



19 ES	11 21	NUMERO 454.937	10 A I
	22	FECHA DE PRESENTACION 11-1-77	

PATENTE DE INVENCION

P.- 64.787

PAT/BI
6111 RK

30 PRIORIDADES:	32 FECHA	33 PAIS
31 NUMERO P 26 06 569.0	19-2-76	Rep. Fed. A. I.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C03C, B32B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

64 TITULO DE LA INVENCION "PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE LUNAS DE VIDRIO COMPLES TO RESISTENTES A LOS DISPAROS"
--

71 SOLICITANTE (S) 1) DEUTSCHE GOLD- UND SILBER-SCHMELDEANSTALT VORMALS ROESSLER y 2) FRITZ EVERS

DOMICILIO DEL SOLICITANTE 1) Weissfrauenstrasse 9, 6000 Frankfurt 1, República Federal Alemana y 2) Mauritz-Lindenweg 33, 44 Münster, República Federal Alemana
--

72 INVENTOR (ES) Dr. Wolfgang Triebel, Hubert Koert, Siegfried Hari y Fritz Evers

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ

1 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de lunas (de vidrio) compuestas resistentes a los disparos.

5 Lunas de vidrio compuestas resistentes a disparos son ya conocidas en las más variadas formas de realización. Se componen de los más diferentes materiales transparentes. Si las lunas individuales consisten en vidrio de silicato y en un policarbonato termoplástico macromolecular, se une habitualmente una luna relativamente gruesa a base del policarbonato con al menos una luna relativamente delgada a base de vidrio de silicato. Para la consecución de una suficiente resistencia a los disparos es necesario un espesor considerable del cuerpo compuesto total, con lo que resultan muy limitadas las posibilidades de empleo de tales lunas.

15 También es ya conocido unir lunas individuales a base de materiales transparentes iguales o diferentes por medio de una capa adhesiva, endureciendo "in situ" un jarabe de acrilato o de metacrilato. Sin embargo, según la composición, o bien los jarabes o bien las capas adhesivas preparadas a partir de éstos por endurecimiento dan lugar a las más diversas objeciones. Por ejemplo, las lunas de vidrio artificial se vuelven turbias lechosas o pierden su resistencia mecánica, o las capas intermedias se desprenden de las lunas individuales, o la resistencia a los cambios de temperatura de las lunas (de vidrio) compuestas, en especial de las de gran superficie, es totalmente insuficiente.

1 Objeto de la invención es por consiguiente un
procedimiento para la fabricación de lunas (de vidrio) com-
puestas resistentes a los disparos, caracterizado porque
una luna de vidrio de silicato con al menos 6 mm de esbe-
5 sor, o una luna de vidrio acrílico con al menos 12 mm de es-
pesor, prevista para el lado del cuerpo compuesto que está
expuesto a los disparos, se une con una luna de policarbo-
nato con al menos 1,5 mm de espesor, prevista para el lado
trasero del cuerpo compuesto, mediante una capa adhesiva,
10 que se obtiene in situ por endurecimiento de un aglutinan-
te, que se deriva al menos en 50 por ciento en peso de me-
tacrilato de 2-etilhexilo, en presencia de, referido en ca-
da caso al peso del aglutinante, 0,2 a 2,0 por ciento en pe-
so de al menos un peróxido de alcoholacilo, y 0,005 a 0,5
15 por ciento en peso de al menos un compuesto que contiene
un átomo de halógeno lábil o inestable, como solución en un
agente de flegmatización, 0,01 a 10 ppm de iones Cu^{++} en
forma de una sal de cobre soluble en el aglutinante, y 0,05
a 3 por ciento en peso de un ω -mercaptoalcohol-trialcoxi-
20 -silano, a temperaturas entre + 10 y + 50°C.

Las lunas (de vidrio) compuestas fabricadas
por el procedimiento según la invención son resistentes a
los disparos frente a una Parabellum de calibre 9 mm, si
25 se une una luna de vidrio de silicato de 6 mm de espesor o
una luna de vidrio acrílico de 12 mm de espesor, con una
luna de policarbonato de 2 mm de espesor. La resistencia a
los disparos frente a una Magnum de calibre 357 se logra
por la unión de una luna de vidrio de silicato de 10 mm de
30 espesor, o de una luna de vidrio acrílico de 25 mm de espa

1 sor, con una luna de policarbonato de 2 mm de espesor. Un
cuerpo compuesto a base de una luna de vidrio de silicato
de 12 mm de espesor y una luna de policarbonato de 3 mm de
espesor es resistente a los disparos frente a una Magnum de
5 calibre 44, y uno a partir de una luna compuesta comercial
a base de vidrio de silicato de 2 x 12 mm y una luna de po-
licarbonato de 4 mm de espesor soporta incluso el disparo
de un arma de fuego larga G 3 de calibre 7,62 x 51.

10 Por la combinación de todas las medidas mencio-
nadas, a saber

- 15 1) disposición de una luna individual relativamente gruesa
a base de vidrio de silicato o de vidrio acrílico por el
lado del cuerpo compuesto expuesto a los disparos, y de
una luna individual más delgada en comparación con aque-
lla, a base de policarbonato, por el lado trasero del
cuerpo compuesto,
- 20 2) utilización de un aglutinante, que se deriva al menos en
50 por ciento en peso de metacrilato de 2-etil-hexilo,
para la preparación de la capa adhesiva,
- 25 3) endurecimiento del aglutinante en presencia de un siste-
ma catalizador enteramente determinado y de un ω -mer-
captoalcohol-trialcoxi-silano, y
- 30 4) realización del endurecimiento en un margen de temperatu-
ras enteramente determinado,

1 se obtienen en el procedimiento según la invención lunas
(de vidrio) compuestas resistentes a los disparos, con pro-
piedades especialmente ventajosas en cualquier aspecto. Fren-
te a vidrieras resistentes a los disparos conocidas, a igual-
5 dad de resistencia a los disparos se logra un ahorro consi-
derable de espesor total y/o de peso. El aglutinante a uti-
lizar no ataca al vidrio acrílico ni al policarbonato. La
capa adhesiva endurecida se adhiere de forma extraordinaria-
mente firme a las lunas individuales del cuerpo compuesto.
10 Las lunas (de vidrio) compuestas, incluso las de gran super-
ficie, manifiestan una excelente resistencia a los cambios
de temperatura.

15 Cuando por el lado del cuerpo compuesto expues-
to a los disparos se debe utilizar vidrio de silicato, por
lo general no es conveniente utilizar lunas individuales con
un espesor de más de 20 mm. Si los requisitos establecidos
exigen una capa más gruesa a base de vidrio de silicato, la
mayoría de las veces es más ventajoso utilizar una luna com-
20 puesta usual en el comercio a base de varias lunas de vi-
drio de silicato. Una luna compuesta de 2 vidrios de silica-
to de 20 mm, cuyo espesor total es por consiguiente de al-
rededor de 40 mm, debería satisfacer todos los requisitos.

