

433,181

20 DIC. 1974

**CONCEDIDA**  
27 JUN. 1976

P.- 59.135

Spain  
43-51-0944A  
SP

Int. Cl. 8.2.9F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de MONSANTO COMPANYY

entidad norteamericana

establecida en 800 North Lindbergh Boulevard, St. Louis;  
Missouri 63166, Estados Unidos de América

por: "UN PROCEDIMIENTO PARA ORIENTAR FIBRA EN UNA MATRIZ"  
(Clase Internacional B29f):

## ANTECEDENTES DE LA INVENCION

5 Se sabe que en una estructura mixta de matriz reforzada con fibra que tiene la fibra orientada substancialmente en una sola dirección, la resistencia y el módulo de la estructura mixta es mayor en la dirección de orientación. Se sabe también que la estrusión de una estructura mixta que comprende una matriz y fibra tiende a orientar la fibra en la dirección de flujo, es decir, 10 las fibras se orientan paralelas al eje de la extrusión. Sin embargo, es a menudo deseable producir productos extruidos que tengan las fibras orientadas en otras direcciones diferentes a aquella paralela al eje de la extrusión. Por ejemplo, debido a que las fuerzas de reventamiento en una manguera bajo presión son mayores alrededor de la circunferencia que a lo largo del eje, es necesario que una manguera posea propiedades físicas adecuadas en la dirección circunferencial para cuyo propósito es deseable una orientación substancial de la fibra 15 en la dirección circunferencial. 20

La manguera y los artículos huecos o parcialmente huecos, similares, se forman comunmente forzando una corriente de material plástico sobre un mandril de un dado a manera de dividir y desviar la corriente a un canal formado entre el mandril y un miembro de dado 25

externo. Para obtener orientación fuera del eje, la patente de los Estados Unidos 3,279,501, de Donald, propone forzar la fibra y la matriz plástica a través de un canal que tenga dados paralelos formados entre cilindros concéntricos mientras se hacen girar los cilindros. La rotación proveyó patrones helicoidales opuestos de orientación de fibra con respecto a las superficies interna y externa del tubo. Cessna, patente de los Estados Unidos 3,651.187, logró mejoras mediante el empleo de un dado cónico, rotatorio. Estableció ya que la velocidad circunferencial cambia a medida que la distancia de las superficies de rotación se incrementa en el sistema sugerido por Donald, las fibras fueron impulsadas dentro de superficies cilíndricas de velocidad circunferencial constante pero que, excepto en las usuperficies de formación, había poca orientación fuera del eje. Mediante el empleo de un dado cónico rotatorio, la velocidad circunferencial se pudo variar longitudinalmente así como radialmente. Después de transformarse en superficies cilíndricas de velocidad circunferencial constante, como antes, la fibra en una superficie de agua, si no era perpendicular al eje longitudinal del canal, se sometía a velocidades circunferenciales variables a lo largo de su longitud, de manera que el líquido de movimiento más rápido tendía a arrastrar la fibra a su plano, para

orientar así la fibra en un sólo plano longitudinal y\*  
anular. Una mejora adicional sugerida fué ahusar los  
lados de un canal divergente de manera que las áreas  
de salida y de entrada fueron substancialmente cons-  
5 tantes. Extendiendo la longitud de la abertura en el  
frente del extrusionador e incrementando simultáneamen-  
te al área de sección transversal de la abertura, de  
conformidad con la patente de los Estados Unidos 2,332,  
829 de Parsons y otros hay tendencia a voltear las par-  
10 tículas más o menos perpendiculares al eje de extrusión  
en una dirección radial.

#### RESUMEN DE LA INVENCION

15 Se ha descubierto ahora que, al dividir una  
mezcla de fibra y material de matriz y forzarla a tra-  
vés de un canal de dado que diverge del eje del dado,  
resultan propiedades circunferenciales mejoradas simple-  
mente de incrementar substancialmente la relación del  
20 área de salida al área de entrada. La extrusión tendrá  
usualmente un perfil anular pero puede asumir otras  
formas, por ejemplo, forma de herradura. En general, el  
área en la salida debe ser dos o más veces mayor que el  
área en la entrada. En el caso de un canal de anchura  
25 constante que tiene la forma de un anillo, el incremen-

5 to en el área requiere inherentemente que se incremen-  
 te el radio medio aproximadamente en la misma propor-  
 ción debido a que un dado que tenga una anchura cons-  
 tante de canal,  $\frac{A_o}{A_i}$  es aproximadamente igual a  $R_o/R_i$ ,  
 en donde  $A_o$  y  $A_i$  son el área de salida y el área de  
 10 entrada del canal, respectivamente, y  $R_o$  y  $R_i$  son los  
 radios medios (distancia del eje al centro del canal)  
 de la salida y la entrada del canal, respectivamente.  
 La proporción de fibra orientada en la dirección circun-  
 ferencial o anular es entonces una función del valor  
 de, ya sea  $A_o/A_i$  o  $R_o/R_i$ . La entrada se considera como  
 el punto inmediatamente corriente arriba de donde el  
 canal empieza a divergir. La extrusión a través de un  
 15 canal divergente de una anchura de canal esencialmen-  
 te constante, formada por miembros de dado estaciona-  
 rios de manera que el área de salida sea por lo menos  
 dos o más veces el área de entrada del canal de dado,  
 efectúa una mejora substancial en las propiedades fí-  
 sicas en la dirección anular.  
 20 Un "canal divergente", según se utiliza en la  
 presente, contempla el hecho de que las superficies tan-  
 to interna como externa del canal divergen del parale-  
 lismo respecto al eje de simetría del dado de tal ma-  
 nera que incrementan el radio en la salida. Sin embar-  
 25 go, las dos superficies no necesariamente necesitan

5

10

15

20

25

divergir en el mismo grado. Sin afectar significativa-  
 mente las propiedades de la extrusión, la anchura de  
 un canal divergente formado por superficies de los miembros  
 de dado interno y externo, puede variar algo de la en-  
 trada a la salida del dado, en cuyo caso la relación en-  
 tre la expansión de radio promedio y la expansión de  
 área, por supuesto, variará. Cuando se utiliza un ca-  
 nal divergente ahusado, puede requerirse una expansión  
 radial diferente para obtener la misma mejora de propie-  
 dades físicas en la dirección anular, que aquella obte-  
 nida de un canal divergente de anchura uniforme. La  
 orientación en la dirección anular puede lograrse con  
 una expansión de área algo menor que 2 si la expansión  
 radial es suficientemente grande. Inversamente, una ex-  
 pansión radial inferior requiere una expansión de área  
 correspondientemente mayor. En particular, si

$$\sqrt{\frac{A_0}{A_i} + \frac{R_0}{R_1} \left( \frac{A_0}{A_1} - 1 \right)}$$

es igual o mayor que 2, resulta una mejora substancial  
 en las propiedades circunferenciales. Deseablemente, la  
 relación de radio es por lo menos la mitad de la rela-  
 ción de área. A medida que el cambio de espesor de ca-

5

nal se incrementa, puede alcanzarse un punto, especialmente en canales de espesor creciente, en el cual el flujo es inestable y el canal no se llena uniformemente. El ahusamiento debe ser confinado entre los límites que provean flujo estable de la fibra-matriz particular que va a extruirse.

