

305251

P.-27.755

FMC Corporation  
File 2875



30 5251

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

PATENTE DE INTRODUCCION

formulada el 24 de octubre de 1.964

con el núm. 305.251

en

E S P A Ñ A

por DIEZ años

a nombre de FMC CORPORATION, entidad norteamericana, establecida en 1617 Pennsylvania, Boulevard, Filadelfia, Pensilvania, Estados Unidos de América, por:

"UN PROCEDIMIENTO DE HACER EN CADENA UNA CINTA DE ATADURA DE SECCION TRANSVERSAL SUSTANCIALMENTE RECTANGULAR"

Este invento se refiere a la fabricación de una cinta de atadura de polipropileno mejorada de alta resistencia, y a un procedimiento para producirla, continuo, en cadena. Más particularmente, el invento se refiere a la fabricación de una cinta de atadura que requiera una energía de rotura excepcionalmente elevada.

La cinta producida de acuerdo con el presente invento es útil para zunchar, flejar y unir cajas, paquetes y otros artículos, así como para refuerzo de papel. Encuentra aplicación en muchos otros campos que emplean flejes -



de acero, alambre o cuerda, pero se adapta particularmente para servir como un sustituto mejorado para la atadura con flejes de acero.

Según es bien conocido, la atadura con fleje de  
5 acero se caracteriza por una resistencia a la tracción elevada y un alargamiento reducido. Aunque estas características son probablemente las que se requieren con preferencia para ciertas aplicaciones, otras aplicaciones pueden llevarse a cabo mejor por medio de una cinta que tenga otras  
10 características adicionales. Cuando se emplean flejes de acero para unir entre sí un grupo de artículos, tales como cajas, los flejes, aunque poseen una resistencia a la tracción elevada, pueden romperse bajo las cargas de choque a las que están sometidas si el grupo de artículos unidos se  
15 cae, siendo la causa de la rotura la limitada cantidad de alargamiento que puede sufrir la cinta y, en consecuencia la limitada cantidad de energía que es capaz de absorber. La energía para romper los tipos comerciales normales de fleje de atadura de acero que tienen una resistencia a la  
20 tracción nominal de alrededor de  $7.000 \text{ kg/cm}^2$ , y un alargamiento de dos y medio a tres por ciento está por debajo de  $2,07 \times 10^8$  dinas centímetro por  $\text{cm}^3$ . Además, cuando los flejes de acero se utilizan para empaquetar un grupo de  
25 artículos, la trepidación prolongada de los artículos durante su transporte por tren o por camión hace que los flejes se estiren algo y por consiguiente se aflojen. Los flejes de acero no son capaces de recuperar este alargamiento, de forma que en consecuencia permanecen flojas, permanentemente. Otra característica de la sujeción con flejes de  
30 acero es que se oxidan y esto limita su vida útil bajo con-



diciones de intemperie.

La cinta de atadura producida de acuerdo con el presente invento requiere una energía de rotura que es - sustancialmente más elevada que la atadura de fleje de ace-  
5 ro. Tiene también una cantidad controlada de extensibili- dad, resistencia a la tracción adecuada y es de poco peso, inoxidable y barata.

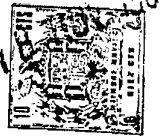
Haciendo referencia ahora a los dibujos:

La Figura 1 es una vista esquemática en alzado -  
10 lateral de un aparato útil para llevar a cabo el procedi- miento de este invento; y

La Figura 2 es una vista en perspectiva de un - trozo de cinta hecha de acuerdo con el invento.

De acuerdo con el presente invento, se vierten -  
15 gránulos de resina de polipropileno que tengan una densidad de entre 0,9 y 0,915 gramos por  $\text{cm}^3$  y un índice de fusión - por debajo de 1,0 y preferentemente entre 0,7 y 0,8, en - una tolva 10 de una máquina de extruir 11 desde la que se extruye la resina en dirección descendente a través de un  
20 orificio sustancialmente rectangular de la boquilla de des- carga 12 del aparato de extruir. El material descargado por el aparato de extruir pasa inmediatamente entre un par de rodillos de enfriamiento y calibrado 13 y 14 que se mantie- nen preferentemente a una temperatura de 7° C aproximada-  
25 mente, de forma que se enfríe rápidamente el exterior del material extruído que está en forma de una cinta o tira 15. Los rodillos 13 y 14 están formados de metal de superficie suave y están distanciados de acuerdo con el grueso desea- do de la cinta. La distancia entre los rodillos 13 y 14 no  
30 es igual al grueso final de la cinta, pero tiene una rela-

30 5251

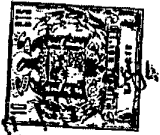


ción predeterminada con el grueso final y estos rodillos -  
ayudan materialmente a proporcionar una cinta de grueso -  
uniforme, puesto que sin la acción de compresión de los -  
rodillos la cinta sería más gruesa en el centro que en -  
5 los bordes si el orificio a través del que se extruye la -  
resina fuera verdaderamente rectangular.