25 Si por el lado del cuerpo compuesto expuesto
a los disparos se debe utilizar vidrio acrílico, por lo ge-
neral esto es sólo conveniente si los requisitos estableci-
dos pueden ser satisfechos por una luna de vidrio acrílico
de como máximo 30 mm de espesor, preferiblemente de como
30 máximo 25 mm de espesor. Si se elige mayor el espesor de la

1 luna de vidrio acrílico, la luna compuesta se hace progresi
vamente inmanejable, por lo que se recomienda mejor aceptar
el mayor peso de una luna de vidrio de silicato de menor es
5 so un homopolímero de metacrilato de metilo, o un copolíme-
ro que consta muy predominantemente de metacrilato de meti-
lo con una pequeña cantidad de otros monómeros.

10 La luna de policarbonato a disponer sobre el
lado trasero del cuerpo compuesto debe tener un espesor de
1,5 a 5 mm, de preferencia de 2 a 4 mm. Por "policarbonato"
se entiende en el presente caso un policarbonato termoplás-
tico macromolecular, en especial uno a base de dihidroxidia
15 rilalcanos.

20 La luna de vidrio de silicato o la luna de vi-
drio acrílico, y la luna de policarbonato se unen entre sí
por una capa adhesiva de como mínimo 0,1 mm de espesor, pre
ferentemente de como mínimo 0,5 mm de espesor. El límite su
25 perior del espesor de la capa adhesiva debería establecer-
se fundamentalmente según puntos de vista económicos y es-
tar en alrededor de 5 mm, de preferencia en alrededor de
3 mm, en especial de alrededor de 1,5 mm. La capa adhesiva
consta de un aglutinante endurecido, que se deriva al menos
25 en 50 por ciento en peso, referido al peso total del agluti
nante, de metacrilato de 2-etil-hexilo, y se produce in si-
tu por endurecimiento.

30 Es especialmente ventajoso preparar la capa
adhesiva por endurecimiento de un aglutinante con la compo-

1 sición siguiente:

5 a) 98,9 a 77 por ciento en peso de un jarabe de acrilato o metacrilato a base de, en cada caso referido al peso total del jarabe de metacrilato o acrilato,

• 65 a 85 por ciento en peso de metacrilato de 2-etilhexilo,

5 a 20 por ciento en peso de acrilato de 2-etil-hexilo

10 5 a 20 por ciento en peso de acrilato de 2-hidroxipropilo,

0 a 5 por ciento en peso de otros ésteres alcohólicos de los ácidos acrílico y/o metacrílico,

15 0,1 a 3 por ciento en peso de ácido acrílico y/o ácido metacrílico y

20 0,05 a 0,5 por ciento en peso de al menos un agente transferidor de cadenas, conocido de por sí, que contiene grupos mercapto, para la polimerización de compuestos acrílicos o metacrílicos, que contiene de aproximadamente 20 a aproximadamente 45 por ciento de los monómeros mencionados en forma polímera,

25 b) 1 a 20 por ciento en peso de al menos un plastificante externo, conocido de por sí, para resinas acrílicas o metacrílicas, y

30 c) 0,1 a 3 por ciento en peso de al menos un reticulante co

1 nocado de por sí, para resinas acrílicas o metacrílicas,
teniendo que sumar los componentes a) hasta c) en cada caso
100 por ciento en peso.

5 . El componente a) del aglutinante se compone de
65 a 85 por ciento en peso, de preferencia 70 a 80 por cien-
to en peso, de metacrilato de 2-etilhexilo,
5 a 20 por ciento en peso, de preferencia 7,5 a 17,5 por
10 ciento en peso, de acrilato de 2-etilhexilo,
5 a 20 por ciento en peso, de preferencia 7,5 a 17,5 por
ciento en peso, de acrilato de 2-hidroxipropilo,
0 a 5 por ciento en peso de otros ésteres alcohólicos de
los ácidos acrílico y/o metacrílico,
15 0,1 a 3 por ciento en peso, de preferencia 1 a 2 por ciento
en peso, de ácidos acrílico y/o metacrílico, y
0,05 a 0,5 por ciento en peso, de preferencia 0,1 a 0,4 por
ciento en peso, de al menos un agente transferidor de cade-
nas, conocido de por sí, que contiene grupos mercapto, para
20 la polimerización de compuestos metacrílicos o acrílicos,
y contiene de aproximadamente 20 hasta aproximadamente 45
por ciento de los monómeros mencionados en forma polímera.
Sin embargo, en este caso no es necesario que el polímero
25 disuelto contenga unidades derivadas de todos los monómeros
mencionados. Evidentemente, no obstante, en cada caso todos
los componentes del jarabe de metacrilato o acrilato tienen
que sumar 100 por ciento en peso.

30 Ejemplos de los otros ésteres alcohólicos de

1 los ácidos acrílico y/o metacrílico a utilizar conjuntamen-
te en cantidades de hasta 5 por ciento en peso, son en espe-
cial metacrilato de metilo, pero también los metacrilatos
de n-butilo, isobutilo, ciclohexilo, furfurilo y alilo, y
5 los acrilatos de metilo, etilo, n-butilo o ciclohexilo.

Ejemplos de los agentes transferidores de ca-
denas conocidos de por sí, que contienen grupos mercapto,
para la polimerización de compuestos metacrílicos o acríli-
cos, son en especial alcoholmercaptanos de cadena recta o
10 ramificada, tales como n-butilmercaptano, n-octilmercapta-
no, n-dodecilmercaptano o ter-dodecilmercaptano, y los éste-
res del ácido mercaptoacético (ácido tioglicólico) con al-
coholes monovalentes o polivalentes, tales como n-butanol,
15 n-octanol, n-dodecanol, dodecanol terciario, ciclohexanol,
etilenglicol, 1,4-butanodiol, neopentilglicol, glicerina,
trimetilolpropano o pentaeritrita. Son preferidos n-octil-
mercaptano y en especial dimercaptoacetato de glicol.

20 El polímero contenido en estado disuelto en el
jarabe de metacrilato o acrilato sirve, entre otras cosas,
para proporcionar al aglutinante acabado una consistencia
adecuada para la transformación. Si el contenido de políme-
ro del jarabe de acrilato o metacrilato es desde aproxima-
25 damente 20 hasta aproximadamente 45 %, la viscosidad del
aglutinante acabado a + 20°C es de aproximadamente 10 hasta
aproximadamente 1.000 cP. Se prefiere una viscosidad entre
20 y 200 cP.

30 Ejemplos de los plastificantes externos, cono-

1 cidos de por sí, para resinas de metacrilato o acrilato, son
los ésteres de los ácidos ftálico, adípico, sebácico, o cí-
trico con alcoholes, tales como ftalato de dimetilo, ftala-
to de dibutilo, ftalato de dioctilo, adipato de dioctilo,
5 sebacato de dioctilo, o el citrato de acetiltributilo espe-
cialmente preferido.

Ejemplos de los reticulantes, conocidos de por
sí, para resinas de metacrilato o acrilato, que se utilizan
10 en cantidades de 0,1 a 3 por ciento en peso, de preferencia
de 1 a 2 por ciento en peso, son en especial los ésteres
polivalentes del ácido metacrílico o del ácido acrílico con
alcoholes polivalentes, tales como dimetacrilato o diacri-
lato de etilenglicol, dimetacrilato o diacrilato de 1,4-
15 -butanodiol, dimetacrilato o diacrilato de 1,6-hexanodiol,
dimetacrilato o diacrilato de neopentilglicol, dimetacri-
lato o diacrilato de dietilenglicol, trimetacrilato o triacri-
lato de trimetilopropano, trimetacrilato o triacrilato de
pentaeritrita, o tetrametacrilato o tetraacrilato de pen-
taeritrita. En especial se prefiere el dimetacrilato de
20 trietilenglicol.

