

8 ABR. 1964

P - 26.366

L 2443.54



297170

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

formulada el 3 de Marzo de 1964 con el N° 297.170

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de AMERICAN CHAIN & CABLE COMPANY, INC., entidad norteamericana, establecida en 230 Park Avenue, Nueva York, N.Y., Estados Unidos de América, por:

"UN DISPOSITIVO PARA ABSORBER ENERGIA DE IMPACTO"

Este invento se refiere a dispositivos para absorber energía y más particularmente a un dispositivo para absorber energía de impacto y su método de fabricación caracterizado por un cable cableado helicoidalmente en estado totalmente recocido capaz de alargarse bajo impactos de tracción para absorber una cantidad sustancial de energía cinética.

Sunque el nuevo dispositivo para absorber energía tiene una amplia variedad de aplicaciones, varias de las cuales son comentadas a continuación, su empleo en equi-



pos de frenado de aviones es particularmente apto para una descripción general del invento. Los aparatos de frenado de aviones consisten frecuentemente en una pluralidad de cables o maromas extendidos transversalmente a través del final de una pista de aterrizaje, para ser enganchados por un gancho en aviones que han sobrepasado la longitud de la pista de aterrizaje al aterrizar o que han sufrido un fallo de motor durante el despegue. Cable de alambre, trenzado de manera corriente, en combinación con medios de amortiguación, ha sido empleado a veces para este fin, pero para que el alargamiento elástico sea mayor, frecuentemente se ha recurrido a maromas de nylon u otras fibras. Cuando se usan cuerdas no metálicas, o cuando el cable de alambre se combina con mecanismos de amortiguación de fuerza hidráulicos o de otra forma, la resistencia a la tracción máxima del aparato de parada es sacrificada con el fin de incrementar la absorción de energía y la resiliencia elástica de tal equipo tiene un efecto de "rebote" indeseable sobre el avión. Cables de alambres metálicos, que pudieran ser alargados en sí mismos plásticamente para absorber energía constituirían una mejora respecto a estas otras formas de aparato de parada, pero hasta ahora no se había hecho adaptación con éxito de tales cables metálicos, debida a la limitada extensibilidad bajo impacto de su construcción cableada.

Experimentando con varias formas de cables de alambres para dispositivos de absorción de energía tales como aparatos de parada de aviones, hemos descubierto que puede lograrse una mejora extraordinaria en el porcentaje de alargamiento de cables cableados metálicos recociendo



5 el cable después del trenzado para eliminar el endurecimien-
to por acción mecánica que ocurre inevitablemente durante el
cableado y embobinado. Ensayos comparativos han indicado
que el endurecimiento por trabajo producido al cablear alam-
bre para formar cables retorcidos helicoidalmente es relati-
vamente intenso aun si los alambres individuales han sido
recocidos completamente antes del cableado. Son las propias
fases de cableado y embobinado las que hacen aumentar el en-
durecimiento por acción mecánica, y de acuerdo con el pre-
sente invento estas desventajas son vencidas recociendo el
10 cable después de la operación de cableado. Consecuentemente,
el nuevo dispositivo para absorber energía de impacto com-
prende medios receptores de carga y medios de anclaje junto
con una longitud de cable cableado que interconecta los me-
dios de recepción de carga y los de anclaje. Este cable com-
prende una pluralidad de alambres metálicos cableados heli-
coidalmente en estado completamente recocido capaces de alar-
garse bajo impactos de tracción para absorber energía cinéti-
ca sustancial. El método previsto por el invento, que es de
20 la misma importancia que el desarrollo presente, proporcio-
na una secuencia de fases para hacer este cable capaz de
alargarse bajo impacto de tracción para absorber energía ci-
nética sustancial. Las fases consisten en cableado helicoi-
dal de una pluralidad de alambres metálicos juntos para for-
mar un trozo de cable retorcido, y a continuación recocido
25 del cable para eliminar el endurecimiento por trabajo de
los alambres consecuencia de la fase de cableado.

El presente invento es beneficioso para una gran va-
riedad de dispositivos de absorción de energía en los cuales
30 hasta ahora se han usado cordones de fibra u otros materia-



les no metálicos, o cuerda de alambre metálico al menos
parcialmente endurecido por acción mecánica por cableado
y combinado por ello con medios auxiliares de amortigua-
ción de la fuerza. Los elementos extensibles no metáli-
cos tienen un límite máximo acusado de la resistencia a
la tracción y producen "rebote" debido a su resiliencia
elástica, lo que los hace no satisfactorios para parar
objetos de gran masa que se mueven a velocidades eleva-
das tales como grandes aviones. El cable de alambre ordi-
nario, no recocido después de cableado de acuerdo con este
invento, es también inferior para propósitos de absorción
de energía debido a que su relativamente bajo porcentaje
de alargamiento producido por endurecimiento por acción
mecánica durante el cableado virtualmente anula cualquier
ventaja obtenida por su resistencia a la tracción más ele-
vada.

