



ESPAÑA

19 ES 21 22	11 NUMERO 253.799	10 Y
	FECHA DE PRESENTACION 10-5-79.	

MODELO DE UTILIDAD

1 ABR. 1981

30 PRIORIDADES:

31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
904.381	10 de Mayo de 1.978	EE.UU. de A.

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	Int. Cl. ³ F16F 7/00

54 TITULO DE LA INVENCIÓN

APARATO PARA ATENUAR FUERZAS POR ABSORCIÓN DE ENERGIA.

71 SOLICITANTE (S)

TEXTRON INC.

DOMICILIO DEL SOLICITANTE

40 Westminster Street, Providence, Providence County, Rhode Islan.
02903 ESTADOS UNIDOS DE AMERICA.

72 INVENTOR (ES)

Henry Evan Wilson; John Verdi Howard; James Daniel Cronkhite.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE

D. JOSE MIGUEL GOMEZ-ACEBO y POMBO.

El presente Modelo de Utilidad se refiere a un aparato para atenuar fuerzas por absorción de energía. De un modo más particular, la invención se refiere a un aparato para atenuar fuerzas generadas por choque a gran velocidad, por ejemplo en situaciones de aterrizaje violento.

Para reducir al mínimo el deterioro del choque en un vehículo y evitar heridas al personal en el vehículo, se han incorporado diversos dispositivos de atenuación de fuerza en el diseño del vehículo. Por ejemplo, los asientos en aviones han incorporado mecanismos de absorción de energía para amortiguar a los ocupantes del avión de las fuerzas del aterrizaje. Asimismo, los conjuntos del tren de aterrizaje están provistos de sistemas y estructuras de absorción de energía.

El aparato de atenuación de fuerza de la tecnología anterior para asientos de aviones han comprendido generalmente un cilindro de aluminio ondulado comprimible en el mecanismo de ajuste de la altura del asiento para servir como amortiguador de energía. Por consiguiente, en condiciones de aterrizaje forzoso, la energía se disipa por deformación permanente, ó trituración, del amortiguador de energía.

Sirve de representación del aparato atenuador de fuerza de la tecnología anterior para un conjunto de tren de aterrizaje el sistema en dos etapas de amortiguadores de energía descritos en la patente EE.UU. número 3.716.208. En dicho aparato, la primera etapa de absorción ó amortiguación de la energía comprende impulsar un pistón en un cilindro lleno de aceite para desplazar el aceite a través de orificios de regulación y reducir por lo tanto las fuerzas aplicadas al fuselaje a través del tren de aterrizaje. La segunda etapa de amortiguación de energía comprende deformación real de los puntales que unen

el tr n de aterrizaje al fuselaje. Otros medios para atenuar las fuerzas generadas en el aterrizaje de un avión a gran velocidad es el tr n de aterrizaje de amortiguación de choque descrito en la patente EE.UU. número 3.997.133. En dicha patente

5. se describe, en combinación con un puntal amortiguado, una estructura de disipación de energía en forma de cilindro de aluminio de paredes relativamente delgadas. El aparato comprende además un anillo que tiene una pluralidad de hojas cortantes radiales encaradas hacia arriba para adaptarse a la pared interior del cilindro con objeto de realizar trabajo mecánico.
10. Al efectuarse el movimiento del cilindro con relación al anillo. De un modo más específico, el trabajo mecánico realizado por el anillo es el de cortar el cilindro en tiras longitudinales cuando se produce el movimiento relativo.

15. Una modificación de la estructura de cilindro-dispositivo cortante se describe en la patente y comprende la utilización de una estructura acampanada en lugar del anillo cortante. En el aparato modificado, cuando el cilindro es forzado en sentido ascendente sobre la superficie de trabajo de la estructura
20. acampanada, los bordes del cilindro se acampanan y el cilindro se rompe. La operación de acampanamiento o abocardamiento absorbe energía y, por lo tanto, atenue las fuerzas.

Como ejemplos de sistemas de amortiguación de energía en amortiguadores de vehículos, se citan los instalados actuales en vehículos de viajeros. Básicamente, dichos sistemas son
25. cilindros amortiguadores de energía hidráulicos.

La aplicación de plástico reforzado a la estructura de automóviles, donde dichas estructuras proporcionan protección contra choques, es del asunto de un estudio realizado
30. por el departamento de transporte de los EE.UU. indicado en el

informa numero DGT HS-801 771, titulado "estudio de posibilidades de estructuras de plástico para automóviles). Este informe

5. presenta un estudio en profundidad del empleo de estructura de plástico para automoviles con el fin de proteger el compartimiento de viajeros en un choque frontal. Según la presente invención, se utiliza un aparato amortiguador de fuerza que se puede adaptar fácilmente para ser utilizado en diversas partes de un avión u otro vehículo con el fin de atenuar las fuerzas desarrolladas durante un aterrizaje o detención con choque a gran velocidad, absorbiendo energía.

10. El aparato de amortiguador de fuerza según la presente invención, utiliza un elemento alargado de material fibroso compuesto situado entre un yunque en un extremo del elemento alargado y medios para aplicar una fuerza al extremo opuesto del elemento alargado compuesto. El aparato de atenuación de fuerza de la presente invención disipa la energía cuando los medios que aplican la fuerza al elemento alargado rompen progresivamente el elemento sobre el yunque.

20. Según la presente invención, el elemento compuesto alargado es una columna de sección cerrada o abierta cuya pared comprende un plástico reforzado con fibra cuyas fibras se encuentran en diversos ángulos con respecto a un plano que se extiende transversal a un eje del elemento alargado. El yunque sobre el cual se rompe el elemento alargado puede tener una superficie plana o puede ser un ángulo cóncavo con una concavidad o negativa.

25. El material compuesto apropiado para el elemento alargado del aparato amortiguador de fuerza, según se ha podido demostrar, comprende grafito, fibra de vidrio, boro y fibras del tipo de la aramida en resina de plástico.

30.

La presente invención se ha concebido para utilizarse en diversas aplicaciones que comprenden la amortiguación de fuerzas y disipación de energía. Entre dichas aplicaciones se encuentran los conjuntos de trenes aterrizaje para aviones, asientos de amortiguación de energía para aviones y otros vehículos, amortiguadores de vehículos con amortiguación de energía y otras diversas aplicaciones similares.

5.

Para que el invento se pueda comprender con detalle, se ofrece a continuación una descripción detallada de la invención con relación a los conceptos generales y una modalidad ilustrativa del mismo, que se representa en los dibujos adjuntos, en los que:

10.

Las figuras 1a, 1b y 1c ilustran las partes componentes básicas del aparato amortiguador de fuerza según la presente invención, y su funcionamiento.

15.

La figura 2 ilustra una modificación del aparato representado en la figura 1.

Las figuras 3a y 3b ilustran un yunque que tienen un ángulo de cono positivo y un ángulo de cono negativo, respectivamente.

20.

Las figuras 4a, 4b y 4d son gráficos de curvas de deflexión de la carga para algunos materiales fibrosos utilizados para el elemento compuesto alargado del aparato de la presente invención.

25.

La figura 5 es una vista de costado de un asiento de amortiguación de energía que incorpora el aparato amortiguador de la presente invención.

La figura 6 es una vista posterior del asiento de amortiguación de energía de la figura 5.

30.

La figura 7 es una vista detallada del aparato de amor

tiguación de energía del asiento ilustrado en la figura 5.

La figura 8 es una vista en sección transversal de un aparato amortiguador de fuerza apropiado para ser utilizado en el asiento de amortiguación de energía ilustrado en las figuras 5 y 6.

