

PATENTE DE INTRODUCCION.

Your ref: 58176-A-Spain.



322044

Memoria Descriptiva 322044
sobre

"Perfeccionamientos en la construcción de
sistemas amortiguadores para vagones de
ferrocarril"

Solicitante: Pullman Incorporated, entidad norteamericana, resi
dente en 1414 Field Street, Hammond, Indiana 46320
EE.UU. de A.

Este invento proporciona una nueva forma
de enfocar el problema que supone el deterioro de
cargas en tránsito y está dirigido particularmente
a la protección de cargas transportadas en vagones
de ferrocarril.

5.

A pesar de que el problema, así como mi trabajo para resolverlo y la solución encontrada se hallan íntimamente asociados con embarques de ferrocarril y a pesar de que la descripción del invento haga referencia

5. a dicho tipo de cargas, es obvio que el invento tiene un mayor campo de aplicación y que sus beneficios pueden aplicarse a los diversos tipos de vehículos para pasajeros así como para los diversos vehículos de mercancías.

10. Las estadísticas muestran que durante el año 1.957 los ferrocarriles de los Estados Unidos pagaron en concepto de daños de mercancías transportadas un total de 116.213.191,00 dólares. Aproximadamente un tercio de esta cantidad (a saber: 38.700.000 dólares) puede atribuirse a reclamaciones sobre daños ocasionados en mercancía empaquetada en cajas de fibra y recipientes similares (que se incluyen en una clase que consideramos como "cargas elásticas") a pesar de que el transporte de la mercancía empaquetada de esa forma solo alcanza

15. la quinta parte del total de la renta bruta del transporte. Además, una gran parte del deterioro de los cargamentos es causado por el impacto habido entre vagones durante la operación de enganche.

20.

Es obvio que el problema de los daños causados en los cargamentos viene de antiguo y se han realizado diversos intentos de resolverlo. En general se ha creído que reduciendo las fuerzas transmitidas al vagón por el aparato de enganche durante las operaciones de unión de vagones se tendría la clave de la solución

25. porque ello supondría una reducción proporcionada en

30.



el deterioro de las cargas. Como una indicación de esta forma de enfocar el problema, en la página 727 de "Car Builder's Cyclopedia", 20 edición, publicada en 1.957 por la Simmons-Boardman Publishing Corporation se describe un bastidor inferior amortiguador Waugh, haciéndose la declaración siguiente relativa a sus ventajas:

5. "Cuando los vagones se instalan sobre bastidores amortiguadores Waugh, las fuerzas transmitidas a la estructura del vagón son mucho menores en todas las velocidades de impacto que las que se transmiten empleando cojinetes normales.

10. "Esta afirmación queda ilustrada en el gráfico anterior que representa las fuerzas de impacto máximas del aparato de enganche en vagones cerrados de 50 toneladas con una carga de 76.357 kgs equipados con diversos tipos de aparatos amortiguadores. En todos los impactos el vagón que produjo el choque estaba equipado con aparato de tracción por rozamiento.

15. "Puesto que una fuerza de 226.500 kilogramos se considera como máxima para que la carga no sufra deterioros, la protección extra que proporciona el bastidor inferior amortiguador Waugh es notoria. Aun cuando los impactos excedan de una velocidad de 16,093 kms por hora, la fuerza imprimida por el aparato de enganche en el bastidor inferior superamortiguado se encuentra muy por bajo de la zona de deterioro de carga."

20. Examinando los informes de daños, hemos podido averiguar que hay muchas ocasiones en que la carga se ha deteriorado aunque las fuerzas del aparato de

25.

30.



- enganche eran relativamente bajas y otros casos en -
que la carga no se ha deteriorado aun cuando las fuer-
zas del aparato de enganche eran relativamente altas.
Esto nos conduce a creer que la reducción en la fuer-
za de impacto de los aparatos de enganche, por si mis-
ma, no era la solución buscada para el problema de de-
terioros de cargamentos. Se nos ocurrió que debía -
existir alguna relación entre el tipo particular de
carga transportada y las fuerzas que actuaban sobre el
vagón y sospechamos que los cargamentos elásticos, se-
gún se definen más adelante, deberían considerarse des-
de otro ángulo distinto al de las cargas rígidas, a
saber: cargas que poseen una rigidez inherente, caren-
tes de una capacidad sensible de compresión como las
baldosas para la construcción, ladrillos, acero para -
la construcción, maderaje, maquinaria y otros objetos
por el estilo.