El jarabe de metacrilato o acrilato (componen-
te a) del aglutinante) puede ser preparado sometiendo a la
25 cantidad total de los monómeros, después de la adición del
transferidor de cadenas, a una polimerización parcial de
modo conocido de por sí a temperatura elevada, en presencia
de un catalizador por radicales conocido, de preferencia
azodiisobutirodinitrilo, hasta que se alcance el contenido
30 deseado de polímero del jarabe. Después se enfría y se mez-

1 cla con una pequeña cantidad, por ejemplo 10 a 200 ppm, de
preferencia 25 a 100 ppm, de un inhibidor de polimerizacio-
nes por radicales conocido de por sí, por ejemplo 2,4-dime-
5 til-6-ter-butilfenol, hidroquinona o hidroquinonmonometilé
ter.

Más sencillo y por consiguiente a preferir, es
que sólo una parte de los monómeros sea sometida, después
de adición del transferidor de cadenas, a la polimerización
10 parcial, hasta que se alcance una viscosidad relativamente
elevada del polímero previo. El polímero previo enfriado y
mezclado con el inhibidor es diluído luego con el resto de
los monómeros, hasta llegar al contenido deseado de políme-
ro.

15 La preparación del jarabe o del polímero pre-
vio se realiza convenientemente en un recipiente provisto
de una envolvente calefactora, un refrigerante de reflujo,
un termómetro, un mecanismo agitador y una abertura adicio-
20 nal para el llenado. Las sustancias de partida se introdu-
cen en una cantidad tal que la cantidad de carga no sobrepasa
de 70% del volumen del recipiente. El contenido del re-
cipiente se calienta a una temperatura entre aproximadamen-
te 60 y 100°C, convenientemente de aproximadamente 75°C y
25 se mezcla con el catalizador. Por agitación constante con
un número de revoluciones moderado se logra un curso homo-
géneo de la reacción. Al cabo de pocos minutos se inicia
la polimerización y la temperatura interna del recipiente
sube, como consecuencia de la reacción exotérmica, a apro-
30 ximadamente 100 a 140°C. Cuando se alcanza el contenido de-

1 seado de polímero del jarabe o la viscosidad deseada del po
límero previo, la reacción se detiene por enfriamiento ex-
terno, y se estabiliza con el inhibidor de polimerización.
El tiempo transcurrido desde la adición del catalizador has
5 ta la detención de la reacción es, según el contenido desea
do de polímero o según la viscosidad deseada, de aproxima-
damente 20 a 60 minutos. Preferentemente la polimerización
se realiza durante aproximadamente 40 a 50 minutos.

10 El jarabe de metacrilato o acrilato preparado
según uno de los dos métodos expuestos, se mezcla con los
componentes b) (plastificante externo) y c) (reticulante) pa
ra dar el aglutinante acabado. A elección, ya se puede tam-
bién añadir al aglutinante la sal de cobre necesaria para
15 el endurecimiento posterior, sin que por ello resulte per-
judicada la estabilidad frente al almacenamiento. Evidente-
mente, no obstante, es también posible mezclar la sal de
cobre con el aglutinante sólo antes de la transformación,
conjuntamente con los otros aditivos necesarios para el en-
20 durecimiento.

Salas de cobre adecuadas para el procedimiento
según la invención son en especial naftenato de cobre u
octoato de cobre. Convenientemente, la sal de cobre se uti-
25 liza como solución en metacrilato de metilo, metacrilato de
2-etilhexilo, acrilato de 2-etilhexilo o acrilato de 2-hi
droxipropilo monómeros.

Sólo inmediatamente antes de la transformación
30 pueden ser incorporados en el aglutinante los otros aditi-

1 vos necesarios para el endurecimiento. A ellos pertenecen,
en cada caso referido al peso del aglutinante, 0,2 a 2,0
por ciento en peso de al menos un peróxido de alcoholacilo,
y 0,005 a 0,5 por ciento en peso de al menos un compuesto
5 que contiene un átomo de halógeno inestable, de preferencia
un átomo de cloro. Estos dos componentes del sistema catali-
zador se utilizan como solución en un agente de flegmatiza-
ción.

10 Ejemplos de peróxidos de alcoholacilo adecua-
dos son perbenzoato de butilo terciario, peroctoato de bu-
tilo terciario, peracetato de butiloterciario, perisobuti-
rato de butilo terciario o perisononanoato de butilo terci-
rio.

15 Ejemplos de compuestos adecuados que contienen
un átomo de halógeno inestable, son clorhidratos de aminas
o cloruros de amonio cuaternario solubles en el aglutinan-
te, tales como clorhidrato de feniletildibutilamina, clorhi-
20 drato de tolietildibutilamina, clorhidrato de dibutilami-
na, cloruro de éster etílico de ácido trietilamonioacético
o cloruro de éster etílico de ácido feniletildibutilamonioa-
cético.

25 Ejemplos de agentes de flegmatización adecua-
dos son los plastificantes externos habituales, tales como
ftalato de dimetilo, ftalato de dibutilo, ftalato de diocti-
lo o adipato de dioctilo. La concentración del peróxido de
alcoholacilo y del compuesto, que contiene un átomo de haló-
30 geno inestable, conjuntamente en el agente de flegmatiza-

1 ción puede ser, por ejemplo, aproximadamente 40 a 50 por ciento en peso.

5 Asimismo sólo inmediatamente antes de la transformación se añaden además al aglutinante, de nuevo referido al peso del aglutinante, 0,05 a 3 por ciento en peso, de preferencia 0,1 a 1 por ciento en peso, de un ω -mercaptoalcohol-trialcoxi-silano, tal como γ -mercaptopropil-trimetoxisilano o γ -mercaptopropil-trietoxi-silano.

10 El endurecimiento del aglutinante se realiza in situ, es decir entre las lunas individuales a unir, a una temperatura entre + 10 y + 50°C, de preferencia entre + 20 y + 30°C, en presencia de todos los aditivos mencionados, necesarios para el endurecimiento.

15 Las lunas individuales a unir, si es necesario, se cortan al tamaño deseado y se limpian hasta que estén exentas de polvo con un agente de limpieza adecuado, por ejemplo con una mezcla alcohol isopropílico/agua. Antes de la reunión, éstas tienen que estar bien secas.

20 Para la protección contra arañazos, la luna de policarbonato a utilizar puede estar provista por uno de los lados, a saber por el lado que posteriormente será el exterior, con un recubrimiento resistente a los arañazos, transparente y de sólo unas pocas micras de espesor. Este recubrimiento puede ser obtenido por aplicación por evaporación de sustancias minerales, tales como monóxido o dióxido de silicio, óxidos metálicos o fluoruros metálicos, o por

25

30

1 aplicación y posterior endurecimiento a temperatura elevada
de una resina de silicona vítrea que se encuentra en solu-
ción, o de una resina de urea-melamina endurecible por áci-
dos. No obstante, de igual modo se puede aplicar por adheren-
5 cia o revestimiento una delgada lámina o luna de vidrio de
silicato.