Después de dejar los rodillos 13 y 14, se hace -  
pasar la cinta a través de un tanque de enfriamiento 16 -  
que contiene agua a una temperatura de 32° C aproximadamen-  
10 te para efectuar un enfriamiento del interior de la cinta.  
Este enfriamiento adicional es esencial para obtener la -  
estructura cristalina deseada, cuando la resina endurece.  
La cinta es extraída desde el tanque de enfriamiento 16 me-  
diante un juego de rodillos 17 desde donde pasa a través -  
15 de un calentador 18 en el que se vuelve a calentar la cin-  
ta hasta una temperatura de entre unos 60° C y 150° C, pre-  
ferentemente entre unos 82° C y 110° C. El calentador 18 -  
puede consistir en una pluralidad de lámparas infra-rojas  
o puede ser del tipo de gas. La estructura del calentador  
20 no es particularmente importante y es admisible un margen -  
de temperaturas más bien amplio, siendo el principal objeto  
de calentar la cinta en este momento facilitar la operación  
de estiramiento o alargamiento que se lleva a cabo después  
de que la cinta sale del calentador.

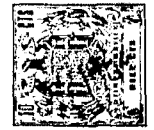
Después de pasar a través del calentador, la cin-  
25 ta pasa sobre un tambor 19 y alrededor de un tambor 20, -  
estando mantenidos ambos tambores a una temperatura de -  
127° C aproximadamente, y sirven para controlar estrecha-  
mente la temperatura de la cinta a medida que pasa a su al-  
rededor. Desde el tambor 20 la cinta pasa al tambor 21 y -  
30

30 5251



desde allí a un tambor 22. Los tambores 21 y 22 estén mantenidos a alrededor de 7° C y estos dos tambores giran a una velocidad más elevada que los tambores 19 y 20 con lo que la cinta es estirada entre los tambores 20 y 21, siendo retenida dicha cinta en el lado lento por los tambores 19 y 20 y en el lado rápido de los tambores 21 y 22. El estiramiento o alargamiento de la cinta se lleva a cabo con una relación de estiramiento de entre 6 y 12, con preferencia aproximadamente 8. El término "relación de estiramiento" se utiliza para designar la longitud incrementada de la cinta. Así, una relación de estiramiento de 8 indica que la cinta es ocho veces más larga después del estiramiento que antes. Principalmente es la relación de estiramiento la que determina la orientación de los segmentos moleculares de la resina que forman la cinta y, con una relación de estiramiento de 8, aproximadamente el 60% de los segmentos moleculares están orientados dentro de 10 grados del eje longitudinal de la cinta. Relaciones de estiramiento más elevadas darán lugar a una orientación longitudinal mayor de las moléculas e incrementarán la resistencia a la tracción de la cinta, pero al mismo tiempo la relación más elevada dará lugar a una cinta de menor alargamiento. Para obtener un equilibrio óptimo entre la resistencia a la tracción y el alargamiento de forma que se proporcione la energía de rotura elevada deseada, se ha visto que una relación de estiramiento de alrededor de 8 es la más adecuada. Para proporcionar la tenacidad deseable, deben estar orientados al azar al menos el 20% de los segmentos moleculares de la resina. Relaciones de estiramiento inferiores aproximadamente a 8 producen una resistencia a

30 5251



15

la tracción inferior y un alargamiento mayor.