Formas de realización preferidas del invento se des-
criben a continuación con referencia a los dibujos adjun-
tos, en los cuales

la figura 1 es una curva de esfuerzos y deformacio-
nes que ilustra la acusada ventaja de recocer los cordo-
nes de un cable de alambres a continuación de la opera-
ción de cableado;

las figuras 2 y 3 muestran el nuevo dispositivo de
absorción de energía empleado como aparato para parar
aviones;

la figura 4 es una vista en perspectiva ampliada y
parcialmente cortada de una envoltura que contiene parte
del nuevo cable en forma de hélice antes de su empleo;

la figura 5 representa el nuevo dispositivo de



absorción de energía adaptado a una instalación de asiento de avión, para seguridad de los pasajeros, y

La figura 6 muestra el nuevo cable para absorción de energía adaptado a un conjunto de remolque de blancos de tiro.

En un ejemplo del nuevo método de hacer el cable de absorción de energía del invento, cierta cantidad de alambres de acero inoxidable austenítico fué calentada hasta el estado de total recocido. (Dependiendo del empleo a que se destine el cable, otras aleaciones tales como acero al cromo-manganeso pueden ser empleadas con ventaja). Estos alambres fueron entonces cableados y cerrados para formar un cable de 1 x 19 de 3 mm de diámetro. Después del cableado, el cable sufrió un recocido brillante en un horno tubular controlado atmosférico para eliminar el endurecimiento por trabajo que se originó durante la operación de cableado.

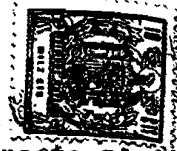
Se efectuaron ensayos comparativos para asegurar la diferencia en la capacidad de absorción de energía entre el cable arriba descrito de 1 x 19 de 3 mm de diámetro y una pieza de comparación que era idéntica en todos los sentidos excepto en que estaba en estado completamente duro por el estirado y no había sido recocida después del cableado. La muestra de acuerdo con el invento que había sido recocida después del cableado tenía una resistencia a la rotura nominal de 450 kg. Cuando un peso de 45 kg. fué dejado caer desde una altura de 3 m (135 kgm de energía cinética) sobre un trozo de 1,8 metros de esta muestra, la energía cinética fué absorbida por el cable y la masa de 45 kg fué llevada al reposo sin fallo. La muestra en-



5 durecida por el estirado que no había sido recocida, después del cableado tenía una resistencia a la rotura nominal de 797 kg. y, sin embargo, cada vez que fué dejado caer el peso de 45 kg. sobre un trozo de 1,8 m de su longitud, se presentaba rotura. Esto demuestra que un cable de absorción de energía hecho de acuerdo con el invento es capaz de amortiguar mucho más impacto de tracción que su pieza de comparación convencional, aunque su resistencia última a la tracción o resistencia a la rotura sea sustancialmente menor.

10 En vista de la disquisición que sigue a continuación sobre la aplicabilidad de este invento a aparatos de parada de aviones, es de interés que el efecto de aplastamiento de un gancho de aparato de parada sobre el nuevo cable no hace decrecer apreciablemente su resistencia a la tracción o sus propiedades de absorción de energía. Esto fué confirmado por ensayos que simulasen el aplastamiento que ocurre cuando un gancho de aparato de parada entra en contacto con el cable. Muy probablemente, la ausencia de efecto adverso sobre la resistencia a la tracción y la capacidad de absorción de energía es debida a cierto efecto de endurecimiento por acción mecánica en el área deformada.

15 En otro ensaye comparativo, una longitud de 305 mm de un cable de 1 x 19 de 3 mm de diámetro, que era un cable inoxidable de empleo típico en aviación en estado completamente endurecido por trefilado falló bajo un impacto de 8,30 kgm, aunque tenía una resistencia de rotura a la tracción de 900 kg. A 305 mm de cable similar recocido después del cableado de acuerdo con el invento se le midió solamente una resistencia de rotura a la tracción de



450 kg., pero absorbió 49,77 kgm de energía de impacto sin fallo.

