N',4,4'-difenil-metano bis-imida del ácido maleico y de diamino-4,4' difenilmetano en una relación molar imida/diamina comprendida entre 1,2 y 5.

4ª.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque se mezcla de 0,1 a 5 % en peso de la mezcla de prepolímero + monómero alílico de un iniciador de polimerización de los dobles enlaces etilénicos.

5ª.- Procedimiento para la obtención de composiciones a base de prepolímeros termoendurecibles y resinas epoxi, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

Esta Memoria consta de 17 hojas, escritas a máquina - por una sola cara.

Madrid

-2 OCT. 1973

RHONE-POULENC.

J. GOMEZ ACEVEDO Y NUÑEZ  
c/ p. Firmados L. Gaita Fernández

PS