La luna de policarbonato se aplica con el lado
que después será el exterior hacia abajo sobre una mesa de
10 trabajo acolchada y abatible, y se recubre a alrededor de
3 milímetros desde el borde con un perfil blando, elástico
como el caucho, de preferencia de un material redondo, pla-
no o tubular, a base de poli(cloruro de vinilo) blando, cau-
cho de silicona u otros polímeros. Especialmente adecuado
15 es un cordón redondo a base de un copolímero cuya composi-
ción corresponde aproximadamente a la del aglutinante a uti-
lizar, pero que no contiene ningún reticulante. El diámetro
del material blando de delimitación se ajusta al espesor
deseado de la capa adhesiva. Según la blandura se le elige
20 aproximadamente 50 a 100 % más grueso, puesto que el perfil
es comprimido más tarde al sujetar con pinzas el paquete
compuesto. En una esquina queda un trozo de la luna sin li-
mitar, de forma que aquí se puedan utilizar dispositivos de
llenado adecuados, tales como mangueras laminares planas,
25 boquillas o embudos. La luna de vidrio de silicato o la lu-
na de vidrio acrílico se aplica luego cubriendo toda la su-
perficie. Se forma una cámara entre ambas lunas individua-
les, la cual está cerrada por todo el contorno, hasta el lu-
gar de llenado, por el material de delimitación. Eventual-
30 mente, se puede prever además en el mismo lado una segunda

1 abertura que sirve para la evacuación del aire. El paquete
compuesto es comprimido en todo el contorno con listones de
sujeción o pinzas, hasta que se alcanza el espesor deseado
del espacio intermedio.

5 El consumo de aglutinante se puede calcular
con la fórmula siguiente:

$$10 \quad M = \left[L \times B \times H + \frac{L \times B \times H}{10} \right] \times \gamma$$

M = consumo de resina (kg)

L = longitud de la cámara (m)

B = anchura de la cámara (m)

H = altura o espesor de la cámara (mm)

15 γ = densidad del aglutinante.

La mesa abatible se lleva a una posición de
oblicua a vertical de desde aproximadamente 30 hasta 90°,
de preferencia de desde aproximadamente 60 hasta 90°. El
20 aglutinante mezclado con todos los aditivos y desprovisto
de aire por breve puesta en vacío es introducido rápidamente
por medio de un dispositivo de llenado, por ejemplo con
una manguera plana de polietileno de aproximadamente 5 a
20 cm de anchura con un suplemento de embudo. Después de
25 aproximadamente 5 a 10 minutos se han evacuado las burbujas
de aire ocluidas. La mesa se lleva lentamente a la posición
horizontal. Con ello la resina fluye exenta de burbujas ha-
cia la abertura de llenado. Esta es cerrada con una masilla
blanda para hermetización poco antes de la salida de la re-
30 sina compuesta.

1
Alternativamente, se puede proceder también re-
cubriendo la luna de policarbonato en posición horizontal
en todo su contorno con el perfil de delimitación, añadien-
5 do un exceso del aglutinante acabado, mezclado con todos
los aditivos, y aplicando luego sin burbujas, descendiendo
oblicuamente, lentamente, y empezando por un lado, la se-
gunda luna. Si sólo hay que producir una capa adhesiva muy
delgada, en este modo de trabajo se puede prescindir tam-
10 bién, en ciertas circunstancias, del perfil de delimita-
ción.

El endurecimiento de la capa adhesiva se reali-
za del modo más favorable en posición horizontal del paque-
15 te compuesto. Si por medidas adecuadas se impide un abomba-
miento de las lunas, el endurecimiento se puede realizar
también en posición oblicua o vertical. Para el endureci-
miento es necesario por lo general un tiempo de desde apro-
ximadamente 2 hasta aproximadamente 20 horas. El tiempo de
20 endurecimiento puede ser influenciado, dentro de ciertos lí-
mites, por la temperatura de endurecimiento y/o por la can-
tidad de catalizador utilizada.

Por los siguientes ejemplos se ha de explicar
25 más detalladamente el procedimiento según la invención:

Ejemplo 1

1062 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
30 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,

- 1 200 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,
230 g de acrilato de 2-hidroxiopropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
5 23,5 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de hidro
quinonmonometiléter (MEHQ), y
4,7 g de dimercaptoacetato de glicol

se calientan por medio de un baño María hasta 75°C, en un
10 matraz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y después de adición de 0,25 g de azodiisobutírodi
nitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a 100°C. Por
el calor de polimerización, la temperatura de la mezcla su-
be adicionalmente a 110 hasta 120°C. Después de 50 minutos,
15 calculados a partir de la adición del AIBN, se enfría y se
añaden 100 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol. La viscosi-
dad del jarabe a 20°C es de 110 cP.

Después se añaden además

- 20 15,70 g de citrato de acetiltributilo y
31,40 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

La densidad del aglutinante es de 0,92 g/cm³ a
+ 20°C.

- 25 Para el endurecimiento se mezclan
0,6 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
7,20 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
7,84 g de ftalato de dibutilo,
15,7 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, y
30 3,14 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte

1 nato de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , di-
 suelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)
y se pone la mezcla en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto e incorporado por
5 agitación.

 La mezcla puesta en vacío se vierte luego en-
tre una luna de dimensiones 59,2 x 179,2 cm de vidrio de
silicato de 6 mm de espesor y una luna de igual tamaño a
10 base de policarbonato de 1,5 mm de espesor, en una posición
oblicua de las lunas, que después de la limpieza se habían
obturado previamente a lo largo de los bordes exteriores
excepto una abertura de llenado, con un cordón redondo ex-
truído de aproximadamente 3 mm de espesor del polímero de
15 la carga, pero sin dimetacrilato de trietilenglicol, que
previamente se había producido entre láminas de polietile-
no en una capa de aproximadamente 12 - 15 mm de espesor, y
habían sido comprimidas por listones de sujeción a una dis-
tancia de 1,5 mm.

20 Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incorporadas por vertido,
se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espacio
25 intermedio, y la abertura de llenado se cierra por medio de
una masilla blanda para hermetización. Durante el endureci-
miento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal-
mente sobre una placa plana y estable, con la luna de poli-
carbonato hacia abajo y la luna de silicato hacia arriba.

30

1 Después de aproximadamente 5 horas a temperatura ambiente se obtiene una luna compuesta completamente transparente, que no se modifica ópticamente ni siquiera después de cambios de temperatura entre - 10 a + 50°C.

5 . Con una pistola Parabellum del calibre 9 mm, esta luna compuesta no es perforada si el proyectil incide sobre el lado de la luna de vidrio de silicato.

10 Ejemplo 2

990 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 30 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butil-fenol,

15 200 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm de hidroquinona,

230 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),

23,5 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ)

20 72 g de metacrilato de metilo, no estabilizado, y 4,7 g de dimercaptoacetato de glicol

se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un matraz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de reflujo, y después, con adición de 0,25 g de azodiisobutirrodinitrilo (AIBN) se calienta de nuevo hasta 95 a 100°C.

25 Por el calor de polimerización, la temperatura de la mezcla sube adicionalmente hasta 110 a 120°C. Al cabo de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se enfría y se añaden 100 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol. La viscosidad del jarabe es a + 20°C de aproximadamente 100 cp.

