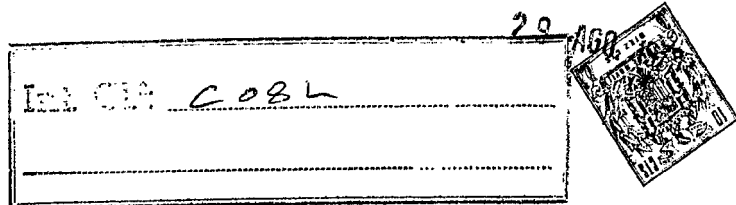


PATENTE DE INVENCION

Docket F-4817.



418304

Memoria Descriptiva

sobre:

PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCION DE COMPOSICIONES
ELASTOMERICAS TERMOPLASTICAS.

=====

Solicitante: UNIROYAL, INC., entidad norteamericana, residente en 1230
Avenue of the Americas, New York, New York 10020, EE.UU.
de A.

=====

Las solicitudes de patente española copen-
dientes Nos. 399.061 y 401.535, describen un procedimien-
to para preparar mezclas termoplásticas de caucho de copo-
límico monoolefínico y plástico poliolefínico.

5. Esta invención se relaciona con un procedimien



to para preparar mezclas de polímeros que tienen las características de un elastómero termoplástico.

5. Ya son conocidos los elastómeros termoplásticos, que pueden ser procesados y fabricados mediante métodos empleados para los termoplásticos y que no requieren vulcanización para desarrollar propiedades elastoméricas (véase, por ejemplo, la patente USA No. 3.265.765, Holden et al, 9 de agosto de 1.966, así como Hartman et al., "Butyl Grafted to Polyethylene Yields Thermoplastic Elastomer", Rubber World, 10. Octubre, 1970, páginas 59-64. Convencionalmente, estos materiales han sido preparados mediante una copolimerización en bloque especial o mediante métodos de injerto de polímeros. La presente invención está basada en el descubrimiento de que pueden prepararse composiciones elastoméricas termoplásticas 15. mezclando ciertos cauchos y resinas.

- Las mezclas de copolímeros monoolefínicos con poliolefinas ya han sido descritas con anterioridad (por ejemplo, patentes USA Nos. 3.256.366 y 3.456.038; patente británica 1.043.078; patentes canadienses 789.074 y 792.277; patente 20. belga 731.950, etc.), pero no se han descrito los elastómeros termoplásticos basados en dichas mezclas.

- La presente invención está basada en el descubrimiento de que se proporciona una mezcla termoplástica que posee propiedades altamente deseables, mezclando un caucho de 25. copolímero monoolefínico que tiene ciertos parámetros, con un plástico poliolefínico. La mezcla puede ser fabricada por métodos tales como moldeo, extrusión y calandrado en artículos conformados que no requieren una etapa de vulcanización para desarrollar buenas propiedades físicas. Por lo tanto, la invención 30. proporciona elastómeros termoplásticos que pueden



ser moldeados o conformados de otro modo sin la necesidad de llevar a cabo una etapa de vulcanización, costosa y consumidora de tiempo, en el artículo conformado. En adición, las mezclas pueden ser reprocesadas, al igual que un material termoplástico típico.

5.

La solicitud española copendiente nº 399.061, anteriormente indicada, describe que pueden prepararse mezclas que poseen las características de elastómeros termoplásticos, mezclando un caucho de copolímero monoolefínico parcialmente curado (tal como caucho EPM ó EPDM) con una resina poliolefínica (tal como polipropileno). El curado parcial del caucho de copolímero monoolefínico se efectúa calentando el caucho con un agente curante, tal como un peróxido, tras lo cual el caucho parcialmente curado se mezcla con el plástico poliolefínico.

10.

Este método de fabricación de la mezcla se denomina método en dos etapas debido a que implica (1) una primera etapa en la cual se cura parcialmente el caucho y (2) una segunda etapa en la cual el caucho parcialmente curado se mezcla con el plástico.

15.

La solicitud de patente española nº 401.535 describe esencialmente un método de una sola etapa para fabricar un elastómero termoplástico, en el cual el curado parcial del caucho de copolímero monoolefínico se realiza en la mezcla con el plástico poliolefínico, por ejemplo masticando caucho EPM o EPDM con plástico de polipropileno en presencia de un curante.

20.

25.

La presente invención está basada en el descubrimiento de que el tratamiento del caucho de copolímero monoolefínico con un agente de curado (como de antemano en el proceso de dos etapas de la solicitud española nº 399.061 o simultanea-

30.



5. mente con el mezclado con la resina poliolefínica como en el proceso de una etapa de la solicitud española nº 401.535) no es necesario a condición de que se elija, para el mezclado con el plástico poliolefínico, un caucho de copolímero monoolefínico que posea una cierta combinación de parámetros.

10. Por consiguiente, de acuerdo con esta invención, el plástico poliolefínico se mezcla con un caucho de copolímero monoolefínico de un tipo críticamente seleccionado. Más particularmente, el caucho de copolímero monoolefínico empleado (el cual puede o no incluir un componente polienico) está caracterizado por una cierta característica reológica, específicamente por un valor relativamente elevado de un parámetro de viscosidad conocido como "viscosidad de esfuerzo cortante cero".

15. El concepto de viscosidad de esfuerzo cortante cero de un polímero se describe en un artículo titulado "The Melt Rheology of ABS Polymers" por Robert L. Bergen, Jr. y Harris L. Morris, Sesiones del quinto congreso internacional de reología, Vol. 4, 1970, p. 433-447. La viscosidad de esfuerzo cortante cero, llamada también viscosidad de flujo constante, es una medida de la energía gastada en el flujo. Se define como la viscosidad a un esfuerzo cortante cero y puede determinarse a partir de los datos de relajación tensional o a partir de los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante de la forma que más adelante se describirá con detalle. Para los fines de la presente invención, la viscosidad de esfuerzo cortante cero del caucho de copolímero monoolefínico deberá ser por lo menos de 1, normalmente de 1 a 100 (las viscosidades para un esfuerzo cortante cero se expresan aquí como 10^{-9} poises), con preferencia de 1 a 20 y más preferiblemente de 1 a 10.