10

Por supuesto, se comprende que la orientación variará algo dependiendo de los factores diferentes de la geometría del dado. Por ejemplo, los factores tales como el tamaño de la fibra, la carga de la fibra, la viscosidad de la matriz y las condiciones de extrusión, tales como temperatura y rapidez de alimentación, afectarán la orientación de la fibra. Un extrusión que sale del dado, que retiene su configuración, indica que todas estas variables están dentro de límites satisfactorios. Sin embargo, sobre una escala amplia de tamaño de fibra, carga de fibra, propiedades de matriz y condiciones de extrusión, la geometría del canal (es decir, el incremento de área) es el factor dominante. Se comprende también que la orientación de la fibra en la garganta del dado debe influir en la orientación lograda a medida que la estructura mixta pasa a través del dado. Usualmente, la orientación es axial en la garganta. Sin embargo, el procedimiento de la invención es aplicable a otras orientaciones en la garganta y a fibra aleatoriamente dispuesta.

15

20

25

Una amplia escala de anchuras de canal es aplicable para la práctica de la invención. Son anchuras de canal representativas, pero no limitativas, aproximadamente 0.79 mm a aproximadamente 13.7 mm. También, es aplicable una amplia escala de diámetros de la extrusión. Son representativos, pero no limitativos, diámetros de aproximadamente 6.35 mm. a aproximadamente 60.96 cm. y mayores, preferiblemente de alrededor de 12.7 mm. a aproximadamente 20.32 cm. El tipo de extrusionador no parece ser significativo, aunque es a menudo ventajoso un extrusionador ventilado.

La longitud del canal a lo largo del eje de simetría derivado de la entrada en donde empieza la expansión del área al punto en el cual cesa la expansión del área, es variable. Por ejemplo, la longitud puede ser de varios diámetros de la salida o puede ser esencialmente de cero como en el caso en el cual el canal de dado gira radialmente respecto al eje del dado (perpendicular a la dirección de extrusión) y después se voltea para quedar paralelo al eje, después de que se obtiene la expansión de área deseada. Sin embargo, se apreciará que un canal largo incrementa la caída de presión a través del dado. Las paredes del canal tienden así a orientar la fibra paralela a su superficie, en la dirección de extrusión. Generalmente, el ángulo

formado por el canal de dado y el eje del dado está comprendido entre 15 y 90°, prefiriéndose ángulos de aproximadamente 45° a aproximadamente 90°.

Puede emplearse cualquier fibra discontinua.

5 Las fibras que refuerzan matrices incluyen generalmente fibras que tienen una relación promedio de aspecto de 10-3000 y más comunmente son fibras que tienen una relación promedio de aspecto de 20-1000. Una relación de aspecto preferida es de 20-350, siendo particularmente deseable una relación de aspecto de 50-200. Son  
10 adecuados varios tipos de fibras discontinuas, orgánicas e inorgánicas, ya sea en la forma de monofilamento o trenzada (incluyendo fases de fibras unidas juntas para hacer un sólo elemento que sirve como una fibra individual en el sentido de orientación y refuerzo). Son  
15 ejemplos ilustrativos de fibras discontinuas satisfactorias nylon, rayon, poliéster, algodón, celulosa de madera, vidrio, carbón, acero, titanato de potasio, boro, alúmina y asbesto.

20 La carga de fibra está limitada únicamente por la susceptibilidad al tratamiento de la mezcla de fibra y matriz. La concentración de fibra tratable o trabajable depende de la relación de aspecto de la fibra, del claro mínimo a través del dado y las propiedades viscosoelásticas de la matriz. La cantidad de  
25

fibra dispersada en la matriz está generalmente entre 5-200 partes en peso por 100 partes en peso de matriz, prefiriéndose cantidades de 10-75 partes en peso por 100 partes en peso de matriz. Se prefieren aún en mayor grado de 10-40 partes en peso y 15-40 parece ser aproximadamente lo óptimo. La carga de fibra anteriormente mencionada se calcula considerando todos los otros ingredientes de la composición (polímero, pigmentos, antioxidantes, agentes de unión, etc.) además de la fibra, como la matriz y no deben confundirse con la carga de fibra expresada en partes en peso por 100 partes en peso de polímero que se hace a menudo para conveniencia en la formulación. Las proporciones de la fibra caerán usualmente dentro de la escala de 20-150 partes expresadas como partes en peso por 100 de polímero. Algunas formulaciones de hule sintético contienen normalmente proporciones mucho mayores de otros ingredientes que las formulaciones de hule natural.

Debe notarse también que la formación de una manguera de matriz reforzada con fibra imparte ventajas de manufactura significativas debido a que el refuerzo sirve para soportar la configuración de la extrusión y evitar de tal manera la necesidad de aplicar presión de aire u otros medios para mantener la forma.

El método de la invención es aplicable a cual-

quier material de matriz en el cual puedan dispersarse las fibras. Una clase de materiales de matriz adecuados es la de plásticos, particularmente polímeros termoplásticos tales como acetato de vinilo, cloruro de polivinilo, polímeros de poliéster, por ejemplo tereftalato de polietileno, poliamidas, por ejemplo nylon, polietileno, polipropileno, copolímeros de etileno y acetato de vinilo y copolímeros de ABS. Los plásticos termofraguables son también adecuados, por ejemplo resinas fenólicas tales como resinas de fenol aldehído. Los materiales de matriz inorgánicos son también adecuados, por ejemplo cemento o arcilla. Una clase preferida de materiales de matriz es aquella que consiste de elastómeros, particularmente elastómeros diénicos vulcanizables con azufre. Son satisfactorios ya sea el hule natural o hule sintético, o mezclas de los mismos. Incluyen ejemplos ilustrativos de hules sintéticos, adecuados, 4-cis-polibutadieno, hule butilo, neopreno, terpolímeros de etileno y propileno, polímeros de 1,3-butadieno, polímeros de isopreno, y copolímeros de 1,3-butadieno con otros monómeros, por ejemplo estireno, acrilonitrilo, isobutileno, y metacrilato de metilo.

Los materiales de matriz, además de la fibra pueden contener otros ingredientes encontrados comunmente en los mismos, y especialmente aquellos ingredientes

5 necesarios para lograr las propiedades deseadas de la  
composición de estructura mixta. Tales materiales pue-  
den incluir, por ejemplo, plastificadores, aceites ex-  
tendedores, antidegradantes, pigmentos reforzadores y  
10 no reforzadores tales como óxido de zinc, óxido de ba-  
rio, óxido de estroncio, óxido de fierro, sílice, ne-  
gro de humo y pigmentos orgánicos, agentes aglutinan-  
tes, agentes de vulcanización tales como azufre, y ace-  
leradores de la vulcanización. Las composiciones elas-  
15 toméricas preferidas son una composición de fibra de  
celulosa de madera-elastómero descrita en la patente de  
los Estados Unidos 3,697,364 y composiciones de fibra  
mixta, discontinua-elastómero, descritas en la patente  
de los Estados Unidos 3,709,845, ambas descripciones  
20 de las cuales se incorporan en la presente por referen-  
cia.

#### DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

20 La figura 1 es una vista lateral de una sec-  
ción de un dado cortado a lo largo de un plano a tra-  
vés de su eje, el cual dado tiene una entrada anular y  
25 un canal que diverge de la dirección de extrusión.

5

La figura 2 es una vista lateral de una sección de un dado cortado a lo largo de un plano a través de su eje, el cual dado tiene una entrada cilíndrica y un canal que diverge de la dirección de extrusión.