La figura 9 es una vista en perspectiva de un soporte de trén de aterrizaje para un helicóptero que incorpora el aparato de amortiguación de energía de la presente invención.

La figura 10 es una vista en sección transversal, parcialmente cortada, del aparato de amortiguación de energía del trén de aterrizaje de la figura 9; y

La figura 11 es una vista en perspectiva de un sistema amortiguador de vehículo que incorpora un elemento de amortiguación de energía en forma rectangular como parte del aparato de amortiguación de energía de la presente invención.

Según los principios generales de la física relativa a la disipación de trabajo y energía, el aparato para amortiguar fuerzas durante un choque a gran velocidad ha comprendido la absorción de energía haciendo que la fuerza del choque realice trabajo mecánico. Se han tenido en cuenta diversas técnicas anteriores para utilizar los conceptos de trabajo y disipación de energía. Se ha reconocido en la tecnología anterior que la energía se puede disipar por deformación permanente de una masa de material, normalmente una extrusión de aleación aluminica.

Refiriéndonos ahora a la figura 1, se ilustra esquemáticamente un aparato de amortiguación de fuerza con absorción de energía 10 según la presente invención que comprende un elemento alargado 12 de material fibroso compuesto, por ejemplo plástico reforzado con fibra. Un yunque 14 se alinea axialmente

con el elemento 12 y se situa adyacente a un extremo del elemento 12. La fuerza que se ha de atenuar a través de la absorción de energía por el elemento fibroso 12 se aplica al extremo opuesto del elemento 12 por medios apropiados, por ejemplo una pieza postiza 16 para romper progresivamente el elemento 12 sobre el yunque 14, según se ilustra en la serie de representaciones de las figuras 1a, 1b y 1c, disipando por lo tanto energía.

Refiriéndonos a la figura 2a, según la presente invención, el elemento amortiguador de energía 12 es preferiblemente un material compuesto consistente en una mezcla de fibras y resinas. Las fibras dan al material la resistencia necesaria para que actúe como amortiguador de energía y la resina o "matriz" mantienen las fibras unidas y distribuye las cargas aplicadas a las fibras. Como ejemplo de fibras que se pueden utilizar en el elemento amortiguador de energía 12 se citan un material del grupo consistente en grafito, Kevlar, fibra de vidrio y boro. Las resinas, de termoendurecimiento o termoplásticas, se mezclan con las fibras durante la construcción del elemento de absorción de energía. Como ejemplo de resina de termoendurecimiento se citan los poliésteres, epoxis y resinas fenólicas, teniendo las resinas epoxis excelentes propiedades mecánicas y estabilidad dimensional. Los termoplásticos comprenden polistereno, policarbonato y polipropileno, entre otros.

Dependiendo de la fibra y de la resina elegida, se emplean diferentes técnicas de construcción en la fabricación del elemento amortiguador de energía 12. Como técnicas normales de construcción se citan los devanados de filamentos o mechas, artículos en cintas o bandas, instalación de laminados; pultrusión, moldeo de fibras cortadas y formación previa o posterior. Cada una de estas técnicas de construcción se ha emplea-

do con profusión en la producción de elementos manufacturados consistentes en una mezcla de fibra y de resina.

Otra variable en la fabricación del elemento amortiguador de energía 12 es la orientación de las fibras que afecta a las características de amortiguación de energía del elemento. Las orientaciones de las fibras comprenden diversas combinaciones de fibras unidireccionales orientadas en ángulo de 0° 90° con respecto al eje de la columna del amortiguador de energía o con respecto a un plano transversal 15 según se ilustra en la figura 2a. Para controlar adicionalmente las características de amortiguación de energía de elemento 12, la ubicación de cada capa de fibras o lámina dentro del laminado se elige para conseguir las propiedades que se deseen en el laminado. Si se emplea una construcción de moldeo de pulverización o de fibras cortadas, las fibras se pueden orientar de un modo aleatorio.

Según se ilustra en la figura 2a, el elemento amortiguador de energía 12 tiene una configuración tubular abierta por los extremos. Otras configuraciones de secciones abiertas para elemento amortiguador de energía 12 comprende elementos de ángulo, elementos en forma de T, elementos acanalados y elementos en forma de "J" "I" o "Z". Además de las secciones abiertas, el elemento de absorción de energía 12 se construye también de secciones cerradas y son típicas de dichas formas las formas circulares, helépticas, cuadradas o rectángulares.

Se construyeron muestras del elemento amortiguador de energía 12 para pruebas de la invención; estos elementos de prueba eran cilindros de sección abierta, según se ilustran en la figura 2a. Se emplearon tres materiales diferentes; grafito Kevlar y fibra de vidrio con una resina epoxi en la cons-

5.
10.
15.
20.
25.
30.

trucción de estas muestras. Los elementos de prueba se "devanaron en filamentos" empleando una mecha o haz de fibras impregnadas con una resina, enrollándose la mecha o haz de fibras progresivamente en el ángulo de orientación deseado hasta alcanzarse un espesor de pared predeterminado. Las propiedades de los elementos tubulares fabricados de los tres tipos citados de material compuesto se presentan en la tabla I

T A B L A I

PROPIEDADES BASICAS DEL MATERIAL FIBROSO COMPUESTO

<u>Material</u>	<u>Espesor de pared</u> <u>mm</u>	<u>Peso (Kg/cm)</u>	<u>Módulo Elástico</u>
Grafito/epoxi	0,84	0,00285	2,48 x 10 ⁶
Kevlar*/epoxi	1,95	0,00573	1,09 x 10 ⁶
Fibras de vidrio/epoxi	0,79	0,00337	2,23 x 10 ⁶

* (Kevlar- 49 es una Marca Registrada de Dupont)

Tomando como base las pruebas realizadas hasta la fecha se obtuvo la maxima amortiguación de energía específica (10 libras/libras por peso), se obtuvo de la mezcla de grafito/epoxi. For estas pruebas parece ser que la amortiguación de energía específica de un elemento de amortiguación de energía particular 12 esté en función a la finura con que se pueda resquebrajar el material o triturar durante el choque. El tubo de grafito/epoxi, por ejemplo, se redujo a polvo mientras que el tubo de Kevlar permaneció en cierto modo intacto después de la trituración.

Aunque el extremo del yunque 14 adyacente al elemento 12 se ilustra en la figura 1 en forma plana con un canto periférico cuadrado, una ilustración esquemática similar en la figura 2a de un aparato amortiguador de fuerza por absorción de energía según la presente invención presenta el borde del yun-

que con una configuración distinta a una forma plana. De un modo más particular, el borde del yunque 14 se achaflana para formar un cono truncado. La configuración del yunque se ilustra con mayor claridad en la figura 2b . El ángulo del chaflán 14a, representado por α en la figura 2b es 45° .

5.

La forma del yunque sobre la cual se tritura el elemento amortiguador de energía 12 en la configuración cónica cambia la carga de trituración para un tamaño particular del elemento 12. Aumentando el ángulo de cono α de 0° a 45° se produce el fallo del elemento amortiguador de energía 12 para que se triture a una menor carga. Las pruebas que sustentan esta afirmación se realizaron en elementos amortiguadores de energía construido con fibras orientadas $\pm 45^\circ$ con respecto al plano transversal 15. Además, el modo de fallo, se convirtió en una deslaminación progresiva en lugar de un fallo de trituración por compresión progresiva. No obstante, esto dependerá de la orientación de las fibras con respecto al plano transversal 15. Por ejemplo, las fibras orientadas paralelas al plano 15, o sea, en un ángulo de 90° con respecto al eje del elemento, se rompen en lugar de deslaminarse.