- Para que se pueda discernir la diferencia -
entre "carga elástica" y "carga rígida", se puede decir
que la "carga elástica" se caracteriza siempre porque
posee algun grado de compresibilidad y quizas el tipo -
más común de "carga elástica" es la mercancía embalada
en cajas o recipientes que tengan una tendencia a com-
primirse cuando se encuentran sometidos a una carga y
tengan que volver a su estado normal u original impul-
sados por una acción de resorte cuando cede la presión,
creándose así un sistema oscilatorio similar al de una
masa que estuviera suspendida por muelles. El grado has-
ta el cual los recipientes recobran su forma original
después de la compresión depende del grado de esa com-



- presión y de que esos recipientes flexen simplemente en lugar de romperse durante la carga inicial. La experiencia ha demostrado que las cajas de fibra, en particular las de tipo corrugado, pueden comprimirse hasta 12 cm cuando se hallan sometidas a una carga en su periodo final, sin que se deteriore su contenido; y, por consiguiente, cuando esta presión se ve multiplicada por el número de cajas que forman una capa horizontal de mercancías transportadas, la amplitud del sistema oscilatorio se hace muy importante. No obstante, el término de "carga elástica" comprende otras formas de cargas comprimibles o semicomprimibles como son los materiales granulados o en polvo en bolsas o sacos y, en general, se puede decir que la "carga elástica" - comprende cualquier forma de carga susceptible a la compresión que si se comprime en exceso se deterioraría o disminuiría su utilidad.

- Puesto que este invento es aplicable a ambos tipos de cargamentos elástico y rígido, según se pondrá de manifiesto más adelante, y puesto que, en algunas circunstancias, es difícil clasificar una carga particular bien como elástica o como rígida, es conveniente emplear el término "carga desplazable" como genérico a ambos tipos de carga, elástico y rígido. - Por carga desplazable se entiende la carga que, tanto si se estiba con trincas como si nó, tiene una tendencia a desplazarse de su sitio con respecto al soporte que la transporta cuando el vagón se ve sometido a impactos longitudinales de una magnitud sensible.

- Los vagones con bastidor amortiguador se



- han considerado durante mucho tiempo como la solución al problema del deterioro a los cargamentos, pero aun que estos vagones de bastidor amortiguador han poseído lo que se conoce como "unidades de amortiguación - de largo recorrido", de 203 mm hasta 254 o 279 mm de recorrido de amortiguación, la experiencia ha demostrado que estos vagones no han resuelto el problema - y, en algunas circunstancias, se ha descubierto que, con ciertas clases de cargamentos, se ha experimentado un mayor deterioro de la carga con el vagón de bastidor amortiguador que con los vagones normales dotados de aparatos amortiguadores corrientes. Por ejemplo, las pruebas de impacto llevadas a cabo con dos vagones, uno de tipo tradicional y el otro equipado con bastidor amortiguador de 203 mm de recorrido de amortiguación, cargados ambos con una carga idéntica primero de baldosas para la construcción y después con un cargamento de mercancía embotellada embalada en cartón de fibra, demostraron que a pesar de que las fuerzas imprimidas por los aparatos de enganche del vagón, dotado de bastidor amortiguador, fueron sensiblemente menores que las sufridas por el vagón corriente con ambas clases de cargamentos, el cargamento de mercancía embotellada del vagón con bastidor amortiguador sufrió más daño en algunas circunstancias que el mismo cargamento del vagón corriente.

El hecho es que hasta que se descubrió el presente invento, no se había hallado una solución satisfactoria al problema del deterioro de cargamentos y esto se pone en evidencia por el hecho de que aún el

11 de noviembre de 1.957 se puede encontrar en las Memorias Oficiales del Club Canadiense de Ferrocarriles, de la misma fecha, en la página 6, la afirmación de que el problema de los deterioros ocurridos a los cargamentos de ferrocarril estaban lejos de solucionarse, según se puede leer:

5. "La necesidad de hallar una mayor protección de los vagones y sus cargas ha sido reconocida por todos aquellos a quienes concierne y se están realizando constantes esfuerzos para alcanzar ese objetivo. El problema general es de gran complejidad y aunque se han conseguido algunos avances en los últimos años no se ha encontrado todavía una solución totalmente satisfactoria.