30

Después se añaden además

15,7 g de citrato de acetiltributilo y
31,4 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

Para el endurecimiento se mezclan

0,66 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
7,20 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
7,84 g de ftalato de dibutilo,

15,7 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano y
3,14 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte
nato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} , di-
suelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)

y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión para eliminar el aire disuelto. Después, la mez-
cla puesta en vacío se vierte entre dos lunas de dimensio-
nes 58,6 x 178,6 cm cada una, de vidrio de silicato de 10
mm de espesor y de policarbonato de 2 mm de espesor, en po-
sición oblicua de las lunas, que después de la limpieza se
habían obturado previamente con un cordón redondo de aproxi-
madamente 2 mm de espesor de poli(cloruro de vinilo) blando
a lo largo de los bordes exteriores excepto una abertura de
llenado, y que se habían comprimido mediante listones de su-
jeción, a una distancia de 1,5 mm.

Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incluídas, por vertido,
se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espacio

1 intermedio, y la abertura de llenado se cierra mediante una
masilla blanda para hermetización. Durante el endurecimien-
to, el cuerpo compuesto de lunas se mantiene horizontalmen-
te sobre una placa plana y estable, con el lado de policar-
5 bonato hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia
arriba.

Después de alrededor de 5 horas a temperatura
ambiente se obtiene una luna compuesta transparente, que no
10 se modifica ópticamente después de cambios de temperatura
entre - 10 y + 50°C. Con un revolver Magnum del calibre
357 esta luna combinada no es atravesada si el proyectil in-
cide sobre el lado de la luna de vidrio de silicato.

15 Ejemplo 3

900 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,
182 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
20 de hidroquinona (HQ),
208 g de acrilato de 2-hidroxiopropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
20,7 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de
MEHQ,
25 65 g de metacrilato de metilo, no estabilizado, y
4,1 g de dimercaptoacetato de glicol

se calientan a 75°C por medio de un baño María, en un ma-
traz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
30 reflujo, y luego, después de adición de 0,25 g de azodiiso

1 butirodinitrilo (AIBN) se calientan adicionalmente hasta
95 a 100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura
de la mezcla sube adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después
de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se en-
5 fría y se añaden 100 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol.
La viscosidad del jarabe es a + 20°C de aproximadamente 100
cP.

Después se añaden además

10 156 g de citrato de acetiltributilo y
31,4 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

Para el endurecimiento se añaden

0,66 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
15 7,20 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
7,84 g de ftalato de dibutilo,
15,7 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano y
3,14 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de naften-
ato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} , di-
20 suelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo).

y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por
agitación.

25

La mezcla puesta en vacío se vierte luego en-
tre dos lunas de un tamaño 58,8 x 178,8 cm, de vidrio de si-
licato de 10 mm de espesor y de policarbonato de 2,0 mm de
espesor, en posición oblicua de las lunas, que después de
30 la limpieza habían sido previamente obturadas a lo largo de

1 los bordes exteriores, con un tubo de poli(cloruro de vini-
lo) blando (diámetro exterior 2,5 mm y espesor de pared 0,5
mm), y que habían sido comprimidas mediante listones de su-
jeción a una distancia de 1,5 mm.

5

. Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incorporadas por verti-
do, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del es-
pacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra median-
te una masilla blanda para hermetización. Durante el endure-
cimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
sobre una placa plana y estable, con el lado de policarbo-
nato hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arri-
ba.

15

Después de aproximadamente 5 horas a tempera-
tura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
que no se modifica ópticamente por cambio de temperatura
entre - 10 y + 50°C. Esta luna compuesta no resulta perfora-
da con un revolver Magnum del calibre 357, si el proyec-
til incide sobre el lado de la luna de vidrio de silicato.

20

Ejemplo 4

25

1030 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con

50 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,

197 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,

30

224 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400

- 1 ppm de hidroquinonmonometiléter,
21,9 g de ácido metacrílico, estabilizado con 200 ppm de
hidroquinonmonometiléter, y
4,4 g de dimercaptoacetato de glicol
- 5 se calientan hasta 75° por medio de un baño María, en un
matraz de fondo redondo en el refrigerante de reflujo, y
luego, después de adición de 0,25 g de azodiisobutirodini-
trilo (AIBN) se calienta adicionalmente hasta 95 a 100°C.
- 10 Por el calor de polimerización, la temperatura de la mezcla
sube adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después de 50 minu-
tos, calculados desde la adición del AIBN, se enfría y se
añaden 100 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol. La viscosi-
dad del jarabe es a + 20°C de aproximadamente 110 cP.
- 15 Después se añaden además
78,5 g de citrato de acetiltributilo y
31,4 g de dimetacrilato de trietilenglicol.
- 20 Para el endurecimiento se añaden
0,66 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
7,20 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
7,84 g de ftalato de dibutilo,
15,79 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano
- 25 3,14 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte-
nato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} , di-
suelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)
- 30 y la mezcla se pone en vacío en un recipiente a prueba de
presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por agita

1 ción.

5 La mezcla puesta en vacío se vierte luego entre dos lunas con un tamaño de 58,8 x 178,8 cm cada una, de vidrio de silicato de 10 mm de espesor y de policarbonato de 2,0 mm de espesor, en posición oblicua de las lunas, que después de la limpieza habían sido obturadas previamente con un tubo de poli(cloruro de vinilo) blando (diámetro exterior 2,5 mm y espesor de pared de 0,5 mm) a lo largo de los bordes exteriores excepto una abertura de llenado, y que habían sido comprimidas mediante listones de sujeción a una distancia de 1,5 mm.

15 Después de alrededor de 5 minutos de tiempo de espera en la posición oblicua para la ascensión de las burbujas de aire eventualmente incluídas por vertido, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra mediante una masilla blanda para hermetización. Durante el endurecimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal sobre una placa plana y estable, con la luna de policarbonato hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arriba.

25 Después de alrededor de 5 horas a temperatura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente, que no se modifica ópticamente después de cambio de temperatura entre - 10 y + 50°C. Con un revolver Magnum del calibre 357 esta luna compuesta no es perforada, si el proyectil incide sobre el lado de la luna de vidrio de silicato.

30

Ejemplo 5

589 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,
119 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm de hidroquinona,
136 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
13,6 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ,
42,4 g de metacrilato de metilo, no estabilizado, y
2,7 g de dimercaptoacetato de glicol

se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un matraz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodisobutirodinitrilo (AIBN) se calienta adicionalmente hasta 95 a 100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de la mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después de 50 minutos, calculados desde la adición de AIBN, se enfría y se añaden 100 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol. La viscosidad del jarabe es a + 20°C de aproximadamente 80 cP.

Después se añaden además

48,4 g de ftalato de dibutilo y
19,4 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

Para el endurecimiento se añaden

0,41 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
4,17 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en

1 4,87 g de ftalato de dibutilo,
9,7 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, y
2,0 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de naftena
to de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , disuel-
5 to en 100 ml de metacrilato de metilo)

y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluído por a-
gitación. La mezcla puesta en vacío se vierte luego entre 2
10 lunas de dimensiones 80,6 x 120,6 cm cada una, de vidrio de
silicato de 10 mm de espesor y de policarbonato de 2,0 mm
de espesor, en posición oblicua de las lunas, que después
de la limpieza habían sido obturadas previamente con un cor-
dón redondo de 2 mm de espesor a base de caucho de silico-
15 na, a lo largo de los bordes exteriores excepto una abertu-
ra de llenado, y habían sido comprimidas mediante listones
de fijación a una distancia de 1,0 mm.