10.

15.

20.

Refiriéndonos a las figuras 3a y 3b se ilustra un ángulo de cono positivo para el yunque 14 y un ángulo de cono negativo respectivamente con el ángulo de cono negativo de la figura 3b se han calculado las cargas de trituración que aumentan y el yunque se conifica hacia dentro y, por lo tanto, aumentan la eficacia de absorción de energía (energía absorbida por Kg de peso) del elemento 12.

25.

Una indicación importante de la eficacia del aparato amortiguador de fuerza es su factor de eficacia de amortiguación de energía específica. El factor de eficacia de amortigua

30.

5. ción de energía específica es una indicación de la capacidad de atenuación de fuerza de un sistema con relación a su peso. Las dimensiones del factor son pies/libras por libra de peso. Se ha averiguado que la eficacia de amortiguación de energía específica de un sistema según la presente invención depende no solamente del material empleado, sino del ángulo que describe el chaflán del borde del cono truncado formado en el extremo del yunque 14 según se ilustra en las figuras 2a y 3.

10. Las curvas de deflexión de carga estática típica para tubos fabricados de cada tipo de material compuesto indicado en la tabla 1, empleado con diversos grados de achaflamiento del canto del yunque, se indican en las figuras 4a, 4b y 4c.

15. Los gráficos en las figuras 4a, 4b y 4c son gráficos de carga en libras contra deflexión en pulgadas, v.g., la carrera o recorrido del dispositivo de transmisión de fuerza 16. Según se observará, cada una de las curvas por cada material presenta una cresta inicial y un valle que representan la carga de fallo máxima inicial. Partiendo de los gráficos de cada material,

20. es evidente que la carga de fallo máxima elevada inicialmente se puede reducir achaflando el canto del extremo del tubo. Según se representa en el gráfico representativo de la figura 3a, después de la cresta y valle iniciales, las curvas de deflexión de la carga presentan una parte I que refleja el recorrido del dispositivo de transmisión de fuerza 16 con relación

25. al yunque 14. durante el cual se produce una acumulación de la fuerza de carga. Una parte de transición II de cada curva de deflexión de la carga pasa a una parte lineal III representativa de la carga constante mantenida por el elemento tubular cuando el dispositivo de transmisión de fuerza corre hacia abajo para resquebrajar progresivamente el elemento tubular sobre

30.

5. el yunque 14. Para un elemento de absorción de energía 12 con un extremo achaflanado, la parte II de la curva se reduce al mínimo dejando tan solo la parte III según se ilustra con mayor detalle en la figura 3d para un elemento tubular de grafito/resina.

10. La parte lineal de las curvas de deflexión de la carga indica que esencialmente en toda la longitud de la carrera del dispositivo de transmisión de fuerza, cuya carrera es equivalente a la longitud del elemento tubular, la carga es constante, absorbiendo la energía eficazmente.

15. A partir de los datos de prueba estática, se puede calcular la eficacia de absorción de energía específica por cada configuración del sistema. Las eficacias de absorción de energía específicas se presentan en la tabla 2 para laminados de I 45° de orientación de fibra, y para comparación también se representa la eficacia de absorción de energía específica de un tubo metálico hecho de aleación aluminica 3.003-H14.

T A B L A 2

ABSORCION DE ENERGIA ESPECIFICA (PIES-LIBRA/LIBRA)

20.

<u>Material</u>	Configuración del Extremo del Yunque (X)			
	<u>Plana</u>	15	30	45
Grafito/epoxi	15200	9200	4100	2300
Kevlar/epoxi	5900	5900	3500	1900
Fibra de vidrio/epoxi	2600	5000	2600	2600
3003-H14 Al	7800	--	--	--

25,
30. La precisión de las curvas de deflexión de carga estática de las figuras 3a, 3b, 3c y 3d como indicación de la eficacia de la presente invención para una aplicación de carga dinámica se comprobó realizando pruebas de caída utilizando un elemento tubular de grafito/epoxi que tenia sus filamentos enrollados

a aproximadamente 45° respecto a un plano transversal a la línea de acción de la fuerza aplicada.

5. El elemento tubular chocó con una masa de 55,26 Kg que se había dejado caer desde una altura de 0,61 metros, Incluyendo la deflexión del tubo, la altura total de caída fue de 652,78 mm.

La velocidad de choque de la masa fué de aproximadamente 3,66 metros por segundo. El aparato atenuo con éxito la carga de 242 pies-libra de energía sin ningun rebote.

10. Empleando la energía del área bajo la curva de deflexión de carga estática de la figura 3a y un chaflán del yunque de 0° se pudo preveer una carrera de 41,40mm. La caída dinámica midió una carrera de 4,45mm indicando que la información de deflexión de carga estática sería representativa para la carga dinámica.

15. Para demostrar una aplicación representativa de la presente invención e ilustrar su utilización, se ilustran en las figuras 5-8 un asiento de absorción de energía 20. El asiento de absorción de energía comprende un bastidor de sustentación del asiento indicado en general por la referencia 22 con pies 24 para colocación de una superficie. Una parte de asiento con contorno 26 se incluyó también y se colocó sobre el bastidor de sustentación del asiento 22 en la forma que se describirá.

20. Refiriéndonos ahora a las figuras 5 y 6, el bastidor de sustentación del asiento 22 se ilustra con mayor detalle con brazos de sustentación 28 y 30 que se extienden desde los pies 24a y 24b, respectivamente. A los brazos de prolongación 28 y 30 se une una parte de asiento 26 por medio de abrazaderas 32. Un canal de sustentación superior 34 une entre si los dos brazos de prolongación 28 y 30 y un tirante de atenuación 36 se atornilla entre los pies 24a y 24b. El aparato de atenuación

de fuerza 38 está previsto y atornillado entre el tirante de atenuación 36 y la superficie posterior de la parte de asiento 26. Básicamente, el aparato de atenuación comprende un elemento alargado de un material compuesto, según se ha descrito anteriormente. Se conecta en relación de transmisión de fuerza entre la parte del asiento 26 y el tirante de atenuación 36.

Refiriéndonos alas figuras 7 y 8 se ilustra con detalle el aparato de atenuación de fuerza 38 unido al tirante de atenuación 36. En el extremo inferior del aparato de atenuación 38 hay previsto un soporte extremo acopado 40 que lleva montado un cilindro estático 42 que es concéntrico con un cilindro interior 44. El cilindro interior 44 termina en un extremo cerrado 46 que funciona como elementos de transmisión de fuerza desde la parte del asiento 26 hasta un elemento de absorción de energía 48 montado dentro del cilindro 42. El elemento de absorción de energía 48 es del tipo ilustrado y descrito en las figuras 1 y 2. La estructura de los cilindros 42 y 44 y el elemento de absorción de energía 48 se ensamblan en relación de trabajo por medio de un dispositivo de sujeción 50.

En la modalidad del aparato de atenuación de fuerza ilustrados en las figuras 7 y 8, el cilindro interior 44 está equipado con un muelle 52 como parte de un amortiguador entre el cilindro interior 44 y un tubo 54 que termina en un soporte 56 atornillado directamente a la parte posterior del asiento 26. En la práctica, durante una situación de aterrizaje forzoso a gran velocidad, en el cual se desarrollan fuerzas de choque elevadas que se transmitirían de otro modo al personal en la parte del asiento 26, la parte del asiento 26 haría que el cilindro interior 44 rompiera progresivamente el elemento de absorción de energía 48, disipando por lo tanto la energía y atenuando

nuando la fuerza del choque.