30. El caucho de copolímero monoolefínico que posee una



5. elevada viscosidad de esfuerzo cortante cero, es un tipo especial de material debido a que es, como materia práctica, un caucho esencialmente improcesable, puesto que no forma fácilmente una banda tras su laminación en frío. Este caucho de elevada viscosidad a esfuerzo cortante cero, está en contraste con los cauchos de copolímeros monoolefínicos ordinarios (tales como los utilizados como cauchos de partida en las solicitudes españolas copendientes Nos. 399.061 y 401.535) los cuales poseen viscosidades de esfuerzo cortante cero mucho más
10. bajas y constituyen unos materiales definitivamente procesables que pueden ser conformados en una banda tras su laminación en frío. El caucho de copolímero monoolefínico especial, de elevada viscosidad a esfuerzo cortante cero, que se utiliza en la presente invención, es idéntico o similar al tipo de cau-
15. cho de copolímero monoolefínico que normalmente se fabrica, no para su empleo mismo como caucho sino para su empleo en la fabricación de caucho de copolímero monoolefínico extendido con aceite; este es una pasta, material relativamente intratable, en comparación a los copolímeros monoolefínicos que son útiles
20. como cauchos sin extensión con aceite.

- Otra característica reológica importante del caucho de copolímero monoolefínico empleado en la invención, en especial cuando el copolímero incluye un componente poliénico, consiste en un parámetro conocido como "índice de ramificación".
25. El índice de ramificación proporciona una medida de la cantidad de ramificación de un polímero y puede ser definido como el logaritmo de la viscosidad a esfuerzo cortante cero del polímero examinado (es decir, en su forma ramificada), a la viscosidad a esfuerzo cortante cero de un polímero por otra
30. parte análogo en una forma puramente lineal que posee la misma



5. viscosidad intrínseca. (A continuación, se describirá con mayor detalle un procedimiento para determinar el índice de ramificación de un polímero). El índice de ramificación del caucho de copolímero monoolefínico empleado en la invención, deberá ser de 1,6 a 3,2, con preferencia de 1,9 a 2,7 y más preferiblemente de 1,9 a 2,4.

10. Constituye un hecho notable e inesperado el que, seleccionando un caucho de copolímero monoolefínico que posee el carácter reológico antes citado, especialmente, la elevada viscosidad a esfuerzo cortante cero, para su mezcla con el plástico poliolefínico, pueda obtenerse una composición elastomérica termoplástica que posee las propiedades ventajosas ya indicadas en las solicitudes españolas copendientes Nos. 399.061 y 401.535, sin la necesidad de efectuar una etapa de curado parcial o reticulación, antes o durante el mezclado.

15. De los dos parámetros caracterizantes, viscosidad a esfuerzo cortante cero e índice de ramificación, el primero constituye el parámetro más significativo. Sin embargo, el índice de ramificación es en muchos casos también un parámetro caracterizante útil, especialmente en el caso de cauchos de copolímeros monoolefínicos insaturados que incluyen un componente poliénico.

20. En general, el caucho de copolímero monoolefínico empleado en la mezcla de la invención, puede ser descrito como un copolímero elastomérico, al azar, esencialmente amorfo, de 25. dos o más monoolefinas, con o sin al menos un polieno copolimerizable. Normalmente, se emplean dos monoolefinas, pero pueden usarse tres o más. Generalmente, una de las monoolefinas es etileno mientras que la otra es con preferencia propileno. Sin embargo, pueden usarse otras α -monoolefinas in-

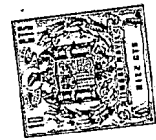
30.



- cluyendo las de fórmula $CH_2 = CHR$ en donde R es un radical alquilo que tiene por ejemplo de 1 a 12 átomos de carbono (por ejemplo, buteno-1, penteno-1, hexeno-1, 4-metilpenteno-1, 5-metilhexeno-1, 4-etilhexeno-1, etc.). A pesar de que el caucho de copolímero monoolefínico puede ser un material saturado,
5. como en el caso del caucho de copolímero binario etileno-propileno (EPM), normalmente se prefiere incluir en el copolímero una pequeña cantidad de por lo menos un polieno copolimerizable, para conferir insaturación al copolímero. Aunque pueden
10. utilizarse para esta finalidad dienos conjugados, tales como butadieno o isopreno, (Patente británica 983.437; Patente belga 736.717), en la práctica es usual el empleo de un dieno no conjugado, incluyendo las diolefinas no conjugadas, de cadena abierta, tal como 1,4-hexadieno (Patente USA No. 2.933.480
15. Gresham et al, 19 de abril de 1.960) o un dieno cíclico, en especial un dieno cíclico de anillo puenteado, tal como en el dicitlopentadieno (Patente USA No. 3.211.709, Adamek et al., 12 de octubre de 1.965), o un alquilidennorborneno, tal como metilennorborneno o etilidennorborneno (Patente USA No.
20. 3.151.173, Nyce, 29 de septiembre de 1.964, así como ciclooctadieno, metiltetrahidroindeno, etc., (véase también las patentes USA tales como 3.093.620 y 3.093.621; también 3.538.192 col. 6, línea 49 a col. 7, línea 51). Los polienos empleados no se limitan a aquellos que tienen solamente dos
25. dobles enlaces, sino que incluyen aquellos que tienen tres o más dobles enlaces. Las mezclas basadas en caucho de terpolímero insaturado (EPDM) tienen las propiedades más ventajosas, y por lo tanto son las preferidas.

Aunque no tan importantes como las características reológicas (en especial la viscosidad a esfuerzo cortante cero)

30.



- del caucho de copolímero monoolefínico anteriormente descrito, otras características del caucho que pueden ser mencionadas como significativas, son las proporciones de los monómeros, contenido en gel del caucho y viscosidad intrínseca del caucho.
5. Casi invariablemente, el contenido en polieno del caucho de copolímero monoolefínico para su mezcla con el plástico poli-olefínico, es de 0 a 20 % (todas las cantidades son expresadas en esta memoria en peso, a menos que se diga lo contrario), el contenido en etileno es de 50 a 80 % y el contenido de la otra
10. α -olefina es de 50 a 10 %. El contenido en gel del caucho es casi invariablemente de 0 a 60 % (medido en ciclohexano a 23°C); la viscosidad intrínseca es de 2 a 6 (todas las viscosidades intrínsecas son medidas en tetralina a 135°C, y se expresan como decilitros por gramo).
15. Con preferencia, el caucho de copolímero monoolefínico empleado es un terpolímero EPDM, en el cual el termonómero es un dieno no conjugado presente en una cantidad de 3 a 10 %, el contenido en etileno es de 55 a 75 %, el contenido en propileno es de 42 a 20 %, el contenido en gel es de 10 a 50 %
20. y la viscosidad intrínseca es de 2,3 a 5.
- Más preferiblemente, el caucho de copolímero monoolefínico empleado es un terpolímero EPDM en el cual el termonómero es un dieno cíclico de anillo puenteado, presente en el copolímero en una cantidad de 2,5 a 7,5 %, el contenido en
25. etileno es de 65 a 75 %, el contenido en propileno es de 32,5 a 20 %, el contenido en gel es de 20 a 40 % y la viscosidad intrínseca es de 3 a 5.
- Los expertos en la técnica de fabricación de cauchos de copolímeros monoolefínicos, empleando un sistema catalítico
30. tipo Ziegler - Natta, podrán apreciar que puede producirse