Después de un tiempo de espera de aproximada-
20 mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incorporadas por verti-
do, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del es-
pacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra median-
te una masilla blanda para hermetización. Durante el endure-
25 cimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
sobre una placa plana y estable, con la luna de policarbo-
nato hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arri-
ba.

30 Después de aproximadamente 5 horas a tempera-

1 tura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
que no se modifica ópticamente después de cambio de tempera-
tura entre - 10 y + 50°C. Con un revolver Magnum del cali-
bre 357 esta luna no es perforada si el proyectil incide so-
5 bre el lado de la luna de vidrio de silicato.

Ejemplo 6

10 1090 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,

149 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,

149 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),

15 22 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ,

74 g de metacrilato de metilo, no estabilizado, y

7 g de tioglicolato de isoctilo,

20 se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un ma-
traz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de la adición de 0,25 g de azo-
diisobutirodinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95
a 100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de
la mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después
25 de 50 minutos, calculados desde la adición de AIBN, se en-
fría y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe
es a + 20°C de aproximadamente 80 cp.

Después se añaden además

30 47,1 g de citrato de acetiltributilo y

1 31,4 g de trimetacrilato de trimetilolpropano.

La densidad del aglutinante es de $0,92 \text{ g/cm}^3$ a $+ 20^\circ\text{C}$.

5 Para el endurecimiento se añaden
0,66 g de clorhidrato de feniletildibutilamina
7,20 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
7,84 g de ftalato de dimetilo,
15,7 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano,
10 3,2 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de naftenato de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , disuelto en 100 ml de metacrilato de metilo)

y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
15 la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por agitación. La mezcla puesta en vacío se vierte luego entre dos lunas de dimensiones $59,2 \times 179,2 \text{ cm}$ cada una, de vidrio de silicato de 10 mm de espesor y de policarbonato de 2 mm de espesor, en posición oblicua de las lunas, que después de la limpieza habían sido obturadas previamente a lo
20 largo de los bordes exteriores excepto una abertura de llenado con un cordón redondo de alrededor de 3 mm de espesor a base del polímero de la carga, pero sin trimetacrilato de trimetilolpropano, que había sido preparado previamente entre
25 láminas de polietileno en una capa de aproximadamente 12 - 15 mm de espesor, y que habían sido comprimidas mediante listones de sujeción a una distancia de 1,5 mm.

Después de un tiempo de espera de aproximadamente
30 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de

1 las burbujas de aire eventualmente incorporadas por verti-
do, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del es-
pacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra median-
te una masilla blanda para hermetización. Durante el endure-
5 cimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
sobre una placa plana y estable, con la luna de policarbona-
to hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arri-
ba.

10 Después de aproximadamente 5 horas a tempera-
tura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
que no es atravesada con un revolver Magnum de calibre 357
si el proyectil incide sobre el lado de la luna de vidrio
de silicato.

15

Ejemplo 7

486 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,
20 94 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,
108 g de acrilato de 2-hidroxiopropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
10 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ, y
25 2 g de octilmercaptano

se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un ma-
traz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodiiso-
30 butirodinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a

1 100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de la
mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después de
40 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se añaden
además 0,10 g de AIBN, luego se enfría después de otros 20
5 minutos y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe
es a + 20°C de aproximadamente 1200 cP. Para la dilución
a una viscosidad de colada más favorable se añaden

486 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
10 ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,
94 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,
108 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ), y
15 10 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ.

La viscosidad del jarabe es entonces de aproximadamente 20
cP a + 20°C.

20 Para el mezclado final del aglutinante se añaden
además
15 g de citrato de acetiltributilo y
45 g de diacrilato de hexanodiol.

25 Para el endurecimiento se añaden
0,61 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
6,7 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en 7,3
g de ftalato de dibutilo,
14,6 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, y
30 2,9 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de naftena

1 to de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , disuelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo).

5 y se pone en vacío en un recipiente resistente a la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por agitación.

10 La mezcla terminada de poner en vacío se vierte para la fabricación de 2 lunas compuestas, dividida en 2 x 746 g, en el caso de la luna 1, entre dos lunas con un tamaño de 61,2 x 121,2 cm cada una, de vidrio acrílico de 12 mm de espesor y de policarbonato de 2 mm de espesor, y en el caso de la luna 2, entre dos lunas con un tamaño de 61,2 x 121,2 cm cada una, de vidrio acrílico de 25 mm de espesor y de policarbonato de 2 mm de espesor, en posición
15 oblicua de las lunas, que después de la limpieza habían sido obturadas previamente a lo largo de los bordes exteriores excepto una abertura de llenado mediante un cordón redondo extruido de aproximadamente 3 mm de espesor del polímero de la carga, pero sin diacrilato de hexanodiol, que ha
20 bía sido preparado previamente entre láminas de polietileno en una capa de aproximadamente 12 - 15 mm de espesor, y que habían sido comprimidas mediante listones de sujeción a una distancia de 1,5 mm.

25 Después de un tiempo de espera de aproximadamente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de las burbujas de aire eventualmente incorporadas por vertido, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra mediante
30 te una masilla blanda para hermetización. Durante el endure

1 cimiento, se colocan horizontales ambas lunas del cuerpo
compuesto de lunas sobre una placa plana y estable, con la
luna de policarbonato hacia abajo y la luna de vidrio acrí-
lico hacia arriba.

5

Después de aproximadamente 4 horas a tempera-
tura ambiente se obtienen lunas compuestas transparentes.

La luna 1 con el vidrio acrílico de 12 mm de
10 espesor no es perforada con una pistola Parabellum de cali-
bre 9 mm, si el proyectil incide por el lado de la luna de
vidrio acrílico.

La luna 2, con el vidrio acrílico de 25 mm de
15 espesor no es tampoco perforada con un revolver Magnum de
calibre 357, si el proyectil incide sobre el lado de la lu-
na de vidrio acrílico.

Ejemplo 8

20

510 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 50
ppm de 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol,

100 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,

25 114 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),

11 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ, y
2,2 g de dimercaptoacetato de glicol,

30 se calientan hasta 75°C por medio de un baño María, en un

1 matraz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodiiso
butirodinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a
5 la mezcla sube adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después de
50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se enfría
y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe es a
+ 20°C de aproximadamente 80 cP.

10 Después se añaden además
7,6 g de citrato de acetiltributilo y
15,2 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

Para el endurecimiento se añaden
15 0,32 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
3,5 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en 3,8
g de ftalato de dibutilo,
7,6 g de γ - mercaptopropiltrimetoxisilano, y
1,5 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte-
20 nato de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , di-
suelto en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)

y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por
25 agitación. Después la mezcla puesta en vacío se vierte en-
tre una luna compuesta usual en el comercio de un tamaño
52,4 x 52,4 cm, a base de 2 lunas de vidrio de silicato de
12 mm, y una luna de policarbonato de igual tamaño, de 4
mm de espesor, mejorada superficialmente por uno de los la-
30 dos, en posición oblicua de las lunas, que después de la

1 limpieza habían sido obturadas previamente a lo largo de
los bordes exteriores excepto una abertura de llenado, con
un cordón redondo extruído de aproximadamente 6 mm de espe-
5 trietilenglicol, que había sido preparado previamente entre
hojas de polietileno, y comprimidas mediante listones de su-
jeción a una distancia de 3 mm. El lado mejorado superficial-
mente del policarbonato se dispone en este caso como lado
exterior.