5 Al salir del tambor 22, la cinta está completa-  
mente fabricada, pero antes de enrollarla en forma de ca-  
rrete debe ser enfriada para impedir que la operación de  
enrollamiento comunique un efecto de enrollamiento perma-  
nente a la cinta y para impedir que las espiras de la cin-  
ta se peguen unas a otras. Por consiguiente, al salir del  
tambor 22, se lleva la cinta sobre un tambor 23 mantenido  
a una temperatura de unos 7° C y desde dicho tambor se -  
10 pasa la cinta a través de un tanque de enfriamiento 24 que  
contiene agua a unos 7° C, desde donde se dirige la cinta  
sobre un rodillo de guía 25 y sobre un carrete de enrolla-  
miento giratorio 26. Deseablemente, se dirige aire sobre -  
la cinta a través de boquillas 27 a medida que la cinta -  
15 sale del tanque de enfriamiento para secar la misma.

El aparato anteriormente descrito está situado -  
en una sola línea recta desde la tolva 10 hasta el carrete  
de enrollamiento 26 y el proceso es un proceso continuo,  
pudiendo suministrarse los gránulos a la tolva bien sea -  
20 automática o manualmente.

Aunque todas las variables del proceso anterior,  
tales como el índice de fusión y la densidad de la resina,  
temperaturas, y relaciones de estiramiento tienen un efec-  
to sobre las propiedades físicas de la cinta, una cinta -  
25 fabricada dentro de los parámetros anteriores tendrá una  
resistencia a la tracción de entre unos 3.867 y 5.625 kg/  
cm<sup>2</sup>, un alargamiento entre el 12% y el 20% aproximadamente  
y una energía de rotura entre 2,42 x 10<sup>8</sup> y 5 x 10<sup>8</sup> dinas -  
centímetro por cm<sup>3</sup>. Con una relación de estiramiento de 8,  
30 al menos el 60% de los segmentos moleculares de la cinta -

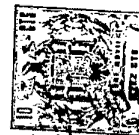
30 5 71



se orientaron dentro de  $10^{\circ}$  del eje longitudinal de la -  
cinta y al menos el 20% de los segmentos moleculares se  
orientaron al azar para proporcionar de este modo tenaci-  
dad. Idealmente, el grueso de la cinta debe estar entre -  
5 aproximadamente 0,25 mm y 1 mm, habiéndose visto que un -  
grueso de 0,5 mm es adecuado para su utilización en los -  
campos en que se utiliza normalmente sujeción de banda de  
acero. La anchura de las cintas variará normalmente entre  
6 mm y 75 mm. Con una relación de estiramiento de 8, el -  
10 alargamiento es alrededor del 15% y la resistencia a la -  
tracción alrededor de  $4,200 \text{ kg/cm}^2$ , estando determinadas es-  
tas cifras mediante ensayos normales en una Máquina de En-  
sayo de Tracción Instron. La "energía de rotura" a que se -  
ha hecho referencia anteriormente se determinó también en  
15 una Máquina de Ensayo de Tracción Instron y representa el  
área bajo la curva esfuerzo-deformación. Una cinta de 0,5  
mm de grueso y 16 mm de ancho necesitó una energía de rotu-  
ra real de  $0,29 \times 10^8$  dinas centímetro por centímetro y al  
expresar esta cifra en dinas centímetro por  $\text{cm}^3$  la cifra -  
20 es  $3,64 \times 10^8$ . Una cinta de acero de anchura comparable -  
disponible en el comercio, de 0,38 mm de grueso dió una -  
energía de rotura en la Máquina de Ensayo de Tracción Ins-  
tron de  $0,05 \times 10^8$  dinas centímetro por  $\text{cm}^2$  y ésto equiva-  
le a  $1,90 \times 10^8$  dinas centímetro por  $\text{cm}^3$ .

25 Así, se verá que la cinta de polipropileno del -  
presente invento, aunque tiene una resistencia a la trac-  
ción inferior a la de la atadura con fleje de acero, tiene,  
como resultado de su mayor alargamiento, una energía de ro-  
tura sustancialmente más elevada que la atadura con fleje -  
30 de acero. Según se ha expuesto anteriormente, hay muchas -

30 50 51



operaciones de atadura en las que la energía de rotura es de mucha mayor importancia que la resistencia a la tracción real. Por supuesto, normalmente es esencial una resistencia a la tracción relativamente alta y con una resistencia a la tracción de 4.200 kg/cm<sup>2</sup>, la cinta del presente invento de adapta en forma ideal a una amplia variedad de utilizaciones. Cuando se utiliza la cinta para unir un grupo de paquetes entre sí, se estirará algo bajo la trepidación constante de los paquetes durante el transporte, pero se contraerá después a su longitud original cuando los paquetes quedan en reposo. Según se ha mencionado anteriormente, el fleje de acero bajo condiciones semejantes se estirará pero no volverá a su longitud original, y en consecuencia, quedará floja permanentemente. Cuando se atan juntos entre sí un grupo de paquetes, se ejerce una considerable cantidad de energía sobre la atadura si los paquetes caen y varían sus posiciones relativas. Como la cinta del presente invento es capaz de absorber una energía de rotura considerablemente mayor que la atadura con acero, podrá apreciarse fácilmente que la presente cinta es superior al acero para esta finalidad. Según se ha indicado anteriormente, la presente cinta no está afectada por la humedad y no se oxidará.