10

La figura 3 es una representación gráfica de una manguera reforzada que tiene fibras orientadas en la misma y de las secciones (b) o (e) de dicha manguera cortada paralela al eje de la manguera y de las secciones (c) o (f) de dicha manguera cortadas circunferencialmente con respecto al eje de la manguera.

15

La figura 4 es una representación gráfica de un miembro interno de un dado que forma un canal de configuración de herradura.

20

La figura 5 es una vista lateral de una sección de un dado cortado a lo largo de un plano a través de su eje, el cual dado tiene una entrada cilíndrica y un canal que divergen radialmente de la dirección de extrusión.

25

La figura 6 es una representación gráfica de la relación del módulo de Young de una manguera en las direcciones anular o circunferencial y longitudinal, como una función de la relación de las áreas de salida y de entrada de un dado.

## DESCRIPCION DETALLADA

5                   Haciendo referencia a la figura 1, se ilustra  
un dado típico de la invención que comprende un miembro  
de dado externo 2, un miembro de dado interno 3, los cua-  
les miembros están colocados para formar un canal 5 que  
diverge de la dirección de extrusión. Se alimenta una  
matriz que contiene una fibra discontinua, a través de  
10                   la entrada 6 y se descarga de la salida 4 una extrusión  
que contiene fibras orientadas. Ya que la dirección de  
extrusión es de izquierda a derecha, la alimentación de  
la extrusión se restringe a medida que se aproxima a la  
entrada 6.

15                   La figura 2 muestra un dado que comprende un  
miembro de dado externo 10 y el miembro de dado interno  
11, el cual miembro está soportado por medios de sujeción  
16 que atraviesan en el canal 14 justamente corriente  
arriba de la entrada 15. Por supuesto, se comprende que  
20                   los medios de soporte 16 cubren sólo un área pequeña del  
canal 14 y son preferiblemente aerodinámicos para redu-  
cir cualquier interrupción del flujo de matriz a través  
del canal. En esta modalidad, la alimentación de la  
extrusión no se restringe a medida que es forzada sobre  
25                   el vértice del miembro de dado interno 11. Se descarga

de la salida 12 una extrusión que contiene fibras orientadas.

Haciendo referencia a la figura 3, se ilustra una manguera 20 que contiene secciones transversales b y c formadas mediante extrusión de una matriz que contiene fibra discontinua a través de un dado típico de la invención. La sección b o e es una sección cortada a lo largo del eje de la manguera y la sección c o f es una sección cortada transversalmente al eje de la manguera. Las secciones b y c ilustran gráficamente secciones de una manguera que tiene fibras predominantemente orientadas en la dirección anular (circunferencialmente). Las secciones e y f ilustran gráficamente secciones de una manguera que tiene fibras orientadas predominantemente en la dirección axial (extrusión). La anisotropía de las secciones b y c o e y f es una medida de la orientación de la fibra de una manguera.

La figura 4 ilustra otra modalidad de la invención que comprende controlar la orientación de fibra mediante extrusión de una matriz que contiene una fibra discontinua, a través de un canal de forma de herradura, y muestra el perfil de un miembro de dado interno. El perfil 21 define la pared interna del canal de entrada y el perfil 22 define la pared interna del canal de salida. La forma de los perfiles 21 y 22 es

determinada por las distancias variables de la superficie al punto medio de la base. Las longitudes 26 y 27 ilustran la distancia mínima a la pared interna en la entrada y la salida del canal, respectivamente, y las longitudes 28 y 29 ilustran la distancia máxima a la pared interna en la entrada y la salida del canal, respectivamente. En el caso de un canal de anchura constante, la pared externa del canal comprende un miembro de dado externo que tiene perfiles similares a 21 y 22. Aunque los perfiles 21 y 22 según se ilustra en la figura 4 se detienen en el plano de los radios 26 y 27, se comprende que los perfiles pueden extenderse más allá del plano si se desea, con el fin de hacer un dado que dará extrusiones de una configuración diferente.

La figura 5 ilustra otra modalidad de la invención, que comprende controlar la orientación de la fibra forzando una matriz que contiene fibra discontinua a través de un canal que diverge radialmente (perpendicular al eje de dado) de la dirección de extrusión. La figura 5 muestra un dado que comprende un miembro de dado externo 30 y un miembro de dado interno 31, los cuales miembros se colocan para formar el canal 33 que diverge radialmente de la dirección de extrusión. Se alimenta una matriz que contiene fibra discontinua a través de la entrada 34, y se descarga

de la salida 32 una extrusión que contiene fibras orientadas. Suponiendo una anchura de canal constante, la cantidad de orientación anular o circunferencial es comprobada variando la longitud del canal 33. Aunque esta modalidad ilustra una entrada cilíndrica a través de la cual se alimenta la matriz haciendo que el material se divida a medida que es forzado sobre el miembro interno 31, se comprende que una porción del miembro interno 31 puede extenderse a través de la entrada 34 para soportar el mandril. Si la extensión es cilíndrica y concéntrica con las paredes de la entrada, no ocurre restricción de la alimentación de extrusión al dado. Por otra parte, la alimentación puede pasar a través de una zona de restricción según se muestra en la figura 1. Alternativamente, el mandril 31 puede ser soportado según se muestra en la figura 2. En otra modalidad más, la extrusión en la salida 32 puede ser dividida por cuchillas que sirven también como soporte para el mandril. Se prefiere sin embargo, que no se encuentre colocado ningún soporte u otra extrusión en el canal propio debido a que algunos de los materiales elastoméricos se retejen con dificultad.

La figura 6 muestra la relación entre el incremento de área de la entrada a la salida del dado y la anisotropía del módulo de Young de una manguera re-

forzada con 75 partes de fibra por 100 partes de elastó-  
mero producido mediante el procedimiento de la invención,  
utilizando un dado que tiene anchura substancialmente  
constante. La gráfica muestra que la relación del módu-  
lo de Young en la dirección anular y circunferencial  $E_C$  y  
5 el módulo de Young en la dirección axial  $E_A$  es una función  
predominantemente de la relación del área de salida del  
canal  $A_0$  y el área de entrada del canal  $A_1$ . Los datos in-  
dican que la diferencia en los valores del módulo en las  
10 dos direcciones se incrementa directamente con el incre-  
mento en la relación de área.

El área de salida es el área de sección trans-  
versal de la extrusión, despreciando los efectos de hin-  
chamiento. El área de salida de un canal anular es el área  
15 del círculo formado por la superficie de la pared del  
miembro de dado externo en la salida, menos el área del  
círculo formado por la superficie de la pared del miembro  
de dado interno en la salida. El área de entrada del ca-  
nal es el área a través de la cual pasa la extrusión  
20 inmediatamente corriente arriba de donde el canal empie-  
za a divergir. En la figura 2 el área de entrada se for-  
ma mediante la superficie de la pared del miembro de da-  
do externo y tiene su centro en el vértice del cono que  
comprende el miembro de dado interno. En la figura 1, el  
25 área de entrada es el anillo de entrada formado entre

la pared del miembro de dado externo y la pared del miembro de dado interno en el punto de restricción mínima. Ya que la cantidad de orientación de fibra en la dirección anular o circunferencial está directamente relacionada a la expansión de área de la entrada a la salida del canal, se hace sencillo construir un dado con la expansión de área deseada para extruir una manguera que tenga cualquier proporción deseada de fibras orientadas en la dirección anular o circunferencial.