- un caucho de partida que tiene las características establecidas, mediante una regulación apropiada de las variables de polimerización. Las variables incluyen la temperatura y presión de polimerización, proporción de monómeros, concentración de monómeros, termonómero empleado, sistema catalítico y concentración del catalizador. Estos factores controlan las características estructurales de las cadenas de polímeros EPDM, es decir su peso molecular, distribución de peso molecular y ramificación. Por ejemplo, es bien conocido que el peso molecular puede ser incrementado rebajando la temperatura de polimerización y/o disminuyendo la cantidad de catalizador. La distribución de peso molecular puede depender del sistema catalítico empleado. La ramificación depende considerablemente del termonómero particular así como de la cantidad de termonómero empleado. Todas estas características estructurales (peso molecular, distribución de peso molecular y ramificación) afectan a la viscosidad a esfuerzo cortante cero. La viscosidad a esfuerzo cortante cero incrementa con el peso molecular. Para los polímeros de un peso molecular promedio similar, cuanto más amplia es la distribución del peso molecular más elevada es la viscosidad a esfuerzo cortante cero. Por ejemplo, la viscosidad a esfuerzo cortante cero de un polímero EPDM ramificado, es superior a la de un polímero EPM lineal del mismo peso molecular.
5. A continuación, se describe un procedimiento para fabricar un caucho de copolímero adecuado:
10. Se prepara un EPDM a partir de una receta de polimerización basada en 100 partes de hexano, 7 partes de etileno, 16 partes de propileno, 1,2 partes de dicitlopentadieno, 0,24 partes de sesquicloruro de etilaluminio y 0,012 partes de oxi-
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



- triclóruo de vanadio. La polimerización se efectúa continuamente, a una temperatura de 43,3°C, bajo una presión de 7 kg/cm², empleando un aparato tal como el descrito en la patente USA No. 3.341.503. El hexano se introduce a una velocidad de
5. 22,5 kg por hora, el propileno a una velocidad de 3,6 kg por hora, el etileno a 1,57 kg por hora y los restantes ingredientes (disueltos en una pequeña cantidad de hexano) a las siguientes velocidades: dicitlopentadieno, 0,27 kg por hora; sesquiclóruo de etilaluminio, 0,054 kg por hora; oxitriclórulo de vanadio, 0,0027 kg por hora. El tiempo de residencia
10. en la zona de polimerización, la cual tiene una capacidad de aproximadamente 30,24 litros de mezola de reacción, es de unos 55 minutos. El "cemento" (solución de polímero) obtenido en la primera hora y media se desecha; se recupera el cemento obtenido durante las siguientes tres horas. El contenido en sólidos del cemento recuperado es del 4,2 %. El caucho de terpolímero recuperado del cemento tiene un contenido en etileno del
15. 62 %, un contenido en propileno del 33,5 %, un contenido en dicitlopentadieno de 4,5 %, un contenido en gel del 32 % y una viscosidad intrínseca de 3,6. La viscosidad a esfuerzo cortante
20. cero es de $4,4 \times 10^{-9}$ poises y el índice de ramificación es de 2,1. El EPDM descrito, incluso en estado no curado (sin reticular) en el cual se utiliza, es una pasta, que normalmente se clasificaría como un polímero bastante intratable e improcesable per se; dicho polímero no se conforma en una lámina coherente tras su laminación en frío como es usual en el EPDM clasificado como procesable. Este es el tipo de polímero que normalmente se utiliza en la fabricación de EPDM altamente extendido con aceite, pero que no se utiliza por sí
25. mismo para fabricar artículos conformados.
- 30.



- La resina poliolefínica con la cual se mezcla el caucho de copolímero monoolefínico, para producir la mezcla de la invención, es un material plástico resinoso, sólido, de elevado peso molecular, preparado por polimerización de olefinas
5. tales como etileno, propileno, buteno-1, penteno-1, 4-metilpenteno, etc., de forma tradicional. De este modo, pueden emplearse aquellas poliolefinas esencialmente cristalinas, tales como polipropileno o polietileno (o bien de baja densidad [por ejemplo, 0,910 - 0,925 g/cm³], de densidad media (por
10. ejemplo, 0,926 - 0,940 g/cm³ / o bien de densidad elevada (por ejemplo, 0,941 - 0,965 g/cm³ /), bien preparados por procesos de alta presión o de baja presión, incluyendo polipropileno lineal. El polipropileno es un plástico poliolefínico preferido, que posee formas isotácticas y sindiotácticas altamente cristalinas. Con frecuencia, la densidad del polipropileno es de 0,8 a 0,98 g/cm³. Es particularmente útil un polipropileno elevadamente isotáctico que tiene una densidad de
15. 0,9 a 0,91 g/cm³. Pueden emplearse también copolímeros en bloque cristalinos de etileno y propileno (los cuales son unos plásticos que se distinguen de los elastómeros etileno-propileno al azar amorfos). Entre las resinas poliolefínicas se incluyen los polietilenos y polipropilenos modificados con α -olefinas superiores (véase "Polyolefins", N.V. Boenig, Elsevier Publishing Co., N.Y. 1966).
- 20.
25. Las proporciones relativas de caucho de copolímero monoolefínico y plástico poliolefínico, empleadas en las mezclas de la invención, pueden variar de 50 a 90 partes (preferiblemente 60 a 85 partes, más preferiblemente 65 a 80 partes) de por lo menos un caucho de copolímero monoolefínico,
30. y correspondientemente de 50 a 10 partes (con preferencia 40



a 15 partes, más preferiblemente 35 a 20 partes) de por lo menos un plástico poliolefínico, en función de las características deseadas en las mezclas. Cuanto más grande sea la proporción del caucho de copolímero monoolefínico, más pronunciado será el carácter elastomérico de la mezcla.