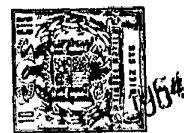
25

- N O T A -

30

Los puntos de invención propia, no nueva pero no establecida, practicada ni divulgada en España, que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Introducción, por DIEZ años, son los siguientes:

30 5217



1.- Un procedimiento de hacer en cadena una cinta de atadura de sección transversal sustancialmente rectangular y que tiene una resistencia a la tracción de aproximadamente 3.867 y 5.625 kg. por  $\text{cm}^2$ , y un alargamiento entre 12 y 20%, caracterizado por extruir una resina de polipropileno que tiene un índice de fusión por debajo aproximadamente de 1, preferiblemente entre 0,7 y 0,8, y un peso específico entre aproximadamente 0,9 y 0,915 gramos por  $\text{cm}^3$  a través de un orificio sustancialmente rectangular de tamaño para producir una cinta que tiene un grueso de aproximadamente 0,25 a 1 mm., enfriar y calibrar simultáneamente la cinta extruida pasándola entre un par de rodillos fríos, refrigerar el interior de la cinta pasándola a través de un baño de agua, calentar la cinta hasta una temperatura de aproximadamente 60° C hasta 150° C., estirar la cinta calentada en una relación de estirado de entre 6 y 12, preferiblemente 8, enfriar la cinta estirada, y arrollar la cinta en forma de rollo.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los rodillos de formación y calibrado se mantienen a una temperatura de aproximadamente 7° C y el baño de agua se mantiene aproximadamente a 32° C, siendo calentada la cinta preferiblemente hasta una temperatura de alrededor de 82° C y 110° C.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque alrededor del 60% de los segmentos moleculares de la resina de polipropileno se orientan dentro de 10° del eje longitudinal de la cinta.

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque por lo menos el 20% de los seg-

30 5251



mentos moleculares de la resina de polipropileno se orientan al azar.

5 5.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4 caracterizado porque la cinta tiene una energía de rotura de no menos de alrededor de  $2,42 \times 10^8$  dinas centímetros por centímetro cúbico.

10 6.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la cinta tiene pigmentación suficiente para proteger la resina de degradación por la luz natural.

7.- Un procedimiento de hacer en cadena una cinta de atadura de sección transversal sustancialmente rectangular.

15 Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 18 NOV. 1964

P. A.

Atty. de Elizabury  
1200 F. Ave.

30 5251

*M. Am* P. C.