En una modalidad de la invención, el control de orientación de fibra en una manguera formada por extrusión de una matriz que contiene fibra discontinua, se logra por medio de un dado que tiene un canal anular de anchura substancialmente constante, el cual canal diverge de la dirección de extrusión a modo de proveer un área de anillo de salida de dos o más veces el área de entrada del canal. Cuando la expansión de área a través del dado es aproximadamente de dos, la rigidez en la dirección es circunferencial y longitudinal es de aproximadamente igual. Cuando la expansión de área a través del dado es de tres o más, la rigidez en la dirección circunferencial es de aproximadamente dos o más veces la rigidez en la dirección longitudinal. De tal manera, el paso de una matriz que contiene fibra discontinua a través de dicho canal anular de anchura

aproximadamente constante que tiene un área de salida de  
aproximadamente el doble del área de entrada, da una ex-  
trusión en la cual se orientan cantidades iguales de fi-  
bra en las direcciones tanto circumferencial como longi-  
tudinal (extrusión). El paso de una matriz que contiene  
5 fibra discontinua de la misma carga de fibra a través de  
una canal similar de anchura aproximadamente constante,  
pero que tiene un área de salida de aproximadamente tres  
o más veces el área de entrada, da una extrusión en la  
10 cual la cantidad de fibra orientada en la dirección cir-  
cunferencial es mayor que la cantidad de fibra en la di-  
rección longitudinal. El paso de una matriz a través de  
un canal similar de anchura de canal aproximadamente cons-  
tante, pero que tiene una expansión de área aún mayor, da  
15 una extrusión que tiene cantidades aún mayores de fibra  
orientada en la dirección circumferencial. En todas estas  
modalidades, el flujo es estable.

Se observa que la orientación de la fibra es  
substancialmente uniforme alrededor de la circunferencia  
de una manguera formada forzando una matriz que contiene  
20 fibra discontinua a través del canal formado por un dado  
cónico que provee una expansión de área suficiente para  
orientación significativa en la dirección circumferencial.  
Similarmente, un canal ovalado, simétrico, de anchura cons-  
tante, provee orientación uniforme de fibra alrededor de  
25

su periferia. Si la forma cambia de la entrada a la salida o si la entrada y la salida no son concéntricas, la orientación de la fibra diferirá alrededor de la circunferencia de la manguera.

5

Las extrusiones que comprenden matriz elastomérica vulcanizable se curan por procedimientos convencionales mientras que las extrusiones que comprenden una matriz termoplástica no requieren curación y desarrollan propiedades físicas superiores meramente por enfriamiento. En una modalidad de la invención, la extrusión se cura continuamente operando el extrusionador en tándem con una unidad de curación de microondas, la cual unidad comprende generalmente un horno de microondas y un horno de aire caliente o un medio de curación líquido. La curación continua es particularmente útil para hacer manguera de una longitud indefinida.

10

15

En otra modalidad de la invención, la orientación de la fibra en una extrusión que tiene un perfil de forma de herradura se controla variando la cantidad que se expande el canal en cualquier sección particular del perfil de extrusión. Por ejemplo, considerando la extrusión de forma de herradura como teniendo una sección transversal de una llanta neumática, si se desea una orientación uniforme de la fibra alrededor del contorno de la herradura, entonces la expansión de área se mantiene cons-

20

25

tante a lo largo del contorno. Si se desean diferentes grados de orientación de fibra alrededor del contorno, por ejemplo, mayor orientación circunferencial en las paredes laterales que en la corona, entonces se provee una expansión de área mayor en las porciones del canal que forman las paredes.

5

Obviamente, puede aplanarse una extrusión de forma de herradura para formar una lámina de material reforzado con fibra, que tiene las fibras orientadas en la dirección deseada, o, en el caso de una manguera, la manguera puede dividirse y tenderse aplanada para formar una lámina. Mediante el procedimiento de esta invención, se obtienen láminas reforzadas con fibra que tienen una mayor proporción de fibras orientadas transversalmente a la longitud de la lámina que aquellas obtenidas mediante procedimiento de extrusión previos, o se obtienen láminas con varias cantidades de fibras orientadas en la dirección transversal en diferentes sitios a través de la anchura de la lámina, el cual tipo de orientación no ha sido obtenido hasta ahora por técnicas de extrusión. Las secciones de láminas reforzadas con fibra orientada, obtenidas mediante el procedimiento de esta invención, son útiles como miembros de capa de banda reforzadores, tales como en la manufactura de llantas neumáticas o bandás de transmisión de potencia, por ejemplo como una capa debajo de la capa de cuerdas continua

10

15

20

25

de una banda de V.

5 Las propiedades físicas de una extrusión se determinan mediante métodos normales de medición de propiedades de esfuerzo-deformación con un probador de tensión siguiendo los procedimientos D-638 de la ASTM. La resistencia a la tensión, el módulo y el alargamiento de muestras de prueba se calculan de los datos de esfuerzo-deformación. La orientación de la fibra de una muestra de una  
10 extrusión se determina tratando en el dado muestras de prueba en las direcciones tanto longitudinal (extrusión) como circunferencial (anular) inhibiendo las propiedades físicas por el método anteriormente descrito. La relación de las propiedades físicas de la muestra en la dirección circunferencial a las propiedades físicas de la  
15 muestra en la dirección longitudinal, indica una orientación relativa de fibra. Por ejemplo, una relación de uno en el módulo de Young de la muestra, se toma para indicar que se orientan cantidades iguales de fibra en ambas direcciones. Cuando se orientan más fibras en la  
20 dirección circunferencial, la relación del módulo de Young de la muestra es mayor que uno y proporcionalmente mayor, dependiendo del número de fibras orientadas en la dirección particular. Por simplicidad, la orientación de fibra se discute en términos de la dirección  
25 con respecto a las direcciones axial y circunferencial

de la manguera, sin embargo, se comprende que algunas fibras están orientadas a varios ángulos con respecto al eje y que la orientación de la fibra basada en las mediciones de módulo incluye la contribución de aquellas fibras dispuestas a un ángulo con respecto a la dirección de medición.

Un método conveniente para determinar la relación del módulo de una manguera comprende medir el porcentaje de alargamiento y la expansión del diámetro de una manguera bajo presión. La relación de módulo (Módulo circunferencial/Módulo longitudinal), es igual al doble del alargamiento dividido por la expansión. Una ventaja del método de alargamiento es que incrementando la presión hasta la falla, puede determinarse la capacidad máxima de la manguera.

#### DESCRIPCION DE MODALIDADES PREFERIDAS

Para ilustrar la invención, se extruye una composición de estructura mixta que comprende fibra de celulosa y hule vulcanizable, por medio de un extrusor Royle a través de dados que tienen anchura de ca-

5

nal constante pero que tienen diferentes expansiones de área para formar una manguera de 3.81 cm. de diámetro externo que tiene aproximadamente 0.18 cm. de espesor de pared. La extrusión se corta para proveer mangueras de cualquiera longitud deseada. Las mangueras no curadas se vulcanizan ya sea en un autoclave o en un molde. Cuando se hace manguera conformada, tal como una manguera para radiadores, se prefiere la vulcanización en un molde. La conformación de la manguera por curación en un molde no afecta significativamente la orientación de la fibra.

10

15

El material de alimentación de estructura mixta se prepara incorporando 75 partes de fibra de celulosa de madera tratada para reducir la interacción de fibra a fibra por 100 partes de elastómero en la siguiente composición de hule que incluye ingredientes aglutinantes.