5. En una deceleración extrema de un avión provisto de un asiento amortiguador de energía 20 montado en el mismo, las fuerzas de deceleración se desarrollarán y aplicarán a través del asiento 26 para forzar el dispositivo de transmisión 38. De un modo más específico, y con relación al dispositivo de transmisión de fuerza ilustrado en las figuras 6, 7 y 8, la fuerza empujará la parte del asiento 26 hacia abajo con relación al tirante de atenuación 36, haciendo que el cilindro interior 44 se desplace hacia abajo con el mismo con relación al cilindro 42. El desplazamiento del cilindro interior 44 en sentido descendente dará por resultado la trituración del elemento de absorción de energía 48 contra el soporte extremo 40, que actúa como yunque, por consiguiente, el elemento de absorción de energía 48 disipa la energía y atenúa las fuerzas de deceleración aplicadas al asiento 26 por consiguiente, al viajero que ocupa el asiento.

10. Refiriendonos de nuevo a la figura 5, en la modalidad ilustrada, el asiento de absorción de energía 20 puede estar provisto además de un mecanismo de ajuste de asiento tradicional 58, por lo que la altura de la parte del asiento 26 con relación a la superficie de sustentación se puede ajustar. El ajuste de la altura del asiento se efectúa por movimiento de una manivela 60 con relación al pie o base 24a.

15. Aunque los amortiguadores de energía de material compuesto utilizados en el asiento de absorción de energía 20 se ilustran incorporados en un mecanismo separado, se comprenderá que el aparato de atenuación de fuerza de la presente invención se puede incorporar de otros modos.

20. La presente invención en su utilización de material

compuesto en un aparato de atenuación de fuerza con disipación de energía ofrece diversas ventajas sobre los amortiguadores de energía de aleación alumínica empleados con anterioridad a esta invención.

5. Según se indica en la tabla de datos 2, la eficacia de absorción de energía específica de un material compuesto, especialmente grafito, es superior a la conseguida con metal. O sea, los materiales fibrosos compuestos proporcionan una mayor atenuación de fuerza para una cantidad dada de peso. Especialmente en la industria de la aviación, dicha consecución representa una contribución importante a la tecnología.

10. También es una ventaja que ofrece esta invención el que la disipación de la energía mejore notablemente por la capacidad de destrucción completa del material en un 100% de la carrera. Lógicamente, ocurre que el aluminio ondulado y otros metales no presentan una destrucción completa o deflexión del 100%. Por consiguiente, partiendo de los principios básicos de la física, el grado total de trabajo disponible y disipación de energía que se puede obtener en la distancia de la carrera no se puede conseguir plenamente con metal como con el material compuesto. Esto es importante en el sentido de que los ocupantes de un avión experimentarán una deceleración solamente en una parte de la distancia de la carrera y experimentarán fuerzas superiores cada vez más peligrosas.

15. Una ventaja adicional de la presente invención es que la posibilidad del aparato de atenuación de fuerza no se verá afectada por condiciones ambientales como la corrosión y similares. La descripción anterior de una modalidad ilustrativa de la presente invención se ha dirigido a una aplicación de la misma; no obstante, la presente invención se puede utilizar en

20.

25.

30.

5. otras diversas aplicaciones que exijan la necesidad y conveniencia de la atenuación de fuerzas y disipación de energía. Entre dichas otras aplicaciones se encuentran los trenes de aterrizaje con absorción de energía para aviones y soportes de motores y transmisión en aviones, así como en sistemas de parachoques de automóviles.

10. Refiriendonos a las figuras 9 y 10, se ilustran un aparato de atenuación de fuerza de la presente invención como parte de un conjunto de trén de aterrizaje. El conjunto de trén de aterrizaje 64 se ilustra unido al fuselaje 66 de un helicóptero por medio de un brazo de pivote 68 y un soporte 70. En el extremo exterior del brazo de pivote 68 se une pivotamente un conjunto de eje 72 que sostiene una rueda 74. Entre el conjunto de eje 72 y el soporte 70 se acopla un aparato de atenuación de fuerza 76 que comprende un elemento amortiguador de energía 78 y un puntal de choque oleoneumático 80. El puntal de choque 80 es una pieza tradicional con una caperuza de retención 82 formando parte íntegra de la caja del puntal. Dentro de la caperuza 82 se monta el elemento de amortiguación de energía 78 que se adopta por su extremo superior en una caperuza de retención 84 montada pivotamente al soporte 70. Refiriendonos específicamente a la figura 10 el elemento amortiguador de energía 78 tiene una conicidad hacia dentro en toda su longitud a partir del extremo adaptado en la caperuza de retención 84 hasta el extremo inferior en la caperuza de retención 82. Para sujetar el extremo superior del elemento de amortiguación de energía 78 a la caperuza de retención 84 se ensambla un anillo de retención 86 entre el elemento y el diámetro interior de la caperuza de retención. De un modo similar, un anillo de retención 88 se ensambla entre el elemento amortiguador de

15.

20.

25.

30.

energía 78 y la pared interior de la caperuza de retención 82. En la práctica, la caperuza de retención 84 funciona como elemento de transmisión de fuerza y la caperuza de retención 82 funciona como yunque. Durante un aterrizaje con gran choque o una situación de catástrofe en un vehículo provisto del conjunto de trén de aterrizaje de la figura 9 montado en el mismo, las fuerzas de deceleración se desarrollarán y aplicarán a través de la caperuza de retención 84 al elemento de amortiguación de energía 78. Esta fuerza empujará al elemento amortiguador de energía 78 en sentido descendente con relación a la caperuza de retención 82. El desplazamiento de la caperuza de retención 84 con relación a la caperuza de retención 82 dará por resultado la trituración del elemento amortiguador de energía 78 contra la caperuza 82 actúa como yunque. Por consiguiente, el elemento amortiguador de energía 78 disipa la energía y atenúa las fuerzas de deceleración aplicadas al fuselaje.

La presente invención, aunque particularmente adecuada para aplicaciones de aviación debido a la gran capacidad de atenuación de fuerza y peso relativamente ligero, tiene también aplicación a vehículos de transporte por tierra. Refiriéndonos a la figura 11, se ilustra esquemáticamente un conjunto de parachoque de vehículo que incorpora el aparato de atenuación de fuerza de la presente invención. Un elemento de bastidor existente 90 se extiende desde el bastidor del vehículo tradicional como parte del conjunto de parachoques. Dentro del elemento de bastidor 90 se suelda o se sujeta de otro modo un yunque 92 como parte del aparato de atenuación de fuerza. En la aplicación ilustrada del aparato de atenuación de fuerza, un elemento amortiguador de energía 94 se configura montado dentro del elemento de bastidor 90 con un extremo interior en contacto

con el yunque 92. Según se ilustra, el elemento 94 tiene forma rectangular con esquinas redondeadas. Normalmente, el elemento de amortiguación de energía 94 se fabrica de una composición de grafito/epoxi por una técnica de fabricación de pultrusión.

5. Al extremo exterior del elemento amortiguador de energía 94 se une un parachoque de vehículo 96 llevado por el elemento de una forma normal con relación al vehículo. El elemento amortiguador de energía 94 soporta las cargas axiales y de flexión normales sin golpear ni triturarse contra el yunque 92. Solamente en condiciones de choque con energía elevada es cuando la fuerza aplicada a través del parachoque 96 al elemento amortiguador de energía 94 excede del umbral del material de grafito/epoxi y es cuando el elemento 94 comenzará a triturarse contra el yunque 92. Durante esta circunstancia de choque con elevada energía, el elemento amortiguador de energía 94 se tritura progresivamente contra el yunque 92 absorbiendo de este modo la energía de elevado impacto.