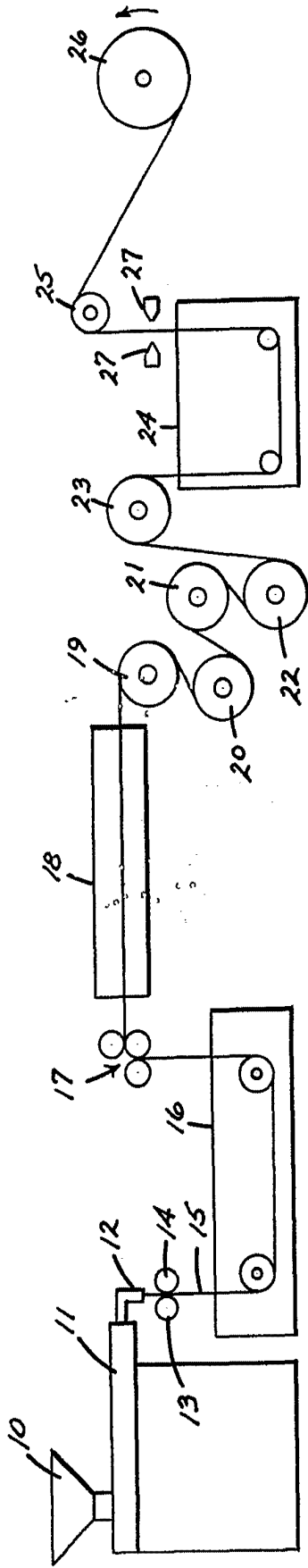


FIG. 1

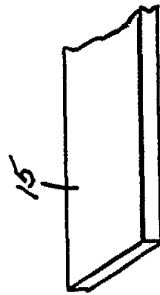


FIG. 2

305378

*Alv.*

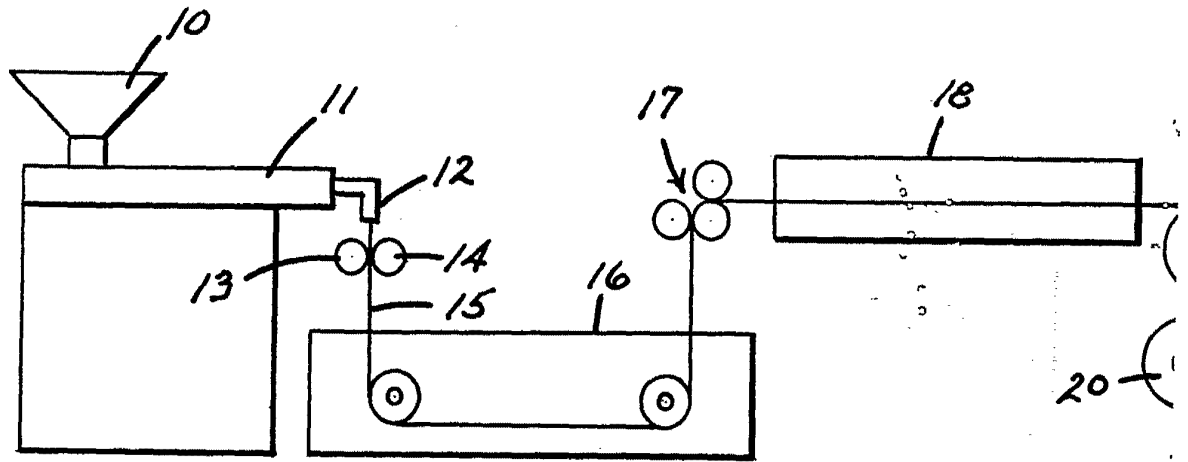


Fig. 1

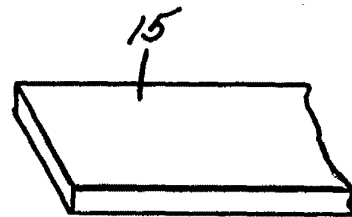


Fig.

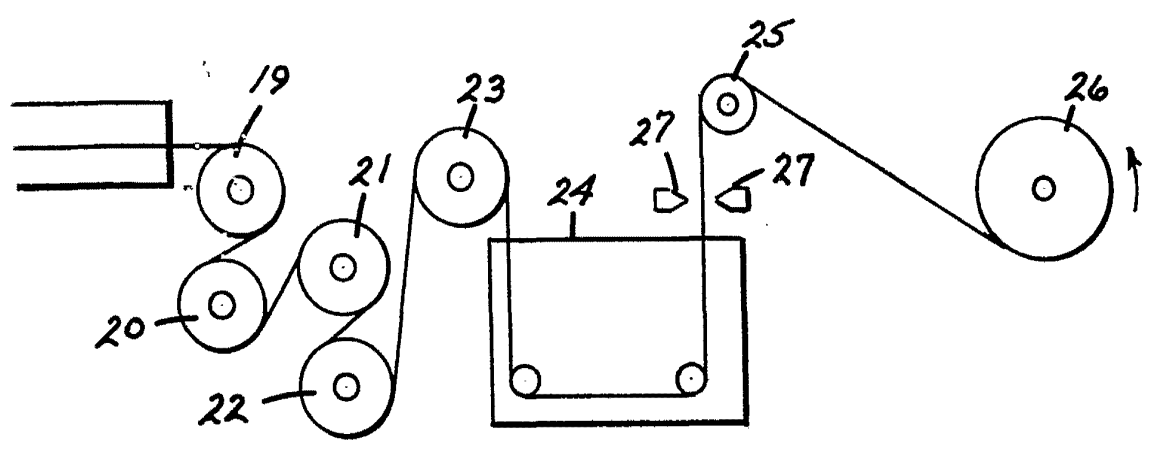


Fig. 1

Fig. 2

*Arb.*