20

25

Partes en peso

	Hule de estireno-butadieno	50
	Hule natural	50
5	Negro de humo FEF	50
	Sílice	5
	Oxido de zinc	3
	Acido esteárico	2
	Antidegradante de fenilendiamina	2
10	Polímero de alquilen resorcinol	5
	Hexametoximetilmelamina	2
	Aceite de tratamiento	20
	Azufre	2
	Acelerador de sulfonamida	<u>1</u>
15	TOTAL	192

La estructura mixta se extruye a través de dados designados de conformidad con la figura 1. Los dados tienen anchura de canal constante de 1.78 mm., longitud de plataforma de 11.43 mm, y las siguientes dimensiones indicadas (todas las dimensiones en milímetros). El canal diverge del eje en un ángulo de aproximadamente 60°. La relación de área es la relación del área del orificio de salida dividida por el área del orificio de entrada.

25

5

<u>Dado No.</u>	<u>Miembro de dado interno</u>		<u>Miembro de dado externo</u>		<u>A<sub>0</sub></u>
	<u>Diámetro, mm.</u>		<u>Diámetro, mm.</u>		<u>A<sub>1</sub></u>
	<u>Entrada</u>	<u>Salida</u>	<u>Entrada</u>	<u>Salida</u>	
B-19	34,54	34.54	38.1	38.1	1
B-18	16.26	34.54	19.94	38.1	2
B-9	7.32	34,54	10.87	38.1	4
B-39	4.27	34.54	7.82	38.1	6

10

15

20

25

Las condiciones de operación del extrusionador son: Temperatura de barril de aproximadamente 36-52°C, velocidad del gusano de aproximadamente 45 rpm, temperatura de cabezal de aproximadamente 65-72°C, y rapidez de alimentación de aproximadamente 400-500 g. por minuto (aproximadamente 1.52-3.05 metros/minutos). La extrusión sale del dado a una temperatura de aproximadamente 60-72°C y tiene una resistencia suficiente para retener su forma. Las secciones de las mangueras no curadas se vulcanizan calentando a aproximadamente 160°C durante 42-60 minutos en un autoclave. Las propiedades físicas de las mangueras curadas se determinan según se describió previamente. Los valores promedio de la resistencia a la tensión final, RTF, el módulo de Young (U%) y el alargamiento final (E) obtenido sobre un número de muestras extruidas con cada dado, se in-

dican en seguida.

Dado No.	Circunferencial (anular)			Axial			Relación de anisotropía	
	RTF	E	$\epsilon$ u%	RTF	E	$\epsilon$ u%	$\frac{E_c}{E_A}$	$\frac{A_o}{A_i}$
	Unidades: en kg/cm <sup>2</sup>			Unidades en kg/cm <sup>2</sup>				
B-19	57.70	277	35	85.1	837.4	20	0.3	1
B-18	77.3	395.8	35	59.1	419.7	31	0.9	2
B-9	79.4	510.4	28	38.0	179.3	65	2.8	4.
B-39	130.8	1164	19	50.6	246.8	55	4.7	6

Los datos demuestran que la cantidad de orientación de fibra en la dirección circunferencial o anular se incrementa directamente con la relación del área.

Se preparan varias mangueras utilizando el dado B-9 que tiene la expansión de área de 4:1 y una composición de hule similar, como antes. La cantidad de fibra de celulosa de madera en la estructura mixta se varía. Las condiciones de operación del extrusionador son: Velocidad de gusano de aproximadamente 30 rpm, temperatura de barril de aproximadamente 63°C, temperatura de extrusión que sale del dado 75-85°C, y rapidez de alimentación de la estructura mixta de aproximadamente 300 g. por minuto excepto por la

5

muestra de baja carga de fibra que cuya rapidez de alimentación es de aproximadamente 540g. por minuto. La cantidad de fibra de celulosa de madera se da en partes por 100 partes de elastómero. Las mangueras se vulcanizan en un autoclave como antes. Las propiedades físicas se indican en seguida.

Carga de fibra	Circunferencial						Relación de anisotropía	
	(anular)			Axial			$\frac{E_C}{E_A}$	
	RTF	E	$\xi U\%$	RTF	E	$\xi U\%$		
	Unidades en $kg/cm^2$			Unidades en $kg/cm^2$				
25	86.5	139.9	130	60.5	106.9	127	1.3	
75	116.7	590.6	47	56.2	223.6	57	2.6	
125	111.8	961.1	18	47.1	334.0	36	2.9	

15:

20

Los datos demuestran que la orientación de la fibra en la dirección circunferencial es influenciada por la carga de la fibra, la orientación circunferencial incrementándose con una carga superior. Aun a la menor carga, la mayor parte de las fibras está orientada en la dirección circunferencial. Si se desea mayor orientación

25

que tenga una expansión de área mayor.

Se preparan varias mangueras utilizando el dado B-9 y la composición de hule anterior conteniendo 75 partes de fibra de celulosa de madera por 100 partes de elastómero, mientras se varían las temperaturas de extrusionador y las rapideces de alimentación para ilustrar sus efectos sobre la orientación de la fibra. Las mangueras no curadas se vulcanizan como antes.

5

10

Muestras	Velocidad de gusano, rpm.	Temperatura de salida del gusano, °C.	Temperatura de extrusión °C.	Rapidez de alimentación g/minuto.	Relación anisotrópica, $E_C/E_A$	
15:	1	30	65	75	301	2.6
	2	45	67.22	78.89	400	2.6
	3	60	67.22	87.22	468	2.7
	4	30	125	82.78	155	2.9
	5	45	122.78	87.78	219	3.0
20	6	60	122.78	93.89	289	3.2

20

Los datos demuestran que la velocidad del gusano, la rapidez de alimentación y la temperatura pueden variar-se sobre límites amplios sin afectar la orientación de la fibra en forma significativa.

25

Para ilustrar la invención con una estructura mixta que comprende una matriz termoplástica, se prepara una estructura mixta mezclando los siguientes componentes en un mezclador de Banbury, a una temperatura lo suficientemente alta para fundir el material termoplástico.

5

		<u>Partes en peso</u>
10	Homopolímero de cloruro de polivinilo	100.0
	Plastificador (Santicizer 711)	48.8
	Aceite de soya epoxidado	3.5
	Estabilizador de Ba/Cd	1.4
15	Carbonato de calcio	20.8
	Pulpa de madera dura laminada en seco	<u>62.0</u>
	TOTAL	236.5

20

La estructura mixta se extruye por medio de un extrusionador Royle a través del dado No. B-20, un dado de anchura de canal constante con  $A_o/A_i = 4$  y que tienen las mismas dimensiones que el dado No. B-9 excepto por una longitud de plataforma mayor, de 20.96 mm. Las condi-

25

5 ciones de operación del extrusor son: Temperatura de  
 barril de aproximadamente 193°C, temperatura de cabezal de  
 aproximadamente 215°C y temperatura de extrusión de apro-  
 ximadamente 160°C. La extrusión que sale del dado tiene  
 una superficie lisa y suficiente resistencia para mante-  
 10 ner su perfil. Después de enfriamiento, se obtiene un tu-  
 bo rígido, reforzado con fibra. Se cortan secciones del  
 tubo, se abren forzosamente y se transforman a una lámina  
 aplicando calor y presión pero sin deformar las dimensio-  
 nes de la sección. Se troquelan muestras de prueba de las  
 láminas en direcciones tanto longitudinal como circunfe-  
 renciales. Las propiedades físicas de dichas muestras de  
 prueba son:

15.