10. "Las características de marcha ampliamente mejoradas de los vagones de mercancías han eliminado prácticamente el riesgo de deterioro causado por los choques verticales y laterales. Las técnicas de estiba perfeccionadas han contribuido también a reducir más los daños causados a las mercancías. Otra contribución a la solución del problema se ha tenido con los aparatos de amortiguación más eficaces diseñados para aliviar los efectos de los choques longitudinales.

15. "No obstante, a pesar de los beneficios obtenidos con dichas mejoras, queda todavía mucho camino por recorrer hasta encontrar una solución totalmente satisfactoria al problema de la reducción de los efectos de los impactos longitudinales. Es necesario realizar un estudio más a fondo y más amplias investigaciones antes de que se pueda alcanzar este objetivo."



Las siguientes publicaciones muestran los esfuerzos típicos realizados para resolver el problema:

5. Una Ley Matemática del Impacto Entre Vagones, de E.M. Richards, Ingeniero de Ferrocarriles, noviembre y diciembre de 1.923, volumen 97, páginas 760-762 y 817-819.

10. Desarrollo en Amortiguadores de Alta Capacidad, de A.P. Fitzjohn, Boletín de la Asociación del Congreso Internacional de Ferrocarriles, enero 1.956, páginas 78-82.

15. El Bastidor Inferior de los Vagones de la Souther Pacific Tiene Compresión Hidráulica para Amortiguar los Choques, Tráfico de Cargamentos por Ferrocarril, julio 1.957, página 21.

La Vibración y los Choques en los Vagones de Mercancías como Causas del Deterioro de Embarques, de James C. Settles, Transacciones de la ASME, noviembre 1958, páginas 1622-28, volumen 80.

20. Santa Fe Construye 100 Vagones con Control de Choque, Locomotoras y Vagones, octubre 1958, páginas 21, 22.

25. Anuncio Pullman-Standard A-9627, Era del Ferrocarril, enero de 1.955, volumen 138, páginas 51-56.

30. Por consiguiente, para que sean prácticas las soluciones al problema general deberán conseguir una reducción substancial en las reclamaciones por daños ocasionados a las mercancías transportadas y, como las cargas elásticas suponen un tercio de todos

322044



los pagos por daños, la eliminación del daño a este tipo de cargas reduciría necesariamente el pago total por reclamaciones de daños en una cantidad substancial. Además, si se pueden proteger los cargamentos de tipo elástico, también se podrán proteger los de tipo de carga rígida.

5. Por lo tanto, el objeto principal del invento es proporcionar un procedimiento y un aparato ideados específicamente para la protección de cargas elásticas, aunque también proporcionarán una protección máxima a otros tipos de cargamentos menos críticos, lo que supondrá mayores ahorros en cuanto a pago de reclamaciones por daños en transporte.

10. En el pasado se han hecho esfuerzos para reducir el daño producido en los cargamentos, en particular a los cargamentos de tipo elástico, mediante el uso de compartimientos u otros medios de división y separación de cargas, pero a pesar de haber resultado eficaces en cierto grado porque reducen el porcentaje de daños, su costo ha sido una barrera para su empleo por lo que no han resuelto el problema planteado. Además, estos dispositivos de división y separación de cargamentos hacen que, en algunas circunstancias, sea más difícil la operación de carga y descarga y reducen la capacidad total del vagón.

15. En general, hasta el momento de haber descubierto el presente invento, se aceptaba que 254 mm de recorrido de los amortiguadores era el máximo que podría conseguir algún resultado útil y que cualquier distancia de recorrido superior a esos 254 mm produci

20.

25.

30.



rían muy poco efecto en cuanto a la reducción del daño ocasionado en la carga.

- Nosotros concebimos la idea de que en el caso de transportar una carga elástica, la estabilidad inherente de la fila vertical de los recipientes y las fuerzas de fricción que actúan entre esos recipientes y el suelo y los lados del vagón y de los recipientes entre sí, podían muy bien suponer un factor de importancia en cuanto a la solución del problema -
- 5.
- 10.
- 15.
- se refiere. El término "estabilidad inherente de la fila vertical de recipientes" se refiere a la tendencia que tiene cualquier pila vertical de cajas rectangulares a oponer una resistencia al basculamiento hasta que las fuerzas horizontales aplicadas en el centro de gravedad de cada caja en la fila excederan una determinada cantidad.