Una ilustración gráfica del incremento en absorción de energía que hace posible el presente invento ha sido expuesta en la figura 1 de los dibujos. Esta muestra dos curvas de esfuerzos y deformación A y B que indican las características de un cable de acero inoxidable austenítico de 7 x 19 de 5,56 mm de diámetro y con longitud de la muestra de 25,4 mm que fué ensayado a una velocidad de 88,9 mm/min. La muestra de ensayo de la curva A fué cableada a partir de alambre recocido de acuerdo con la práctica convencional y la muestra de ensayo de la curva B fué recocida después de cableada de acuerdo con este invento. La muestra A, cableada a partir de alambre recocido, falló a una carga de aproximadamente 952 kg, después de que su longitud de 25,4 mm se había alargado un 29,5%. La superficie debajo de la curva A es la medida de la energía absorbida por esta muestra de ensayo durante el ensayo. La muestra B recocida después del cableado falló a una carga de aproximadamente 862 kg después de que su longitud de 25,4 mm había sido alargada aproximadamente un 52%. Otra vez, el área bajo la curva muestra la cantidad de energía absorbida por el cable, y resulta bien evidente del gráfico de la figura 1 que la muestra B, recocida después de cableada, de acuerdo con este invento, absorbía mucha más energía antes de romperse de la que absorbía la muestra A.

Refiriéndonos ahora a las figuras 2 hasta 4, se ha dado una ilustración esquemática de la aplicación del nuevo dispositivo para absorción de energía a un aparato de parada de aviones. En la figura 2 una parte final lo de



una pista de aterrizaje corriente está alargada por medio
de una zona de emergencia 11. En lados opuestos de la zona
de emergencia 11 se encuentran una o más parejas de postes
de anclaje 12, representados con más detalle en la figura
4. Un número correspondiente de trozos 13 del nuevo cable
de absorción de energía, que han sido recocidos completa-
mente a continuación del cableado, interconecta cada pa-
reja de postes de anclaje 12. Con el fin de disponer de
una cantidad sustancial de la flejedad en la longitud
del cable 13, y también de guardar la mayor parte de la
longitud floja cuando el cable no esté en uso, una o va-
rias envolturas 14 pueden ser incluidas o intercaladas en
el cable 13 para alojar cierto número de sus espiras. La
envoltura o recipiente 14 puede ser de construcción rom-
pible de modo que presente poca resistencia a la descarga
de las espiras de cable cuando se tire de éstas sacándo-
las de aquella envoltura. En uso, el cable 13 está dis-
puesto a través de la zona de emergencia 11 tal como se
muestra en la figura 2 de modo que si un avión 15 rebasa
durante el aterrizaje o le ocurre un falló de motor du-
rante el despegue, un gancho debajo de su fuselaje puede
engancharse al cable 13 tal como se muestra en la figura 3.
Cuando esto ocurre, el cable de absorción de energía 13 es
sacado de las envolturas 14 y cuando toda su flejedad ha
sido absorbida, sufre un impacto de tracción por la ener-
gía cinética del avión en movimiento. Si el cable entre
los postes de anclaje 12 es suficientemente largo, una
gran cantidad de energía cinética puede ser absorbida así
a medida que el cable recocado se alarga bajo la tensión,
y como resultado el avión es parado antes de que alcance



el final de la zona de emergencia 11.

Otro ejemplo del empleo del nuevo dispositivo de absorción de energía en aviones se muestra en la figura 5. Aquí, un asiento para pasajero 16 está anclado a la estructura 17 del avión principalmente por un acoplamiento con el nuevo cable para absorción de energía 18. Piezas de sujeción adecuadas 19 sobre el asiento y la estructura del avión sirven como medios de anclaje para los extremos opuestos del acoplamiento 18. En el caso de un aterrizaje de emergencia, el repentino impacto fuerza hacia adelante al asiento 16 y a su pasajero estirando el acoplamiento y absorbiendo energía cinética sustancial. Esto rebaja la deceleración que sufre el pasajero y bajo determinadas circunstancias puede evitar o reducir las lesiones corporales. Otro empleo representativo del dispositivo de absorción de energía del invento se ilustra en la figura 6, en la cual un avión 22 remolca detrás de sí un blanco de tiro 23 por medio de un cable de arrastre 24. El blanco desde luego cae debajo del avión 22 alejándose de él mientras el cable de arrastre 24 esté descargado, pero cuando toda la longitud del cable haya sido extendida, el blanco es vuelto a llevar a la altura y velocidad del avión con un gran impacto de tracción. Bajo estas circunstancias, es de considerable beneficio. unir una envoltura 25 (tal como la envoltura 14 descrita anteriormente, al extremo del cable de arrastre 24 de modo que gran parte del impacto del blanco pueda ser absorbida por el alargamiento de una longitud del cable de absorción de energía 26 del tipo a que se refiere este invento.

Adicionalmente al cable cableado helicoidalmente, el invento proporciona también un incremento beneficioso en



las propiedades de absorción de energía de otros cables multifilares. Por ejemplo, la nueva fase de recocido posterior puede ser aplicada en cables de alambre trenzado o en cables que contengan alambres rectos dispuestos paralelos entre sí.