5. La mezcla de la invención puede prepararse mezclando el caucho de copolímero monoolefínico y plástico poliolefínico conjuntamente, para preparar una composición uniforme, con la ayuda de cualquier maquinaria mezcladora de caucho o plástico, convencional, adecuada, tal como un mezclador interno del tipo Banbury, un mezclador abierto tal como un laminador de rodillos, o ambos. El mezclado del caucho de copolímero monoolefínico y plástico poliolefínico se efectúa bajo condiciones tales que se consiga una temperatura suficientemente elevada (por ejemplo, 121 - 204,5°C) para fundir la poliolefina, es decir, una temperatura superior a la gama de fusión cristalina del plástico, durante por lo menos una porción del ciclo de mezclado, para proporcionar la dispersión homogénea deseada de las dos fases poliméricas entre sí. Debe entenderse que la masticación de los dos polímeros conjuntamente, desarrolla calor elevando la temperatura de la masa, pero puede aplicarse, si es necesario, calentamiento (o enfriamiento) externo.

10. Pueden estar presentes cualesquiera otros ingredientes deseados, tales como auxiliares de procesado o lubricantes, agentes desprendedores del molde, agentes absorbedores de rayos UV, antioxidantes o estabilizantes para el caucho o resina, o para ambos, etc. Puede emplearse cualquier antioxidante o estabilizador convencional, incluyendo, a modo de ejemplo no limitativo, aminas, fenoles, sulfuros, fenilalcanos, fosfitos, etc. Materiales representativos se enumeran

15. 20. 25. 30.



- en "Rubber: Natural and Synthetic", Stern, Palmerton Publishing Co., New York, 1967, especialmente en las páginas 244-256; véase también "Chemistry and Technology of Rubber", Davis & Blake, Reinhold, New York, 1937, Capítulo XII. Aquí
5. se incluyen materiales tales como 2,2,4-trimetil-1,2-dihidroquinolina, condensados de difenilamina/acetona, aldol-alfanaftilamina, difenilamina octilada, N-fenil-N'-ciclohexil-p-fenilendiamina, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, resina de estireno-resorcinol, monosulfuro de o-cresol, di-p-cresol-2-propano,
10. 2,5-di-terc-amilhidroquinona, 3,3'-tiodipropionato de dilaurilo y tiodipropionatos de dialquilo similares, etc.

- La mezcla de la invención, basada en caucho de copolímero monocolefínico que tiene una viscosidad a esfuerzo cortante cero elevada y plástico poliolefínico, proporciona una
15. combinación sobresaliente de procesabilidad (incluyendo la capacidad a ser reprocesada repetidamente) junto con buenas características físicas. Las buenas características físicas incluyen propiedades que hasta ahora han sido asociadas normalmente solo con los materiales vulcanizados o termoendurecibles (no reprocesables), en especial una baja deformación
20. permanente. Las mezclas de la invención proporcionan por consiguiente un modo de producir objetos conformados por calor (por ejemplo, mediante moldeo por extrusión, inyección o compresión, calandrado, conformado en vacío, etc.) que combinan
25. la conveniencia y velocidad del conformado termoplástico con ciertas características físicas de elastómeros termoendurecibles o vulcanizados.

- Hasta el presente, solamente se han obtenido ciertas características deseables, tal como una baja deformación
30. permanente, en elastómeros vulcanizados que requieren el em-



pleo, por parte del moldeador, de un tiempo de residencia bastante largo en el molde para efectuar la vulcanización. Los recortes vulcanizados no pueden ser reprocesados. Por el contrario, los materiales termoplásticos pueden ser moldeados rápidamente y sus recortes pueden ser reprocesados, pero ciertas características físicas, tal como la deformación permanente, son normalmente bastante pobres. Las presentes mezclas, que consisten esencialmente en caucho de copolímero monoolefínico con una viscosidad a esfuerzo cortante cero elevada, y plástico poliolefínico, combinan en un solo material las ventajas de una rápida capacidad de moldeo y una reprocesabilidad con las ventajas de un vulcanizado (baja deformación permanente).

Debe entenderse que en muchas operaciones de conformado de plásticos y elastómeros, se produce un porcentaje considerable de recortes. Por ejemplo, se producen recortes en el desbarbado de partes extruídas, moldeadas en la prensa o calandradas y en las mazarotas residuales de los artículos moldeados por inyección con husillo. Dichos recortes producidos a partir de la mezcla de la invención, pueden ser cortados y reextruídos con ninguna deterioración significativa en apariencia o características de procesado. Las mezclas, además de ser reprocesables, poseen propiedades realzadas, incluyendo: resistencia a la tracción, alargamiento y resistencia a la deformación por compresión, resistencia a la deterioración en aceite, deformación por alargamiento reducida y una resistencia mejorada a la abrasión y a la rotura por flexión.

Las buenas características de conformado de las mezclas, hacen que estas últimas sean útiles en la conformación o moldeo de artículos de todas clases, especialmente en



extrusión. Los artículos útiles que pueden ser fabricados a partir de las mezclas de la invención, incluyen aislamientos o alambres extruídos, empaquetaduras, tubos flexibles, bolas, separadores de la intemperie, topes flexibles, mangueras, etc.

5. En comparación con un elastómero termoplástico comercialmente disponible, consistente en un copolímero en bloque de butadieno-estireno, conocido como Kraton 3125, las mezclas de la invención poseen una dureza superior y, más particularmente, una retención de dureza mucho más elevada cuando se calientan a temperaturas altas.

10. La deflexión térmica, tras someterse a presión, es inferior para las composiciones de la invención. El cambio de volúmen de las composiciones de la invención, después de su inmersión en aceite combustible, es inferior.