10. Estas y otras aplicaciones de la invención, así como modificaciones de la modalidad ilustrativa descrita, resultarán evidentes a los expertos en la materia. Los solicitantes tienen la intención de proteger en las reivindicaciones adjuntas todos aquellos usos y todas las modificaciones que queden comprendidas dentro del alcance de la invención.

15. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental.

20.

25.

REIVINDICACIONES

1.- Aparato para atenuar fuerzas por absorción de energía, caracterizado porque comprende; un elemento alargado de material compuesto; un yunque alineado axialmente con el elemento y situado adyacente a uno de sus extremos; y medios para aplicar fuerza al extremo del elemento alargado opuesto al yunque para triturar progresivamente el elemento sobre el yunque.

2.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el elemento compuesto alargado es un tubo.

3.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el material compuesto comprende una pluralidad de filamentos orientados con un ángulo elegido con respecto a un plano que se extiende transversal al eje del elemento.

4.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el yunque tiene un extremo plano.

5.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el yunque tiene un cono truncado, alrededor de la periferia del extremo adyacente al elemento alargado.

6.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el yunque tiene un cono invertido en el extremo adyacente al elemento alargado.

7.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el extremo del yunque se configura con un ángulo que es mayor que 0° y menor que 90°.

8.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el material compuesto comprende grafito y una resina.

9.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el material compuesto comprende fibra de vidrio y una resina.

10.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado

porque el material compuesto comprende una fibra del tipo de la aramida y una resina.

11.- Aparato según la reivindicación 1, caracterizado porque el material compuesto comprende boro y una resina.

5 12.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque comprende además; un bastidor de sustentación - de asiento que tiene pies para colocarse sobre una superficie; una parte de asiento montada sobre el bastidor de sustentación para efectuar un movimiento descendente relativo; y un amortiguador de energía situado en una relación de transmisión de fuerza entre el bastidor y la parte de asiento; comprendiendo el amortiguador de energía un elemento alargado de un material compuesto.

10 13.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque el elemento alargado es un tubo.

15 14.- Aparato según la reivindicación 12, caracterizado porque el amortiguador de energía comprende una prolongación fija con relación a los pies para alinearse axialmente con el elemento alargado y dispuesta en una relación de transmisión de fuerza con el extremo inferior del amortiguador de energía.

20 15.- Aparato según la reivindicación 14, caracterizado porque el amortiguador de energía comprende: medios para transmitir fuerza al extremo superior del elemento alargado para triturar progresivamente el elemento.

25 16.- Aparato según la reivindicación 15, caracterizado porque la parte de asiento se monta en los medios de transmisión de fuerza.

30 17.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 16, caracterizado porque comprende un bastidor de sustentación de asiento que tiene una primera y una segunda extensiones ó prolongaciones prácticamente paralelas, teniendo cada extensión ó prolonga-

ción un pié en el extremo inferior para colocación sobre una superficie; un primer y un segundo elementos tubulares montados coaxialmente para moverse uno dentro del otro, uniéndose uno de los elementos al pié de cada extensión ó prolongación; un amortiguador de energía de material compuesto, cuyo amortiguador se configura como un elemento alargado y se sitúa en una relación de transmisión de fuerza entre un yunque en uno de los elementos tubulares y la superficie del extremo superior en el segundo de los elementos tubulares; y una parte de asiento montada en el segundo elemento tubular.

18.- Aparato según las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado porque comprende un elemento de amortiguación de energía, medios para transmitir fuerza a un extremo del elemento y un yunque en el lado del elemento amortiguador de energía, opuesto a los medios de transmisión de fuerza, el elemento amortiguador de energía se hace de material compuesto.

19.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque el elemento de amortiguación de energía es un tubo.

20.- Aparato según la reivindicación 19, caracterizado porque el material compuesto comprende filamentos devanados en un ángulo elegido con respecto a un plano transversal al eje longitudinal del elemento alargado.

21.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque el material compuesto comprende grafito y una resina.

22.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque el material compuesto comprende fibra de vidrio y una resina.

23.- Aparato según la reivindicación 18, caracterizado porque el material compuesto comprende una fibra de tipo de la aramida y una resina.

24.- Aparato según la reivindicación 18, caracteriza-
do porque el material compuesto comprende boro y una resina.

25.- Aparato para atenuar fuerzas por absorción de -
energía; tal y como queda sustancialmente descrito en la presen-
te Memoria, e ilustrado en los dibujos adjuntos.

Esta Memoria consta de 22 hojas escritas a máquina -
por una sola cara.

Madrid, 19 ENE 1989

TEXTRON INC.