10

Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incluidas por vertido,
se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espa-
15 cio intermedio, y la abertura de llenado se cierra mediante
una masilla blanda para hermetización. Durante el endureci-
miento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
sobre una placa plana y estable, con la luna de policarbo-
nato hacia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arri-
20 ba.

Después de aproximadamente 5 horas a tempera-
tura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
que no se modifica ópticamente ni siquiera después de cam-
25 bio de temperatura entre - 10 a + 50°C.

Esta luna compuesta no se perfora por un arma
de fuego larga calibre 7,62 mm, si el proyectil incide so-
bre el lado del vidrio de silicato.

30

1 Ejemplo 9

- 510 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con
2,4-dimetil-6-ter-butilfenol (50 ppm),
5 100 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,
114 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400
ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
11 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ y
10 2,2 g de dimercaptoacetato de glicol

se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un ma-
traz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodiiso
15 butirodinitrilo (AIBN) se continua calentando hasta 95 a
100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de
la mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Des-
pués de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN,
se enfría y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del
20 jarabe es a + 20°C de aproximadamente 80 cP.

Después se añaden además

- 7,6 g de citrato de acetiltributilo,
15,2 g de dimetacrilato de trietilenglicol y
25 1,5 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte-
nato de cobre con un contenido de 10% de Cu^{++} , en
100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo).

Incluso con la adición del naftenato de cobre,
30 el aglutinante es apto para almacenarse durante un largo

1 tiempo en recipientes cerrados y oscuros a temperatura ambiente.

Para el endurecimiento se añaden

5 0,32 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
3,5 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
3,8 g de ftalato de dibutilo, y
7,6 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano

10 y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por agitación. La mezcla puesta en vacío se vierte luego entre 2 lunas con un tamaño de 51,5 x 51,4 cm cada una, de vidrio de silicato de 12 mm de espesor y de policarbonato de 3 mm
15 de espesor, en posición oblicua de las lunas, que después de la limpieza habían sido obturadas previamente a lo largo de los bordes exteriores excepto una abertura de llenado, con un tubo de poli(cloruro de vinilo) blando de aproximadamente 5 mm de espesor (espesor de pared 0,8 mm), y comprimidas mediante listones de sujeción a una distancia de
20 3 mm.

Después de un tiempo de espera de aproximadamente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
25 las burbujas de aire eventualmente incorporadas por vertido, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del espacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra mediante una masilla blanda para hermetización. Durante el endurecimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
30 sobre una placa estable, con la luna de policarbonato hacia

1 abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arriba.

Después de aproximadamente 5 horas a temperatura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
5 que no es perforada por una pistola Magnum de calibre 44, si el proyectil incide sobre el lado del vidrio de silicato.

Ejemplo 10

10

255 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 2,4-dimetil-6-ter-butilfenol (50 ppm),

50 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm de hidroquinona,

15

57 g de acrilato de 2-hidroxiopropilo, estabilizado con 400 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),

5,5 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ,
y

20

1,1 g de dimercaptoacetato de glicol

25

se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un matraz de fondo redondo con agitación y refrigerante de reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodiisobutirodinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a 100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de la mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se enfría y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe es a + 20°C de aproximadamente 500 cP.

30

1 Después se añaden además

3,8 g de citrato de acetiltributilo y
7,6 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

5 Para el endurecimiento se añaden

0,16 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
1,7 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
1,9 g de ftalato de dibutilo,

3,8 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano y

10 0,75 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de naftenoato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} en 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)

15 y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por agitación.

20 Después la mezcla puesta en vacío se vierte sin burbujas en el centro de una luna de vidrio limpiada con un tamaño de 50 x 50 cm y 10 mm de espesor, que está colocada de modo que queden libres los bordes longitudinales. Después de aproximadamente 2 minutos la resina se ha distribuido regularmente sobre la mayor parte de la superficie. En las cuatro esquinas se dispone sobre la luna de
25 vidrio un delgado alambre de un espesor entre 0,1 y 0,2 mm y de aproximadamente 2 mm de longitud, como distanciador. Después, una luna de policarbonato de igual tamaño, pero de sólo 2 mm de espesor, que asimismo había sido previamente limpiada, se coloca bajo una ligera flexión, primero en un lugar en el centro de la luna, y después se des
30

1 pliega lenta y cuidadosamente la parte restante de la luna
de policarbonato sin oclusiones de burbujas, con supresión
de la flexión de la luna de policarbonato. La resina en ex
ceso fluye hacia fuera por los cuatro lados longitudinales
5 de las lunas y puede ser recogida en un substrato adecuado
a base de láminas de polietileno o de aluminio.

Para evitar alabeos de las lunas de policarbo-
nato durante el endurecimiento, se aplica como elemento de
10 carga una luna de vidrio acrílico de igual tamaño y de
aproximadamente 10 mm de espesor.

Después de aproximadamente 10 horas a tempera
tura ambiente se obtiene una luna compuesta transparente,
15 que no es perforada con un revolver Magnum de calibre 357,
si el proyectil incide sobre la luna de vidrio de silicato.

Ejemplo 11

20 340 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con
2,4-dimetil-6-ter-butilfenol (50 ppm),
67 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,
76 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400
25 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
7,3 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ,
y
1,5 g de dimercaptoacetato de glicol

30 se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un ma-

1 traz de fondo redondo con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de adición de 0,15 g de azodiiso
butiroidinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a
100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de la
5 mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después
de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se en-
fría y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe
es a + 20°C de aproximadamente 100 cP.

10 Después se añaden además
5,0 g de citrato de acetiltributilo y
10,2 g de dimetacrilato de trietilenglicol.

Para el endurecimiento se añaden
15 0,042 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
0,46 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
0,5 g de ftalato de dibutilo,
5,0 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano, y
1,0 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte-
20 nato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} en
100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo)

25 y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluido por
agitación.

Después, la mezcla puesta en vacío se vierte
entre una luna de vidrio de silicato de un tamaño 50 x 50
cm y 10 mm de espesor, y una luna de policarbonato de igual
30 tamaño y 2 mm de espesor, en posición oblicua de las lu-

1 nas, que después de la limpieza habían sido obturadas pre-
viamente a lo largo de los bordes exteriores excepto una
abertura de llenado con un cordón redondo de poli(cloruro
de vinilo) blando de 3 mm de espesor, y que habían sido com
5 primidas por listones de sujeción hasta una distancia de 2
mm.

Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
10 las burbujas de aire eventualmente incorporadas por verti-
do, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del es-
pacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra median-
te una masilla blanda para hermetización. Durante el endu-
recimiento, que se realiza en una cámara caliente a + 50°C,
15 el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal sobre
una placa plana y estable, con el lado de policarbonato ha-
cia abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arriba.

Después de aproximadamente 3 horas a + 50°C
20 se obtiene una luna compuesta transparente, que no es per-
forada con un revolver Magnum de calibre 357, si el proyec-
til incide sobre la luna de vidrio de silicato.