15. El carácter elastomérico de los objetos conformados sin vulcanización a partir de las mezclas de la invención es quizás evidenciado, más sorprendentemente, por la baja deformación por alargamiento a la rotura. Para los fines de la invención, la deformación por alargamiento a la rotura no deberá ser superior a 70 %, con preferencia no superior a 50 %, y más preferiblemente no superior a 30 %, medido por el método de

20. ASTM D 412. Son también importantes otras propiedades físicas, incluyendo la resistencia a la tracción y alargamiento traccional (alargamiento a la rotura). Las mezclas de la invención deben tener una resistencia a la tracción de por lo menos 52,5 kg/cm², preferiblemente por lo menos 56 kg/cm² y más preferiblemente por lo menos 63 kg/cm² (ASTM D 412). El alargamiento traccional deberá ser de como mínimo 100 %, con preferencia de por lo menos 150 % y más preferiblemente de al
25. menos 200 % (ASTM D 412). El efecto combinado de las tres pro-
- 30.



propiedades importantes, especialmente resistencia a la tracción, alargamiento traccional y deformación por alargamiento a la rotura, puede ser expresado como un "factor de comportamiento" F.C. que viene expresado por la siguiente ecuación:

5.
$$F.C., \text{ kg/cm}^2 = \frac{\left(\text{Resistencia a la tracción, kg/cm}^2 \right) \times \left(\text{Alargamiento a la rotura, \%} \right)}{\left(\text{Deformación por alargamiento a la rotura, \%} \right)}$$

Las mezclas de la invención, además de poseer los valores antes establecidos para resistencia a la tracción, alargamiento y deformación, se caracterizan por un factor de comportamiento de por lo menos 280 kg/cm², preferiblemente por lo menos 350 kg/cm² y más preferiblemente por lo menos 420 kg/cm².

10. Los siguientes ejemplos, en los cuales todas las cantidades se expresan en peso a menos que se diga lo contrario, servirán para ilustrar con mayor detalle la práctica de la invención. En los ejemplos, el contenido en etileno, propileno y dieno, se determina por análisis infra-rojo.

15. El contenido en gel se determina sumergiendo una muestra pesada (aproximadamente 0,25 g) del caucho en 100 ml de ciclohexano a temperatura ambiente (unos 23°C) en un recipiente cerrado durante 48 horas, tras lo cual se extrae una parte alicuota de 50 ml de la solución y se determina el contenido en sólidos de la misma por evaporación del disolvente.

20. El contenido en gel se calcula según la siguiente expresión:

25.
$$\% \text{ gel} = 100 - \frac{\text{peso de residuo} \times 200}{\text{peso de muestra}}$$

La viscosidad a esfuerzo cortante cero se mide a 135°C empleando un viscosímetro de desplazamiento por esfuerzo cortante. (Un viscosímetro convencional de desplazamiento por



5. esfuerzo cortante se describe por J.D. Ferry, "Viscoelastic Properties of Polymers", John Wiley, New York, 1970; véase también las referencias que aquí aparecen). El aparato aquí empleado posee una disposición de doble placa en paralelo, en la cual se sujetan dos muestras del caucho (25,4 x 25,4 x 6,35 mm) conjuntamente entre dos placas exteriores y una placa intermedia. El caucho es cizallado aplicando una fuerza (por ejemplo, 200 g) unilateralmente de la placa central. El desplazamiento resultante se traza como una función del tiempo para dar una curva de desplazamiento. La velocidad de desplazamiento es muy rápida inicialmente pero disminuye gradualmente a una velocidad constante (por ejemplo, después de varias horas). La pendiente de la curva de desplazamiento a dicha velocidad constante es la "pendiente de limitación". La viscosidad a esfuerzo cortante cero puede ser calculada a partir de la pendiente de limitación de la curva de desplazamiento, la fuerza aplicada a las muestras y las dimensiones de las muestras, según la expresión:

20.
$$\eta_0 = \frac{W \times 980.67}{\left(\frac{A_1}{h_1} + \frac{A_2}{h_2} \right)} \times \text{pendiente de limitación}$$

25. en donde W es la fuerza o carga de desplazamiento aplicada a las muestras, expresada en gramos, 980,67 es la aceleración debida a la gravedad, expresada en cm/seg², A₁ y A₂ son las áreas de las dos muestras expresadas en cm² (es decir, 6,45 cm² cada una), h₁ y h₂ son los espesores de las dos muestras expresados en cm (es decir, 6,35 cm cada una) y la pendiente de limitación se expresa en cm de desplazamiento por segundo; con ello, la viscosidad a esfuerzo cortante cero, η_0 , se ex-



- presa en poises (gramo/cm/seg.). Puesto que la viscosidad a esfuerzo cortante cero, expresada en poises, es un número inconvenientemente grande, normalmente se expresa aquí como poises multiplicado por 10^{-9} . Las pequeñas deformaciones implicadas en este ensayo (por ejemplo, 10^{-9} cm/seg) se miden convenientemente por medio de un transductor diferencial lineal (LDT); el voltaje de salida del LDT se registra en una carta y se convierte fácilmente a un desplazamiento empleando un factor de calibración. Las muestras de caucho empleadas son moldeadas por compresión a 149°C , durante 20 minutos, bajo una presión de 210 kg/cm^2 . Las muestras moldeadas se enfrían entonces lentamente (1 a 2 horas) bajo presión, a temperatura ambiente. (Para determinar la viscosidad a esfuerzo cortante cero, puede emplearse también un método de desplazamiento por tracción, tal como el descrito por T.G. Fox et al. en *Rheology*, Vol. 1, Academic Press, Inc., New York, 1956, Cap. 12, p. 437).

- Para calcular el índice de ramificación de un caucho EPDM ramificado a partir de la viscosidad a esfuerzo cortante cero del EPDM, es necesario conocer la viscosidad a esfuerzo cortante cero de un polímero lineal análogo (normalmente EPM) que posee la misma viscosidad intrínseca que el EPDM. Por ejemplo, con respecto al ejemplo 1, la viscosidad a esfuerzo cortante cero de un EPM lineal (η_0^L), que tiene una viscosidad intrínseca de 3,6, es de $3,2 \times 10^7$ poises, mientras que la viscosidad a esfuerzo cortante cero del elastómero EPDM ramificado del ejemplo 1 (η_0^B) que tiene la misma viscosidad intrínseca que el EPM lineal, es de $4,4 \times 10^9$ poises. A partir de las dos viscosidades a esfuerzo cortante cero, se determina el índice de ramificación (YR) de acuerdo con la siguiente



ecuación:

$$\text{I.R.} = \log \left(\frac{n_o^B}{n_o^L} \right)$$

Así, para el ejemplo 1:

$$\text{I.R.} = \log \left(\frac{4,4 \times 10^9}{3,2 \times 10^7} \right) = \log 1,4 \times 10^2$$

5.

$$\text{I.R.} = 2,1$$

EJEMPLO 1

10. Se proporciona un caucho de etileno-propileno-diciclopentadieno, que tiene las características indicadas en la Tabla I, por ejemplo de acuerdo con el procedimiento de polimerización anteriormente descrito con mayor detalle.