RTF	Circunferencial (anular)		RTF	Axial		Relación de anisotropía $E_C / E_A$
	E	$\epsilon$ u%		E	$\epsilon$ u%	
	Kg/cm <sup>2</sup>			Kg/cm <sup>2</sup>		
127.3	1617.1	15	73.8	654.6	25	2.5

20

25

Se preparan varias mangueras mediante extrusión  
 de una estructura mixta que comprende la composición de hu-

le anterior que contiene 75 partes de fibra de celulosa de madera por 100 partes de elastómero, a través de dados del diseño de la figura 1, que tienen canales divergentes pero con paredes convergentes, es decir, la anchura de canal disminuye en la sección de canal divergente a medida que se aproxima a la salida. De tal manera, el ángulo de la pared interna es de 60° como antes, pero el ángulo de la pared externa es de 54.5°. Los dados tienen una anchura de orificio de salida de 1.78 mm, una longitud de plataforma de 11.43 mm y las siguientes dimensiones de entrada y de salida. La anchura entre los miembros de entrada y de salida. La anchura entre los miembros de dado permanece constante a través de toda la longitud de la plataforma.

Dado No.	Miembro de dado interno, mm		Miembro de dado externo, mm		$A_o/A_i$
	Diámetro Entrada	Diámetro Salida	Diámetro Entrada	Diámetro Salida	
B-29	14.61	34.54	20.96	38.1	1.1
B-30	5.89	34.54	12.34	38.1	2.2

La velocidad del gusano es de 30 rpm y las mangueras se curan como antes. Las propiedades físicas se muestran en el cuadro.

5

Dado No.	$A_o/A_i$	Circunferencial (anular)		Axial		Relación de anisotropía
		RTF	E	RTF	E	$E_C/E_A$
		Kg/cm <sup>2</sup>		Kg/cm <sup>2</sup>		
10	B-29 1.1	28.1	84.4	45.0	250.3	0.3
	B-30 2.2	111.1	554.0	72.4	348.0	1.6

15

Los datos demuestran que la expansión de área de 2.2 es suficiente para orientar la mayor porción de la fibra en la dirección circunferencial o anular.

20

Se prepara una manguera de 76.2 mm. de diámetro externo, que tiene aproximadamente 1.78 mm. de espesor de pared y cantidades aproximadamente iguales de fibra orientada en las direcciones axial y circunferencial, mediante extrusión de una composición mixta que contiene 75 partes de fibra de celulosa de madera, utilizando un extrusor Monsanto de 88.9 mm. a través de un dado de las dimensiones indicadas.

25

Dado no.	Diámetro del miembro de dado interno, mm.		Diámetro del miembro de dado externo, mm		$A_o/A_i$
	Entrada	Salida	Entrada	Salida	
5 B-23	35.4	72.6	39.0	76.2	2

10 La manguera no curada se cura con vapor a 160°C durante 20 minutos, para dar las siguientes propiedades:

RTF	Circunferencial (anular)		RTF	Axial		$E_C/E_A$
	E	$\epsilon u\%$		E	$\epsilon u\%$	
	kg/cm <sup>2</sup>		kg/cm <sup>2</sup>			
15 70.3	333.2	36	44.3	273.5	40	1.2

20 Se prepara un número de mangueras de un diámetro interno de 19.05 mm. teniendo aproximadamente 2.54 mm. de espesor de pared, mediante extrusión de varias composiciones mixtas, utilizando un extrusionador de Monsanto de 88.9 mm, a través de un dado que tiene una anchura de canal constante y una expansión de área de 3.5. Las mangueras

25

se vulcanizan en un autoclave durante los tiempos indicados por los datos de reómetro para obtener curación óptima.

5

	Tipo de elastómero	Carga de fibra de celulosa, pc kg/cm <sup>2</sup>	Circunferencial (anular)			Relación de anisotropía			
			RTF	E	εu%	RTF	E	εu%	
10	Mezcla de hule natural-SBR	75	71.7	361.3	36	41.5	159.6	65	2.3
	Hule de CPDM	75	78.0	289.7	48	54.1	144.8	66	2.0
15	Hule de estireno butadieno	40	82.3	236.9	70	50.6	137.8	95	1.7

20 Las mangueras anteriormente descritas, sometidas a una presión neumática, revientan a aproximadamente 14.1 kg/cm<sup>2</sup>.

25 Se preparan también mangueras de propiedades circunferenciales mejoradas, de la composición de hule anteriormente descrita, conteniendo 75 partes de fibra de celulosa o madera por 100 partes de elastómero, utilizan-

do un dado similar a aquel ilustrado en la figura 1 pero con paredes divergentes, es decir, la anchura del canal en la sección de expansión se incrementa a medida que se aproxima a la salida y después permanece constante a través de la plataforma. Así, el ángulo de la pared interior es de 56.5°. En la salida, el diámetro del miembro de dado interno es de 34.54 mm. y el diámetro del miembro de dado externo de 38.1 mm, dando un anchura de orificio de 1.78 mm. En la entrada, el diámetro del miembro de dado interno es de 8.18 mm, y el diámetro del miembro de dado externo es de 9.98 mm. dando una anchura de orificio de 8.89 mm. De tal manera,  $A_o/A_i = 8$ ,  $R_o/R_i = 4$  y la relación de anchura de orificio en la salida a anchura de orificio en la entrada es de 2.

En otra modalidad de un dado similar en diseño a la figura 1 pero denuevo que tiene paredes de canal ahusadas, el ángulo de la pared del canal externo es de 60° con respecto al eje del dado y el ángulo de la pared interna es de 54° 15'. con respecto al eje del dado. En la salida, el diámetro del miembro de dado interno es de 34.54 mm y el diámetro del miembro de dado externo es de 38.1 mm, dando una anchura de canal en la salida de 1.78 mm. En la entrada , el diámetro del miembro de dado interno es de 17.27 mm y el diámetro del miembro de dado externo es de 19.05 mm, dando una anchura de canal en

la entrada de 0.89 mm. De tal manera, en el dado anteriormente mencionado, identificado como B-62,  $R_o/R_i=2$ ,  $A_o/A_i=4$  y la relación de la anchura de canal en la salida a la anchura de canal en la entrada es de 2. La longitud de plataforma es de 10.67 mm. La composición de hule anteriormente descrita, que contiene 75 partes de fibra de celulosa de madera por 100 partes de elastómero, se fuerza a través del canal por medio de un extrusionador de hule operado a una temperatura de barril de 79°C y 30-60 rpm. La temperatura del miembro de dado interno y la extrusión es de 80°C y la extrusión se cura por calentamiento durante 30 minutos a 160°C en vapor, para dar las siguientes propiedades.