5

Existen otras aplicaciones ampliamente variables del nuevo dispositivo para absorber energía. Por ejemplo, puede encontrar aplicación en trípodes de aterrizaje para cápsulas espaciales en las cuales pudiera ser reducido el impacto de toma de tierra por alargamiento de cables de soporte que absorban energía. Similarmente puede ser empleado para recogida en el aire de cápsulas, por aviones en vuelo. Un correaje especial basado en el nuevo cable puede ser usado en las envolturas de paracaídas para reducir las fuerzas del impacto del suelo. En todas estas aplicaciones, el nuevo cable admite la absorción de energía cinética más alta posible por el recocido determinante después de la operación de cableado, con el resultado de que puedan ser deceleradas a la velocidad más baja posible masas con muy poco del rebote que tendría lugar si el cable fuese deformado meramente elástica, y no plásticamente.

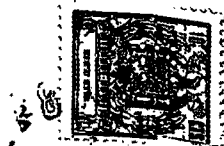
10

15

20

Esta solicitud, que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América el 4 de Marzo de 1963, bajo el N° 262.543, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25



N O T A

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

5

1ª. - Un dispositivo para absorber energía de impacto que comprende medios receptores de carga, medios de anclaje y una longitud de cable multifilar que interconecta dichos medios receptores de carga y dichos medios de anclaje, estando caracterizado dicho dispositivo por que dicho cable comprende una pluralidad de alambres metálicos en estado totalmente recocido capaces de alargarse bajo impactos de tracción para absorber una energía cinética sustancial.

10

2ª. - Un dispositivo de acuerdo con el punto 1 en que los alambres del cable están cableados helicoidalmente y son totalmente recocidos posteriormente al cableado.

15

3ª. - Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 ó 2, en que dichos alambres son de acero inoxidable.

20

4ª. - Un dispositivo de acuerdo con cualquiera de los puntos 1 a 3, en que al menos parte de dicho cable está enrollado en una envoltura rompible antes de usarlo.

5ª. - Un dispositivo para absorber energía de impacto.

25

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede

297170



de, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

P. A.

APR. 1964
Atencio de Elizabeta
P. A.

297170

DG/

- 12 -

AN. ch

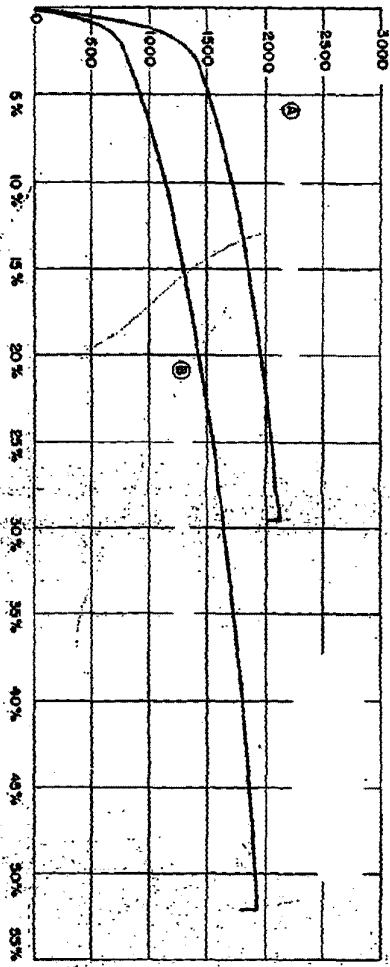


FIG. 1

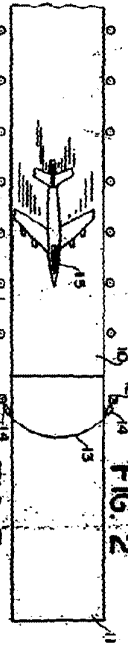


FIG. 2

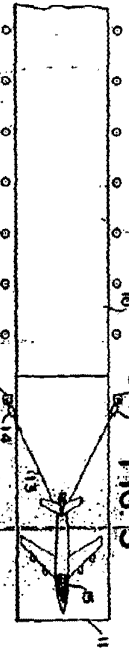


FIG. 3

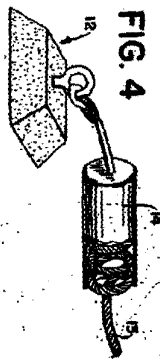


FIG. 4

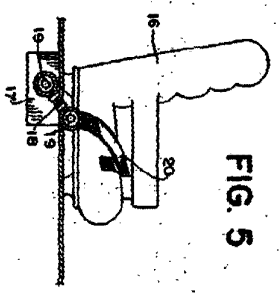


FIG. 5

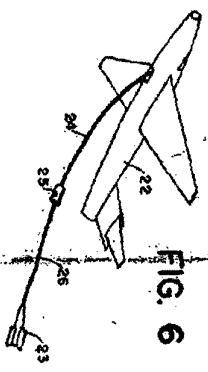


FIG. 6

297170



297170