15. Se proporciona una resina de polipropileno que es un material isotáctico y enormemente cristalino, que tiene un índice de flujo en fundido de 4 (ASTM D1238-57T, 230°C), una densidad de 0,903 y 94 % de gel (ciclohexano, 48 horas a 23°C), conocido como Profax 6523 (marca registrada).

20. Se cargan 8 partes del caucho EPDM, 20 partes del plástico de polipropileno y 1 parte de antioxidante (fosfito de fenilo nonilado "Polygard" [marca registrada]) en un mezclador Banbury No. 11, el cual se enfría por circulación de agua de refrigeración a través de la camisa y rotores. El mezclador se opera a la velocidad No. 2 hasta que la "temperatura de la carta" (es decir, la temperatura registrada por un termopar acoplado en la superficie de la cámara de mezclado; la temperatura del stock es quizás de 11-17°C superior) alcanza

25. 193°C (esto requiere aproximadamente 7 minutos de mezcla). La mezcla se deja entonces caer en el mezclador y se conforma en una lámina en un laminador en caliente (unos 121°C). La lámina se corta en pellets.



Las propiedades físicas de la mezcla, determinadas en muestras de ensayo moldeadas por inyección con husillo son las siguientes:

- 5. resistencia a la tracción, 84,7 kg/cm²; alargamiento a la rotura, 180 %; deformación por alargamiento a la rotura, 14 %; "factor de comportamiento" (es decir, el producto de la resistencia a la tracción y alargamiento dividido por la deformación por alargamiento), 1092; deformación por compresión, 77 %; contenido en gel medido, 81 %; gel calculado, 45 %;
- 10. evaluación de extrusión, 10.

La deformación por compresión se determina de acuerdo con el procedimiento de ASTM D 395, método B.

El contenido en gel de la mezcla se determina de la misma forma descrita anteriormente para el contenido en gel del caucho. El contenido en gel calculado de la mezcla, expresado en porcentaje, viene dado por la expresión:

15.

$$\frac{(\% \text{EPR}) \times (\% \text{Gel EPR}) + (\% \text{PO}) \times (\% \text{Gel PO})}{100}$$

en donde "% EPR" es el contenido de EPR en la mezcla, "% Gel EPR" es el contenido en gel del EPR, "% PO" es el contenido de poliolefina en la mezcla y "% Gel PO" es el contenido en gel de la poliolefina.

20.

La evaluación de extrusión se determina en un extruder Brabender (tipo EX3A, No. 191) bajo las siguientes condiciones: relación de compresión del husillo, 2,5/1; velocidad del husillo, 20 rpm; temperatura en la parte posterior del cilindro, 190,7°C; temperatura en la parte frontal del cilindro, 216°C; diámetro de la boquilla, 3,17 mm; temperatura de la boquilla, 227°C. El material es considerado como extruible en el caso de que el producto extruido sea liso al tacto, y

25.

30.



de lo contrario no se considera como extruible; las proporciones son evaluadas en una escala de 10 (excelente, perfectamente liso) a cero (pobre, basto); 8 es aceptable y 5 es regular.

5. Los resultados de este ejemplo así como de otros ejemplos adicionales, se resumen en la Tabla I. En la Tabla I, el contenido en propileno y el contenido en dieno de los cauchos de copolímeros monoolefínicos, se expresan en porcentaje, sobre una base en peso. La viscosidad intrínseca se expresa en
10. decilitros por gramo (medida en tetralina a 135°C). El contenido en gel se expresa en porcentaje en peso. La viscosidad a esfuerzo cortante cero se expresa como poises multiplicados por 10^{-9} , determinado a partir de los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante a 135°C, como anteriormente se ha descrito.
15. La resistencia a la tracción se expresa en kg/cm^2 ; el alargamiento a la rotura, la deformación por alargamiento a la rotura y la deformación por compresión, se expresan en porcentaje. El factor de comportamiento se expresa en kg/cm^2 multiplicados por 10^{-3} .

Tabla I - Parte 1

Mezclas 80/20 de elastómeros de copolímeros monoolefínicos con polipropileno

Ejemplo No.	1	2	3	4	5	6	7	8
<u>EPR:</u>								
Etileno	62	67,5	68	66,5	62,5	68	64	68
Propileno	33,5	29	26,5	30,5	32	29	32,5	29
Diclopentadieno	4,5	3,5	5,5	3	5,5	3	3,5	3
Viscosidad intrínseca	3,6	3,6	4,3	3,5	3,1	3,2	3,4	3,4
Gel	32	33	47	13	41	32	12	32
Viscosidad a esfuerzo cortante cero	4,4	3,7	37,9	12,8	3,9	1,8	2,6	2,8
Índice de ramificación	2,1	2,1	2,7	2,7	2,4	2,1	2,0	2,1
<u>Propiedades de la mezcla:</u>								
Gel real	81	77	82	69	69	76	66	76
Gel calculado	45	46	57	29	52	45	29	45
Resistencia a la tracción	84,7	82,6	109,2	70,0	66,5	72,1	70,0	65,8
Alargamiento a la rotura	180	190	420	230	200	220	230	380
Deformación por alargamiento a la rotura	14	33	70	30	25	30	35	58
Deformación por compresión	77	74	59	63	79	70	75	69
Factor de comportamiento	1,09	0,68	0,65	0,536	0,532	0,52	0,45	0,43
Evaluación de extrusión	10	9	5	-	5	8	-	10

Tabla I - Parte 1

Mezclas 80/20 de elastómeros de copolímeros monocolefínicos con polipropileno

Ejemplo No.	1	2	3	4
<u>EPR:</u>				
Etileno	62	67,5	68	66,5
Propileno	33,5	29	26,5	30,5
Diciclopentadieno	4,5	3,5	5,5	3
Viscosidad intrínseca	3,6	3,6	4,3	3,5
Gel	32	33	47	13
Viscosidad a esfuerzo cortante cero	4,4	3,7	37,9	12,8
Índice de ramificación	2,1	2,1	2,7	2,7
<u>Propiedades de la mezcla:</u>				
Gel real	81	77	82	69
Gel calculado	45	46	57	29
Resistencia a la tracción	84,7	82,6	109,2	70,0
Alargamiento a la rotura	180	190	420	230
Deformación por alargamiento a la rotura	14	33	70	30
Deformación por compresión	77	74	59	63
Factor de comportamiento	1,09	0,68	0,65	0,5
Evaluación de extrusión	10	9	5	-