Circunferencial (anular)			+ Axial			Relación de anisotropía
RTF	E	$\epsilon u\%$	RTF	E	$\epsilon u\%$	$E_C/E_A$
	Kg/cm <sup>2</sup>			Kg/cm <sup>2</sup>		
84.4	312.2	49%	45.0	178.6	128%	1.75

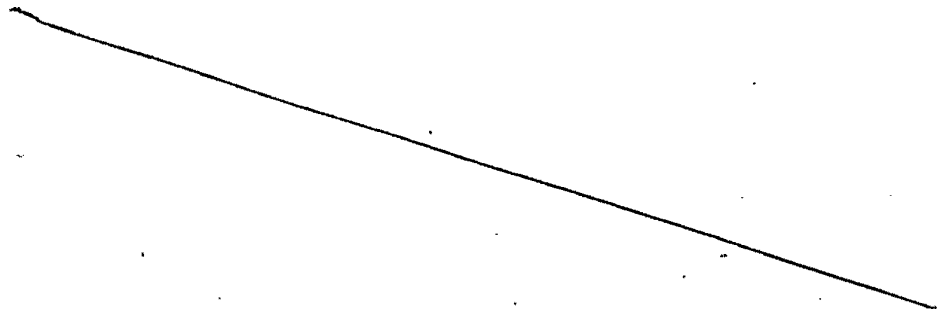
Se prepara una manguera de 19.05 mm de diámetro

interno, de longitud indefinida, teniendo aproximadamente 4.19 mm. de espesor de pared, mediante extrusión de una estructura mixta de elastómero vulcanizable con azufre, que comprende hule de EPDM conteniendo 75 partes de fibra de celulosa de madera dura por 100 partes de hule, empleando un extrusionador Monsanto de 88.9 mm, a través de un dado que tiene una anchura de canal constante y  $A_o/A_i = 3.5$ . Debido a que la presencia de agua es dañina para la curación a baja presión y a alta temperatura, tal como curación por microondas, el material de alimentación mixto se seca bien antes de la extrusión. La manguera no curada que contiene fibra orientada en la dirección circunferencial se alimenta continuamente a medida que sale del dado directamente a una unidad de curación por microondas. La unidad de curación por microondas se opera de manera que la extrusión esté a aproximadamente 148-233°C, preferiblemente a aproximadamente 182-205°C, con un tiempo de resistencia total en el horno de microondas y la unidad de curación posterior, de aproximadamente 1 a 5 minutos, preferiblemente entre 1 a 3 minutos. De la unidad sale una manguera reforzada, vulcanizada. Una sección de dicha manguera sometida a presión neumática, revienta a aproximadamente 19.7 kg/cm<sup>2</sup>.

Una estructura mixta que comprende una mezcla de hule natural-SBR y 75 partes de fibra de celulosa de made-

5  
10  
15  
20  
25

ra, se extruye a través de un dado D-13 que tiene un canal radialmente divergente según se ilustra en la figura 5. Desde el miembro interno se extiende una barra a través de la abertura en el miembro externo del dado, para soportar el mandril, y forma una entrada anular. El anillo de entrada tiene un diámetro interno de 7.32 mm y un diámetro externo de 10.87 mm. El anillo de salida tiene un diámetro interno de 34.54 mm. y un diámetro externo de 38.1 mm. Además, las esquinas agudas formadas por el canal divergente y la porción de plataforma del dado según se muestra en la figura 5 se elimina en el dado D-13 maquinando las superficies que unen las posiciones divergentes de plataforma del canal, en la forma de un arco uniforme. El radio del arco del miembro de dado interno es de 0.762 mm y el radio del arco del miembro de dado externo es de 2.54 mm. dando una anchura de canal constante de 1.78 mm. a todo lo largo. Las mangueras se vulcanizan en un autoclave como antes. Los valores promedio de las propiedades físicas obtenidas sobre un número de mangueras se indican en seguida:



5

Dado No.	$A_o/A_i$	Circunferencial (Anular)			Axial			Relación de anisotropía $E_C/E_A$
		RTF	E	$\xi_u\%$	RTF	E	$\xi_u\%$	
		Kg/cm <sup>2</sup>			Kg/cm <sup>2</sup>			
D-13	4	112.5	582.8	33	52.7	195.5	70	3.0

10

15

20

25

Se prepara un número de mangueras de un diámetro externo de 38.1 mm, teniendo aproximadamente 1.78 mm. de espesor de pared, mediante extrusión de una estructura mixta que comprende una mezcla de hule natural-SBR y 75 partes de fibra de rayón de varias longitudes a través de dados con anchura de canal constante y una expansión de área de 4. El diámetro de las fibras de rayón es de aproximadamente 10 a 15 micras. Las longitudes de fibra mostradas más adelante son las longitudes iniciales de la fibra utilizada para preparar la estructura mixta, pero sin embargo, ocurre alguna trituración de la fibra mientras se prepara la estructura mixta. Las mangueras se vulcanizan en un autoclave y se miden las propiedades físicas.

5

Dado No.	$A_o/A_i$	Longitud de fibra de rayón, mm.	Circunferencial (anular)			Axial			$E_C/E_A$
			RTF	E	$\xi u\%$	RTF	E	$\xi u\%$	
			Kg/cm <sup>2</sup>			kg/cm <sup>2</sup>			
B-9	4	3.18	95.5	659.5	27	55.5	176.5	69	3.7
B-20	4	6.35	105.2	590.6	29	54.1	189.1	71	3.1
B-20	4	12.7	117.4	679.2	28	49.2	178.6	63	3.8

10

15

20

Aunque la invención ha sido ilustrada por ejemplos típicos, no está limitada a los mismos. Por ejemplo, el procedimiento de esta invención es aplicable a sistemas de extrusión más complejos, tales como extrusionadores de cabeza transversal en donde se extruyen simultáneamente dos mangueras y una manguera envuelve a la otra. Pueden hacerse cambios y modificaciones de los ejemplos de la invención aquí seleccionados para propósitos de extrusión, que no constituyan un alejamiento con respecto al espíritu y alcance de la invención.

25

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 26 de Diciembre de

de 1973, bajo el número 428.219, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

5.

10

#### REIVINDICACIONES

15

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:

20

1ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz, caracterizado porque comprende dividir una matriz que contiene fibra discontinua y forzarla a través de un canal de dado que tiene superficies interna y externa que divergen del eje del dado de modo que la distancia de cada superficie con respecto a dicho eje es mayor en la salida de canal que en la entrada de canal y  $A_0/A_1$  es

25

2 o más.

2ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 1ª, caracterizado además porque el canal es de anchura substancialmente constante y  $A_0/A_i$  es 3 o más.

3ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 2ª, caracterizado además porque la cantidad de fibra es de 10 a 75 partes en peso por 100 partes en peso de matriz.

4ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 3ª, caracterizado además porque la fibra es celulosa de madera y la matriz de un elastómero.

5ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz con el fin de formar una extrusión reforzada con fibra, caracterizado porque comprende forzar una matriz que contiene fibra discontinua a través de un canal de dado que tiene un orificio ovalado, anular, o de forma de herradura, el cual canal está formado entre superficies de un mandril central y un miembro de dado externo y diverge del eje del dado de manera que la distancia de cada superficie del eje es mayor en la salida del canal que en la entrada del canal y el área de canal en la salida es por lo menos el doble del área del canal en la entrada.

6ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 5ª, caracterizado además porque el canal es anular, de anchura substancialmente constante.

5

7ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 6ª, caracterizado además porque la cantidad de fibra es de 10 a 75 partes en peso por 100 partes en peso de matriz.

10

8ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 7ª, caracterizado además porque la fibra es celulosa de madera y la matriz es un elastómero.

15

9ª.- Un procedimiento de conformidad con la reivindicación 6ª, caracterizado además porque la matriz es un elastómero vulcanizable con azufre y la extrusión se cura haciéndola pasar a través de una unidad de curación por microondas.

20

10ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz, caracterizado porque comprende forzar una matriz que contiene fibra discontinua a través de un canal anular, divergente, que tiene un área de anillo de salida dos o más veces mayor que el área de entrada y una relación de radio por lo menos de la mitad de la relación de área.

25

11ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 10ª, caracterizado además porque el

canal es de anchura substancialmente constante.

12ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 11ª, caracterizado además porque la expansión de área es por lo menos de tres.

5                   13ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 12ª, caracterizado además porque comprende el paso adicional de dividir la extrusión longitudinalmente y formar una lámina.

10                   14ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz con el fin de formar una extrusión reforzada con fibra que tiene módulos aproximadamente iguales en las direcciones circunferencial y longitudinal, caracterizado porque comprende forzar una matriz que contiene fibras refrozadas a través de un canal anular, divergente, de anchura substancialmente constante, que tiene una expansión de área de la entrada a la salida del canal de aproximadamente dos.

15                   15ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz con el fin de formar una extrusión reforzada con fibra que tiene un módulo en la dirección circunferencial de por lo menos el doble del módulo en la dirección longitudinal, caracterizado porque comprende forzar una matriz anular divergente, de anchura substancialmente constante, que tiene una expansión de área de la entrada a la salida del canal de por lo menos aproximadamente 3.

16ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz, caracterizado porque comprende forzar una matriz que contiene fibra discontinua a través de un dado que tiene miembros de dado interno y externo, que forman un canal anular que diverge del eje de simetría del lado y en donde

$$\sqrt{\frac{A_o}{A_i} + \frac{R_o}{R_i} \left( \frac{A_o}{A_i} - 1 \right)}$$

es igual a dos o más.

17ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 16ª, caracterizado además porque la matriz es un elastómero.

18ª.- El procedimiento de conformidad con la reivindicación 17ª, caracterizado además porque la relación de radio es por lo menos de la mitad de la relación de área.

19ª.- Un procedimiento para orientar fibra en una matriz.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

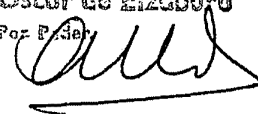
Esta Memoria consta de cuarenta y ocho hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

P.A.

7 MAR. 1975

Oscar de Elzaburu  
Por Poder



5

10

15

20

25

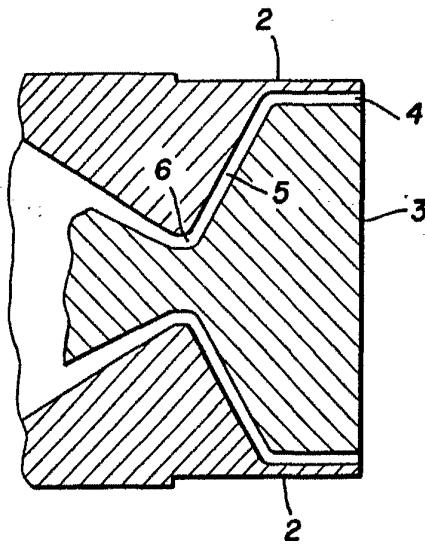


FIG. 1.

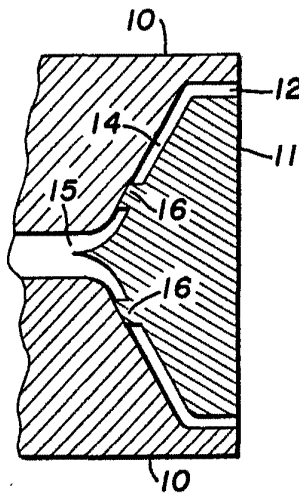


FIG. 2.

Oscar de Elizaburu  
Por Poder,

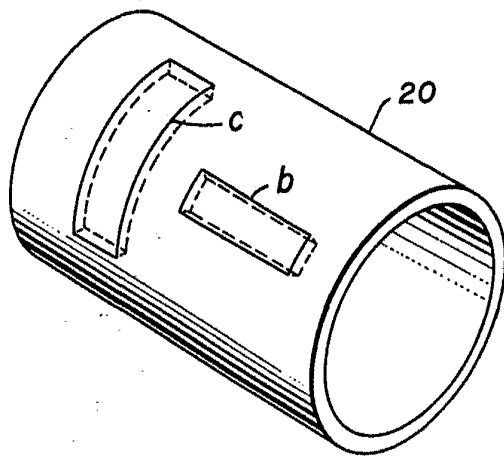


FIG. 3.

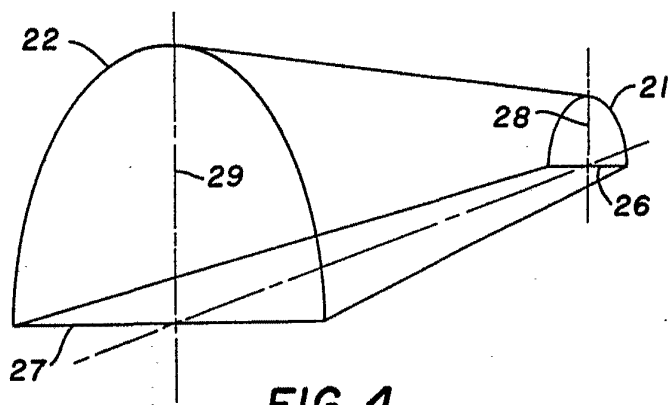



FIG. 4.

Oscar de Elzaburu  
Per Poder.



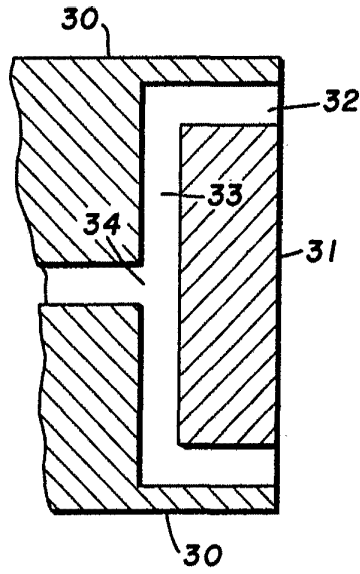


FIG. 5.

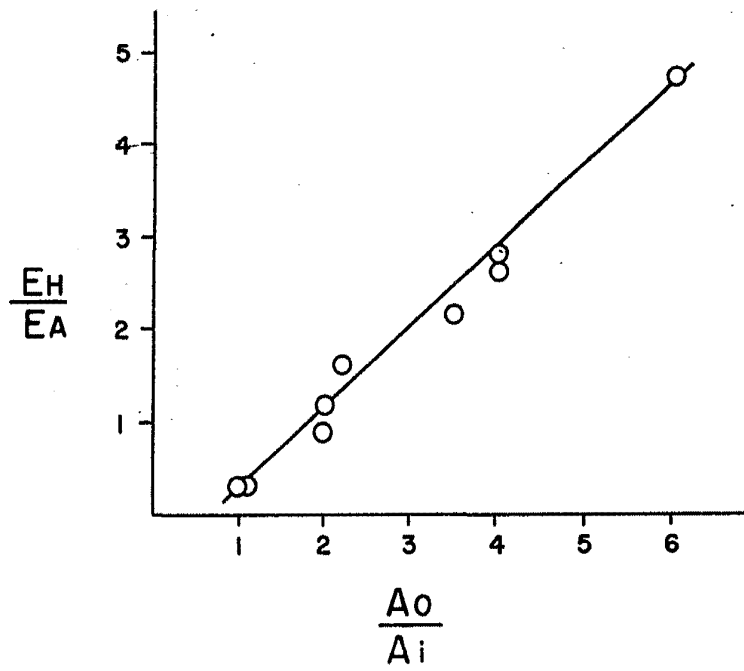


FIG. 6.

OSCAR E. ELZABETH  
FOR POLDER