J. M. GOMEZ AGUDO Y COMBU

v. p. Firmado: J. Suarez Diaz



5

10

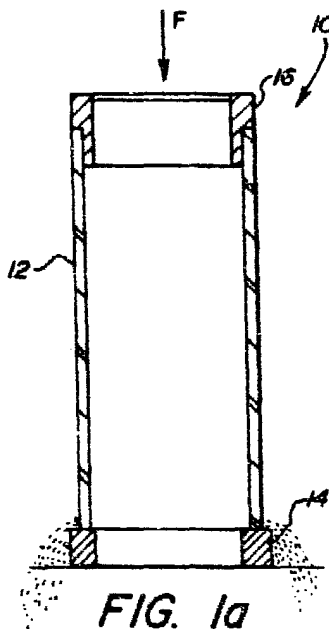


FIG. 1a

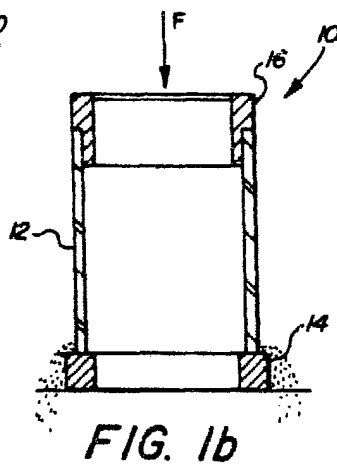


FIG. 1b

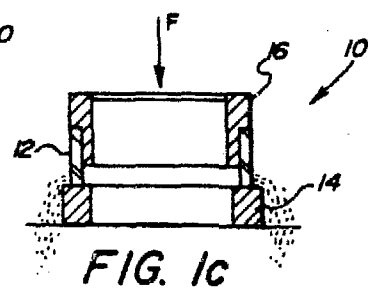


FIG. 1c

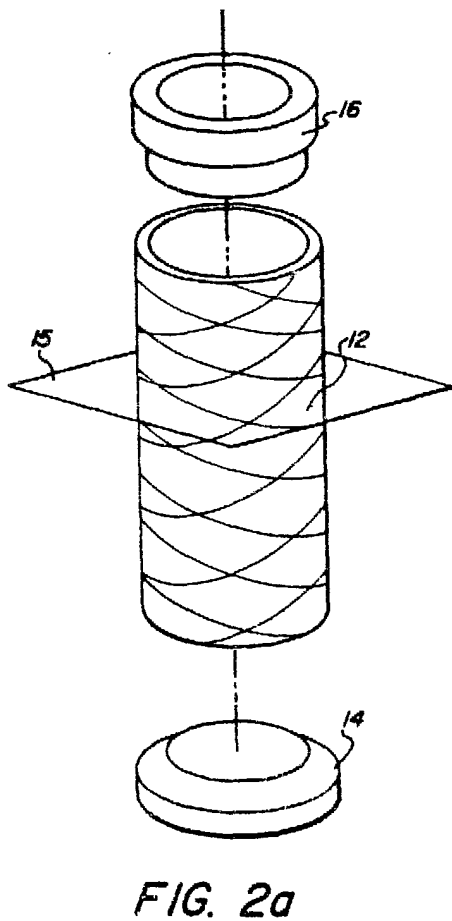


FIG. 2a

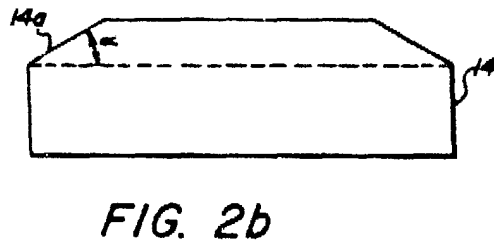


FIG. 2b

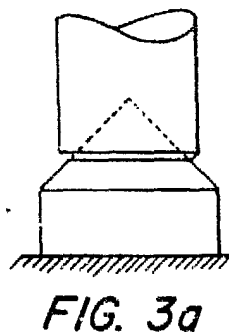


FIG. 3a

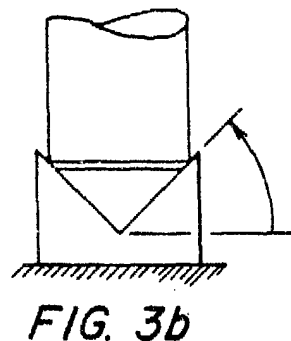


FIG. 3b

ESCALA VARIABLE

Modelo 24 ENE 1980

INGENIEROS ACEBO Y POMBO
C/ de Firmador J. Suarez Diaz

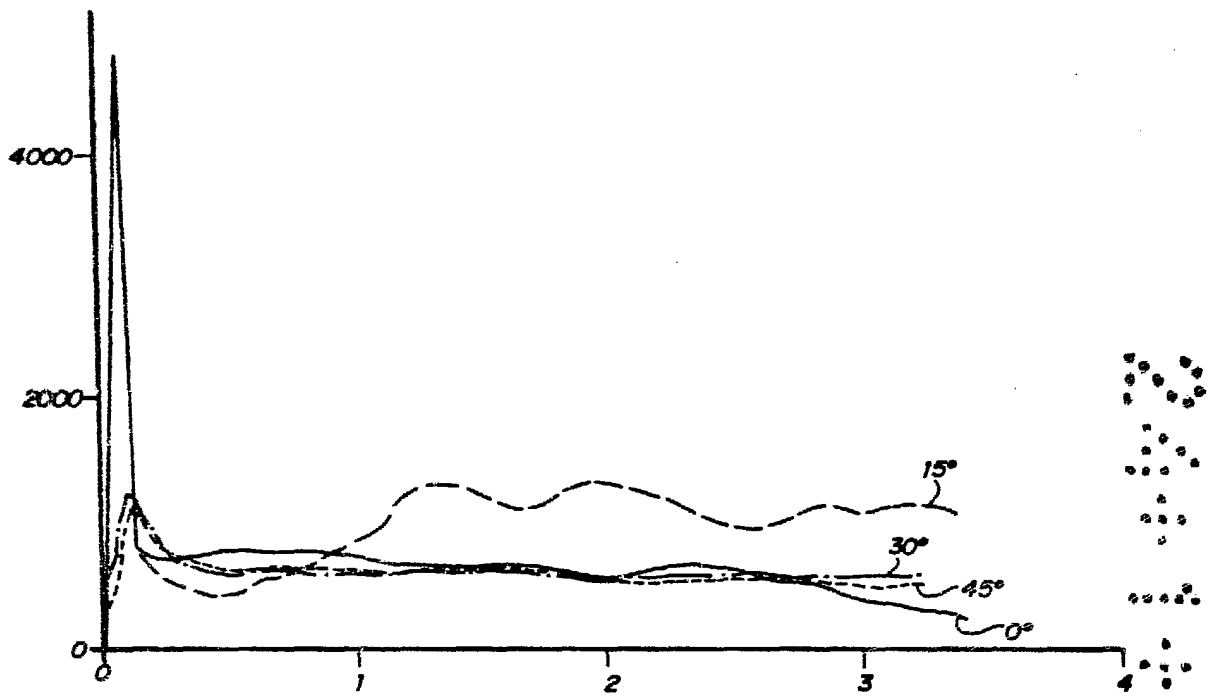
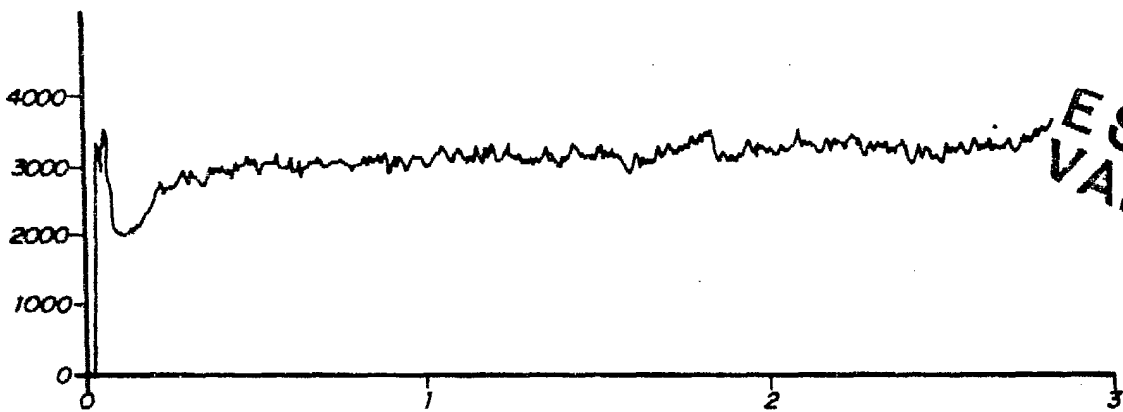
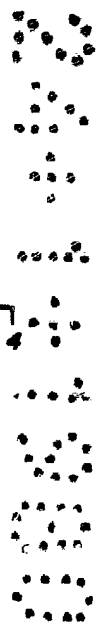