4	5	6	7	8
66,5	62,5	68	64	68
30,5	32	29	32,5	29
3	5,5	3	3,5	3
3,5	3,1	3,2	3,4	3,4
13	41	32	12	32
12,8	3,9	1,8	2,6	2,8
2,7	2,4	2,1	2,0	2,1
69	69	76	66	76
29	52	45	29	45
70,0	66,5	72,1	70,0	65,8
230	200	220	230	380
30	25	30	35	58
63	79	70	75	69
0,536	0,532	0,52	0,45	0,43
-	5	8	-	10



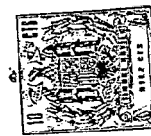
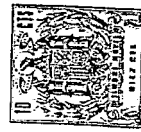
Tabla I (Continuación) - Parte 2
 Mezclas 80/20 de elastómeros de copolímeros monoolefínicos con poli-
 propileno

Ejemplo No.	9	10	11	12	13	14	A	B	C
EPR:									
Etileno	52	55,5	64	65	56	59,5	56	47,5	64
Propileno	44	40	31,5	35	39	36,5	44	47,5	26
Diciclohexadieno	4	4,5	4,5	0	50				
Viscosidad intrínseca	2,3	3,2	3,3	3,7	3,2	3,4	3,2	2,1	1,8
Gel	5,5	2	1	0	4	21	0	3	20
Viscosidad a esfuerzo cortante cero	1,7	6,0	3,6	3,4	2,8	5,4	0,26	0,59	0,45
Índice de ramificación	2,6	2,5	2,2	2,0	2,2	2,4	1,1	2,3	2,5
Propiedades de la mezcla:									
Gel real	44	52	69	41	63,5	51	57,5	30	48
Gel calculado	23	21	20	19	22	36	19	21	35
Resistencia a la tracción	80,5	61,6	56,0	55,3	56,7	52,5	49,0	47,6	60,2
Alargamiento a la rotura	100	160	170	360	150	180	310	90	220
Deformación por alargamiento a la rotura	20	25	25	55	27	33	63	20	48
Deformación por compresión	74	81	76	95	82	74	103	90	92
Factor de comportamiento	0,40	0,39	0,38	0,36	0,31	0,28	0,24	0,21	0,27
Evaluación de extrusión	10	6	7	-	7	6	8	9	9

Tabla I (Continuación) - Parte 2

Mezclas 80/20 de elastómeros de copolímeros monoolefínicos con poli-
propileno

Ejemplo No.	9	10	11
<u>EPR:</u>			
Etileno	52	55,5	64
Propileno	44	40	31,5
Diciclopentadieno	4	4,5	4,5
Viscosidad intrínseca	2,3	3,2	3,3
Gel	5,5	2	1
Viscosidad a esfuerzo cor- tante cero	1,7	6,0	3,6
Índice de ramificación	2,6	2,5	2,2
<u>Propiedades de la mezcla:</u>			
Gel real	44	52	69
Gel calculado	23	21	20
Resistencia a la tracción	80,5	61,6	56,0
Alargamiento a la rotura	100	160	170
Deformación por alargamien- to a la rotura	20	25	25
Deformación por compresión	74	81	76
Factor de comportamiento	0,40	0,39	0,38
Evaluación de extrusión	10	6	7



12	13	14	A	B	C
65	56	59,5	56	47,5	64
35	39	36,5	44	47,5	26
0	50				
3,7	3,2	3,4	3,2	2,1	1,8
0	4	21	0	3	20
3,4	2,8	5,4	0,26	0,59	0,45
2,0	2,2	2,4	1,1	2,3	2,5
41	63,5	51	57,5	30	48
19	22	36	19	21	35
55,3	56,7	52,5	49,0	47,6	60,2
360	150	180	310	90	220
55	27	33	63	20	48
95	82	74	103	90	92
0,36	0,31	0,28	0,24	0,21	0,27
-	7	6	8	9	9



EJEMPLOS 2-14

5. La Tabla I resume también los ejemplos 2-14, que se realizan esencialmente de acuerdo con el procedimiento del ejemplo 1, empleando varios cauchos de terpolímero EPDM de elevada viscosidad a esfuerzo cortante cero, o caucho de copolímero vinario EPM saturado (ejemplo 12), que tienen las composiciones y propiedades mostradas en la Tabla I. Los ejemplos 2-14 emplean la misma resina de polipropileno que el ejemplo 1, la cual se mezcla con el EPR en una proporción caucho/resina de 80/20, como anteriormente se ha descrito, en ausencia de agente de curado o reticulante, con los resultados mostrados.

10. Los experimentos de control A, B y C de la Tabla I, están al margen de la invención y solamente se incluyen con fines comparativos, para demostrar que se obtienen resultados insatisfactorios en el caso de que la viscosidad a esfuerzo cortante cero del caucho no sea por lo menos de 1×10^9 poises. Todos los experimentos de control fallan a la hora de conseguir el factor de comportamiento requerido de 280 kg/cm^2 o más.

20. EJEMPLOS 15-18

Se proporciona un EPDM que tiene las siguientes características:

- | | | |
|-----|--|--------------------------|
| 25. | Contenido en etileno | 61 % |
| | Contenido en propileno | 34 % |
| | Contenido en dicitlopentadieno | 5 % |
| | Gel | 32 % |
| | Viscosidad intrínseca | 3,6 |
| | Viscosidad a esfuerzo cortante cero | $4,4 \times 10^9$ poises |
| 30. | Este EPDM se mezcla con el mismo polipropileno que | |



en el ejemplo 1, según el procedimiento allí descrito, en varias relaciones como las mostradas en la Tabla II, con los resultados indicados.

T a b l a II

5.	<u>Ejemplo No.</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>
	<u>Mezcla</u>				
	EPR, partes	90	80	70	60
	Polipropileno, partes	10	20	30	40
	<u>Propiedades físicas</u>				
10.	Resistencia a la tracción, kg/cm ²	74,2	84,7	107,1	141,4
	Alargamiento a la rotura, %	250	220	150	80
	Deformación por alargamiento a la rotura, %	23	28	30	30
	Deformación por compresión, %	-	77	88	88
15.	Gel, real %	71	77	86	89
	Gel, calculado %	38	45	51	57
	Factor de comportamiento, kg/cm ² X 10 ⁻³	0,80	0,66	0,55	0,37

EJEMPLOS 19-22

20. Se proporciona un EPDM que tiene las siguientes características:

Contenido en etileno	68 %
Contenido en propileno	29 %
Contenido en dicitlopentadieno	3 %
25. Gel	32 %
Viscosidad intrínseca	3,4
Viscosidad a esfuerzo cortante cero	2,8 x 10 ⁹ poises

30. Se proporciona un polietileno de baja densidad (PE b.d. en la Tabla III) que tiene un índice de flujo en fun-



didado de 2,0, una densidad de 0,919 y un contenido en gel nulo (DYNH-1, marca registrada).