Ejemplo 12

25

510 g de metacrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con
2,4-dimetil-6-ter-butilfenol (50 ppm),

100 g de acrilato de 2-etilhexilo, estabilizado con 15 ppm
de hidroquinona,

30

114 g de acrilato de 2-hidroxipropilo, estabilizado con 400

1 ppm de hidroquinonmonometiléter (MEHQ),
11 g de ácido acrílico, estabilizado con 200 ppm de MEHQ, y
2,2 g de dimercaptoacetato de glicol

5 se calientan hasta 75°C mediante un baño María, en un ma-
traz de fondo redondo, con agitación en el refrigerante de
reflujo, y luego, después de adición de 0,20 g de azodiisq
butirodinitrilo (AIBN) se continúa calentando hasta 95 a
100°C. Por el calor de polimerización, la temperatura de
10 la mezcla aumenta adicionalmente hasta 110 a 120°C. Después
de 50 minutos, calculados desde la adición del AIBN, se en-
fría y se añaden 100 ppm de MEHQ. La viscosidad del jarabe
es a + 20°C de aproximadamente 80 cP.

15 Después se añaden además
7,6 g de citrato de acetiltributilo
15,2 g de dimetacrilato de trietilenglicol y
1,5 g de una solución de naftenato de cobre (1 g de nafte-
nato de cobre con un contenido de 10 % de Cu^{++} , en
20 100 ml de metacrilato de 2-etilhexilo).

Incluso con la adición de naftenato de cobre,
el aglutinante puede ser almacenado durante largo tiempo en
recipientes cerrados y oscuros, a temperatura ambiente.

25 Para el endurecimiento se añaden
0,32 g de clorhidrato de feniletildibutilamina,
3,5 g de perbenzoato de butilo terciario, disueltos en
3,8 g de ftalato de dibutilo, así como
30 0,38 g de γ -mercaptopropiltrimetoxisilano

1
y la mezcla se pone en vacío en un recipiente resistente a
la presión, para eliminar el aire disuelto y ocluído por
agitación. Después la mezcla puesta en vacío se vierte en-
5 tre 2 lunas de un tamaño 51,5 x 51,4 cm cada una, de vidrio
de silicato de 12 mm de espesor y de policarbonato de 3 mm
de espesor, en posición oblicua de las lunas, que después
de la limpieza habían sido obturadas previamente a lo lar-
go de los bordes exteriores excepto una abertura de llenado
10 con un tubo de poli(cloruro de vinilo) blando de aproxima-
damente 5 mm de espesor (espesor de pared 0,8 mm), y habían
sido comprimidas por listones de sujeción a una distancia
de 3 mm.

15 Después de un tiempo de espera de aproximada-
mente 5 minutos en la posición oblicua para la ascensión de
las burbujas de aire eventualmente incorporadas por verti-
do, se llena sin burbujas por descenso subsiguiente del es-
pacio intermedio, y la abertura de llenado se cierra median-
20 te una masilla blanda para hermetización. Durante el endure-
cimiento, el cuerpo compuesto de lunas se coloca horizontal
sobre una placa estable, con la luna de policarbonato hacia
abajo y la luna de vidrio de silicato hacia arriba.

25 Después de aproximadamente 5 horas a tempera-
tura ambiente, se obtiene una luna compuesta transparente,
que no es perforada por una pistola Magnum de calibre 44
si el proyectil incide sobre el vidrio de silicato.

- REIVINDICACIONES -

Los puntos de Invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

1ª.- Procedimiento para la fabricación de lunas de vidrio compuesto resistentes a los disparos, caracterizado porque una luna de vidrio de silicato de al menos 6 mm de espesor o una luna de vidrio acrílico de al menos 12 mm de espesor, prevista para el lado del cuerpo compuesto que está expuesto a los disparos, y una luna de policarbonato de al menos 1,5 mm de espesor prevista para el lado posterior del cuerpo compuesto, se unen mediante una capa adhesiva que se obtiene in situ por endurecimiento a temperaturas entre + 10 y + 50°C de un aglutinante, que se deriva al menos en 50 por ciento en peso de metacrilato de 2-etilhexilo en presencia de, en cada caso referido al peso del aglutinante, 0,2 a 2,0 por ciento en peso de al menos un peróxido de alcoholacilo, y 0,005 a 0,5 por ciento en peso de al menos un compuesto que contiene un átomo de halógeno inestable, como solución en un agente de flegmatización, 0,01 a 10 ppm de iones Cu^{++} , en forma de una sal de cobre soluble en el aglutinante, y 0,05 a 3 por ciento en peso de un ω -mercaptoalcohol-trialcaxisilano.

2ª.- Procedimiento según la reivindicación 1ª,

- 1 caracterizado porque se utilizan una luna de vidrio de silicato de 6 mm de espesor y una luna de policarbonato de 2 mm de espesor.
- 5 3a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se utilizan una luna de vidrio de silicato de 10 mm de espesor y una luna de policarbonato de 2 mm de espesor.
- 10 4a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se utilizan una luna de vidrio de silicato de 12 mm de espesor y una luna de policarbonato de 3 mm de espesor.
- 15 5a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se utilizan una luna compuesta de 2 x 12 mm de vidrio de silicato y una luna de policarbonato de 4 mm de espesor.
- 20 6a.- Procedimiento según la reivindicación 1a, caracterizado porque se utilizan una luna de vidrio acrílico de 25 mm de espesor y una luna de policarbonato de 2 mm de espesor.
- 25 7a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1a a 6a, caracterizado porque se utiliza una luna de policarbonato que está protegida contra arañazos por el lado exterior por medio de un delgado recubrimiento resistente a los arañazos, o que está recubierta con una delgada lámina o luna de vidrio de silicato.
- 30

1

8a.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1a a 7a, caracterizado porque se utiliza un aglutinante con la composición siguiente: a) 98,9 a 77 por ciento en peso de un jarabe de metacrilato o acrilato a base de, en cada caso, referido al peso total de jarabe de metacrilato o acrilato, 65 a 85 por ciento en peso de metacrilato de 2-etilhexilo, 5 a 20 por ciento en peso de acrilato de 2-etilhexilo, 5 a 20 por ciento en peso de acrilato de 2-hidroxi-
5 -propilo, 0 a 5 por ciento en peso de otros ésteres alcohólicos de los ácidos acrílico y/o metacrílico, 0,1 a 3 por ciento en peso de ácido acrílico y/o de ácido metacrílico y 0,05 a 0,5 por ciento en peso de al menos un agente transferidor de cadenas para la polimerización de com-
10 puestos metacrílicos o acrílicos, conocido de por sí, que contiene grupos mercapto, que contiene desde aproximadamente 20 hasta aproximadamente 45 % de los monómeros mencionados en forma polímera, b) 1 a 20 por ciento en peso de al menos un plastificante externo para resinas de metacrilato o acrilato, conocido de por sí, y c) 0,1 a 3 por ciento en
20 peso de al menos un reticulante para resinas de metacrilato o acrilato, conocido de por sí, teniendo que sumar los componentes a) hasta c) en cada caso 100 por ciento en peso.

25

9a.- PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE LUNAS DE VIDRIO COMPUESTO RESISTENTES A LOS DISPAROS.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

30

1 Esta Memoria consta de cuarenta y nueve hojas
escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25.ENE.1977

5 P.A.

Fernando de Elizaburu
Por Poder


10

15

20

25

30

FMM./