FIG. 4c



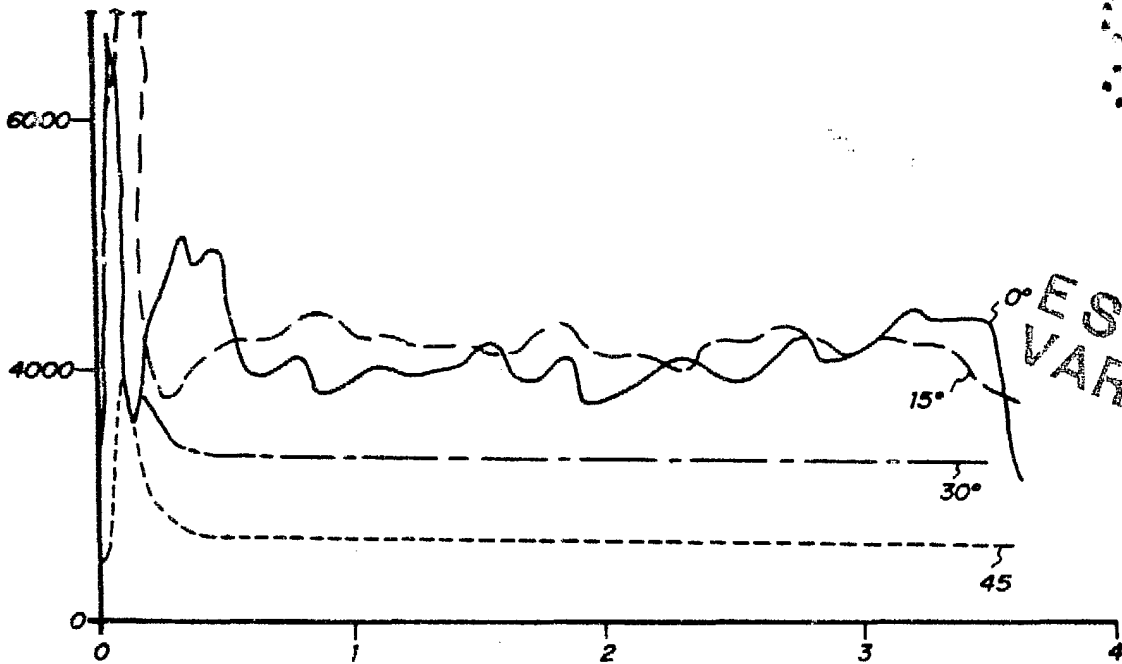
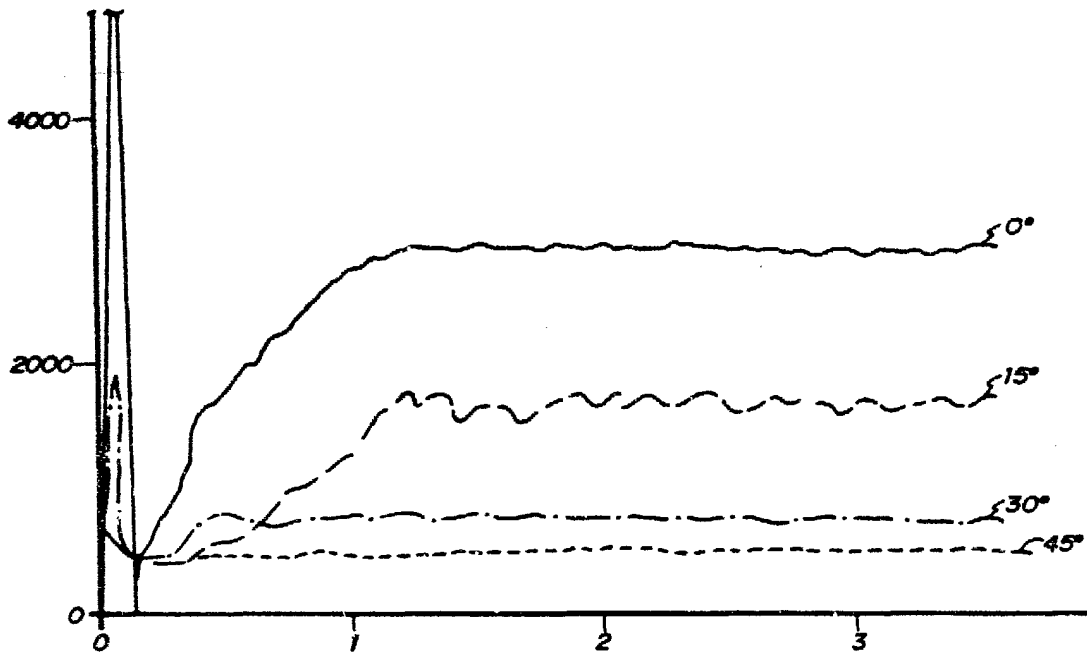
ESCALA VARIABLE