5. Se proporciona un polietileno de alta densidad (PE a.d. en la Tabla III) que tiene un índice de flujo en fundido de 0,3, una densidad de 0,956 y 90 % de gel (Hi-Fax 4601, marca registrada).

Siguiendo esencialmente el procedimiento del ejemplo 1, se preparan mezclas en las proporciones mostradas en la Tabla III, con los resultados indicados.

10.

T a b l a I I I

<u>Ejemplo No.</u>	<u>19</u>	<u>20</u>	<u>21</u>	<u>22</u>
<u>Mezcla</u>				
EPR, partes	80	60	80	60
PE b.d. partes	20	40	-	-
15. PE a.d. partes	-	-	20	40
<u>Propiedades físicas</u>				
Resistencia a la tracción, kg/cm ²	58,8	81,2	86,8	103,6
Alargamiento a la rotura, %	290	190	210	130
20. Deformación por alargamiento a la rotura, %	35	30	25	33
Deformación por compresión, %	46	59	-	32
Gel, real %	82	90	84	91
Gel, calculado %	24	19	45	57
25. Factor de comportamiento, kg/cm ² X 10 ⁻³	0,48	0,51	0,72	0,40

N O T A

=====

Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son sus-

30.



ceptibles 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 Norteamérica con el No. de Ser. 284.521 de 29 de agosto de 1.972, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: PROCEDIMIENTO PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOSICIONES ELASTOMERICAS TERMOPLASTICAS; caracterizándose por lo siguiente:

1.- Procedimiento para la obtención de composiciones elastoméricas termoplásticas, caracterizado porque comprende mezclar (A) un caucho de copolímero monoolefínico que tiene una elevada viscosidad a esfuerzo cortante cero, con (B) un plástico poliolefínico.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como caucho de copolímero monoolefínico se mezcla un copolímero insaturado que contiene un polieno.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque dicho plástico poliolefínico se elige del grupo consistente en polietileno y polipropileno.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como (A) se mezcla un interpolímero cauchutoso de por lo menos dos alfa-monoolefinas distintas, con o sin al menos un polieno copolimerizable.

5.- Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque la viscosidad a esfuerzo cortante cero de (A) es de por lo menos 1×10^9 poises, determinada a partir de los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante, a 135°C.

6.- Procedimiento según la reivindicación 5, carac-

30. *Rg*



terizado porque como (A) se mezcla un terpolímero que contiene un polieno copolimerizable y como (B) se mezcla un plástico poliolefínico elegido del grupo consistente en polipropileno y polietileno.

5.

7.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque se mezcla esencialmente 80 partes de (A), consistente en un caucho de terpolímero de etileno-propileno-dieno no conjugado de un tipo intratable e improcesable que se utiliza normalmente para fabricar caucho de terpolímero etileno-propileno-dieno no conjugado altamente extendido con aceite, y correspondientemente 20 partes en peso de (B) consistente en polipropileno.

10.

8.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como (A) se mezcla un caucho de copolímero monoolefínico sin curar que tiene una viscosidad a esfuerzo cortante cero de por lo menos 1×10^9 poises, determinada por los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante a 135°C , y un índice de ramificación de 1,6 a 3,2, y como (B) se mezcla un plástico poliolefínico seleccionado del grupo consistente en polipropileno y polietileno.

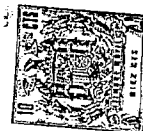
15.

20.

9.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como (A) se mezcla un copolímero elastomérico sin curar de por lo menos dos alfa-monoolefinas distintas, con o sin al menos un polieno copolimerizable, que tiene una viscosidad a esfuerzo cortante cero de 1×10^9 hasta 100×10^9 poises, determinada a partir de los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante a 135°C , un índice de ramificación de 1,6 a 3,2, un contenido en polieno de 0 a 20 % en peso, un contenido en gel de 0 a 60 % en peso y una viscosidad intrínseca de 2 a 6; y como (B) se mezcla una resina poliolefínica

25.

30.



cristalina seleccionada del grupo consistente en polipropileno y polietileno; siendo la cantidad mezclada de (A) de 50 a 90 partes en peso y la de (B) de, correspondientemente, 50 a 100 partes en peso; mezclándose conjuntamente dichos (A) y (B) en ausencia de agente reticulante.

5.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque (A) contiene 50 a 80 % de etileno y 50 a 10 % de propileno, en peso.

10.

11.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque como (A) se mezcla un terpolímero elastomérico sin curar de 55 a 75 % en peso de etileno, 42 a 20 % en peso de propileno, y 3 a 10 % en peso de un dieno no conjugado copolimerizable, teniendo una viscosidad a esfuerzo cortante cero

15.

de 1×10^9 a 20×10^9 poises, determinada a partir de los datos de desplazamiento por esfuerzo cortante a 135°C , un índice de ramificación de 1,9 a 2,7, un contenido en gel de 10 a 50 % en peso y una viscosidad intrínseca de 2,3 a 5; y como

20.

(B) se mezcla una resina poliolefínica cristalina seleccionada del grupo consistente en polipropileno y polietileno; siendo la cantidad mezclada de (A) de 60 a 85 partes en peso y la de (B), correspondientemente, de 40 a 15 partes en peso, mezclándose conjuntamente dichos (A) y (B) en ausencia de agente reticulante, a una temperatura suficientemente elevada para conseguir la fusión de (B) durante el mezclado de (A) y (B).

25.

12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque la mezcla se efectúa en forma de un artículo extruído.

13.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el dieno no conjugado es dicitlopentadieno.

30.

14.- Procedimiento según la reivindicación 11, ca-

Pe



racterizado porque el plástico poliolefínico (B) es polipropileno.

5.

15.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque el plástico poliolefínico (B) es polietileno.

16.- Procedimiento para la obtención de composiciones elastoméricas termoplásticas, tal y como queda sustancialmente descrito en la presente Memoria.

10.

Esta Memoria consta de 30 hojas escritas a máquina por una sola cara.

29 JUN. 1973

Madrid,

UNIROYAL, INC.

J. GOMEZ AGUDO Y URBEL
C/ de Eduardo La Gota Ferratadas