FIG. 4d

Madrid

24 ENE. 1900

A. M. GÓMEZ ALERO Y FUNDADO
por D. Francisco J. Gómez Damián



ESCALA
VARIABLE

Madrid 24 ENE. 1980

A. M. GOMEZ ADEDO Y PARRA
D. de Ingenieros de Camión, Automóviles y Tracción

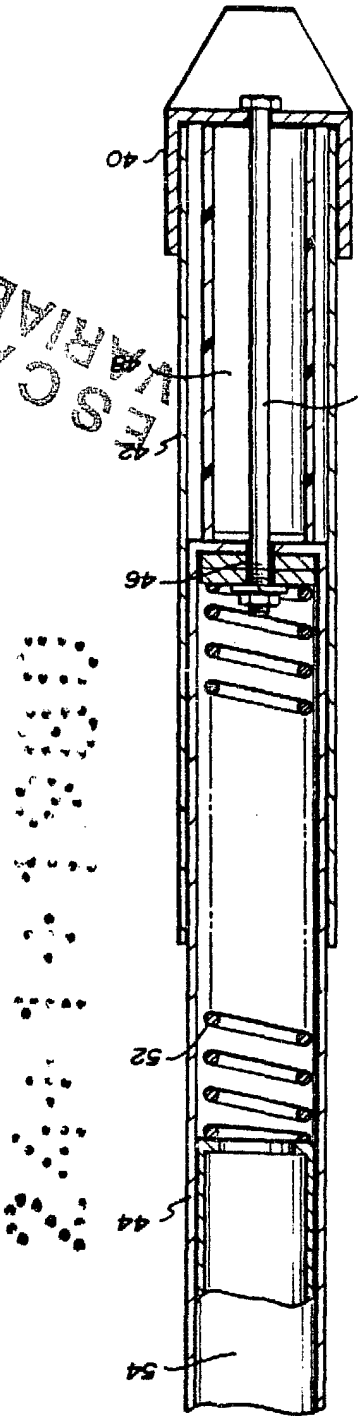


FIG. 8

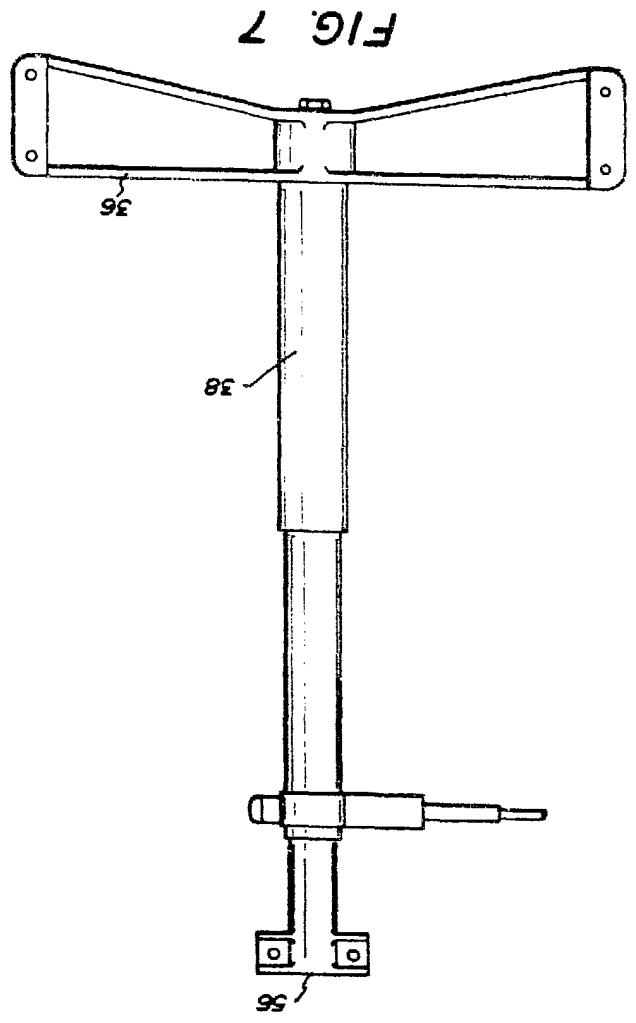


FIG. 7

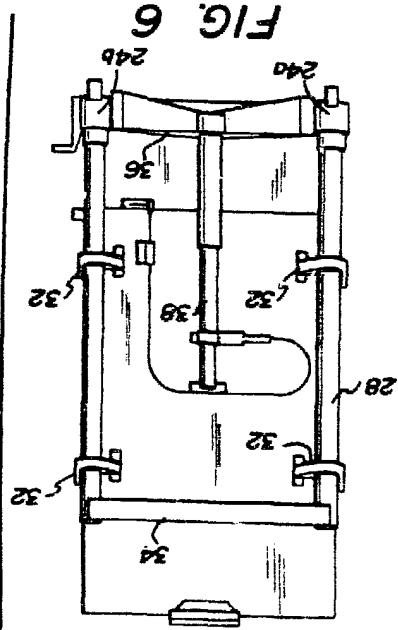


FIG. 6

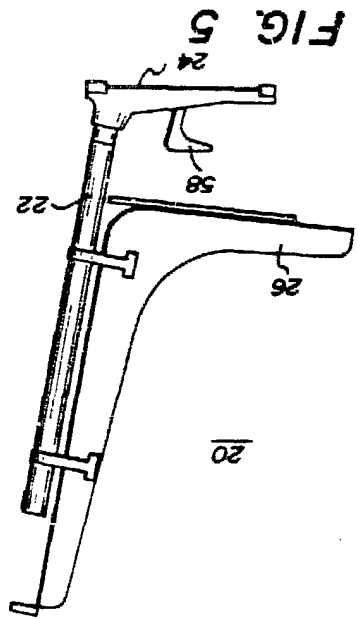


FIG. 5

NOT REPRODUCIBLE



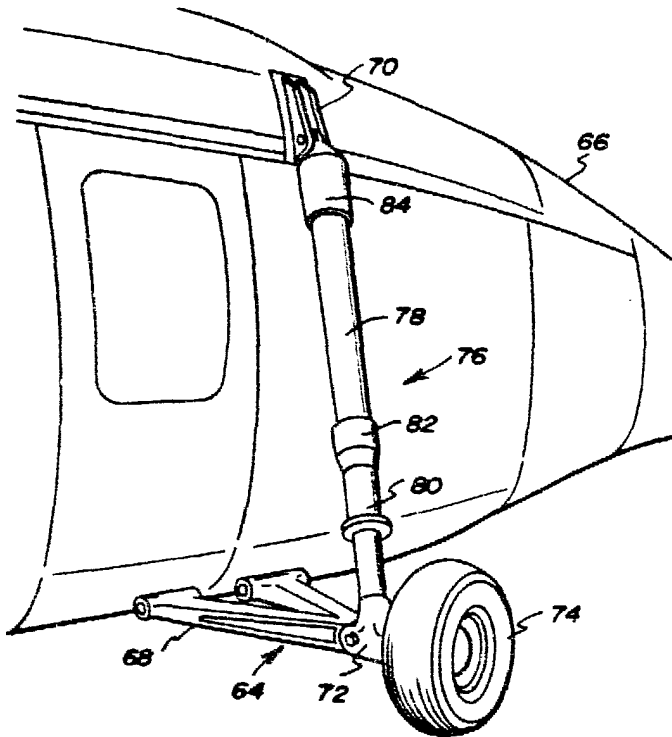


FIG. 9

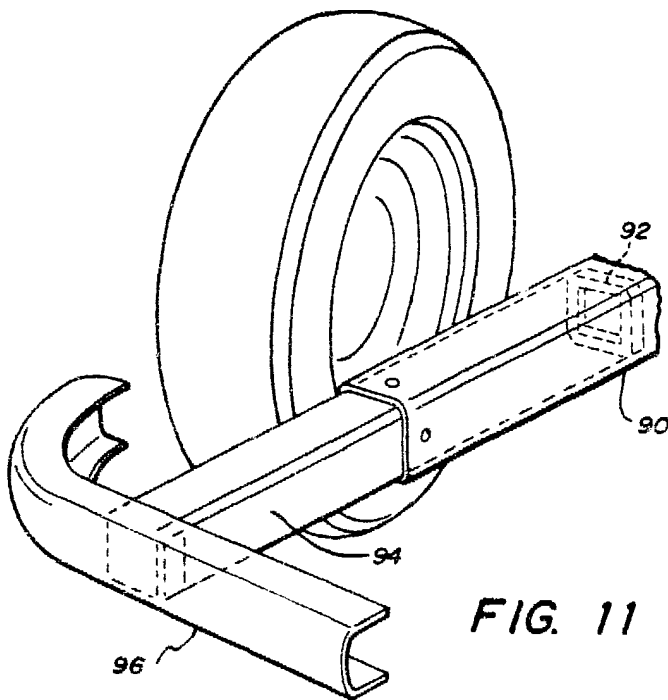


FIG. 11

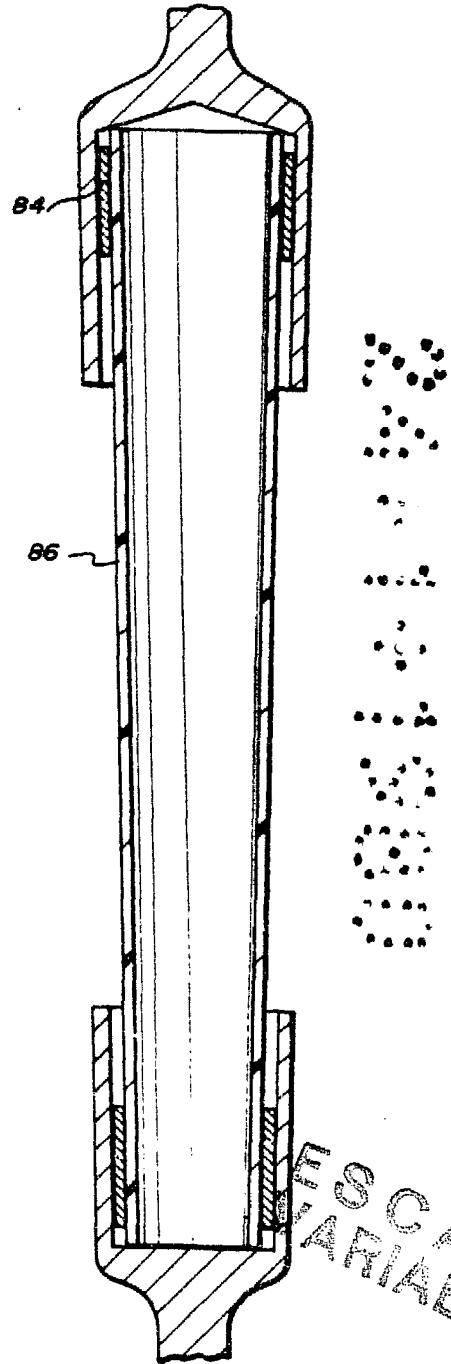


FIG. 10

TIPO DE SUSPENSION VARIABLE A LA VELOCIDAD

Madrid 24 ENE. 1900

A. G. GOMEZ AGUDO Y PARRA
P. de Fomento de Madrid