- Razonamos que cuando la carga se pone en movimiento con el cuerpo del vagón, dicho movimiento se realiza mediante dos mecanismos básicos: (1) por la presión del extremo del coche contra el extremo de la carga; y (2) por contacto de fricción del suelo y los lados del vagón con la carga. Se nos ocurrió entonces que empleando un recorrido de amortiguación sensiblemente superior al que hasta ahora se había creído necesario, se podría hacer uso de esas fuerzas de fricción y de la estabilidad inherente de las pilas para proteger la carga. En una serie de experimentos que llevamos a cabo al objeto de analizar las fuerzas que actúan en la carga elástica bajo un impacto excesivo del vagón, averiguamos que las fuerzas del aparato de
- 20.
- 25.
- 30.



enganche pueden reducirse hasta ocho veces prolongando el recorrido de amortiguación hasta unos 482 mm y todavía las fuerzas destructivas de los impactos a 16,093 km por hora que actúan sobre una carga elástica (que por conveniencia pueden denominarse "fuerzas de carga") se hallan todavía dentro de los límites de deterioro de determinadas cargas elásticas, como por ejemplo botellas de cristal, según se ilustra en la Figura 19. Esto confirmó nuestra opinión que una reducción en la fuerza del aparato de enganche por sí solo no resolvería el problema.

Cuando en nuestros experimentos aumentamos el recorrido de amortiguación hasta aproximadamente 508 mm o más, descubrimos que tuvo lugar una reducción repentina e inesperada de fuerza de carga que condujo a confirmar nuestra creencia que las fuerzas de fricción entre recipientes y con respecto al fondo y lados del vagón y la estabilidad inherente de las pilas de cajas de cartón, estaban relacionadas de hecho con las fuerzas de carga en sí.

Por ejemplo, descubrimos que en una serie de impactos llevados a cabo a velocidades de 15,446 km por hora, empleando como carga mercancías enlatadas embaladas en cajas de fibra, la fuerza del aparato de enganche era solamente de 48.697 kgs cuando el recorrido de amortiguación se prolongó hasta 482 mm. Esto supone una drástica reducción en la fuerza del aparato de enganche en comparación con los valores de 407.700 a 453.000 de fuerza del aparato de enganche medidos en un vagón corriente a la



misma velocidad.No obstante, cuando se midieron las fuerzas de carga con la unidad de amortiguación a un recorrido de 482 mm, se pudo comprobar que todavía se hallaban dentro de los límites de deterioro -

5. de la carga con valores que alcanzaban los 7.201,55 kg/m² comparados con los 4.882,40 kg/m² de pruebas estáticas anteriores y que producirían daños en las mercancías embotelladas en frascos de 4,5 litros, aunque en este caso las fuerzas de carga eran inferiores al

10. nivel de fuerza de carga que en general se suponía - habría de causar daños a mercancías embotelladas, a saber: 9.765 kg/m². Cuando se extendió el recorrido de amortiguación a 762 mm aproximadamente, las fuerzas del aparato de enganche se redujeron solamente a

15. 33.748,50 kgs que no resulta muy espectacular después de considerar la reducción de 453.000 kgs a 48.697 kgs. No obstante, a pesar de esta reducción relativamente pequeña de fuerza del aparato de enganche, las fuerzas de carga experimentaron una reducción notable al

20. caer hasta 1.196 kg/m², una reducción seis veces menor. En otras palabras, habiendo descendido la fuerza del aparato de enganche en un 30 % dentro de estos límites se redujo la fuerza de carga aproximadamente un 83,5%. Al objeto de confirmar que esto no había sido

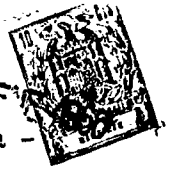
25. un error de medidas, se continuaron los impactos a velocidades en aumento empleando aproximadamente 762 mm de recorrido de amortiguación, hasta lo que se puede considerar una velocidad de colisión de 22,852 km por hora y la carga continuó sin sufrir daño en esta

30. prueba. Las fuerzas continuaron estando a niveles mucho



más bajos que lo que cálculos anteriores habían arro-
jado.

- También descubrimos que cuando se aumentó -
el recorrido de amortiguación hasta 508 mm o más, hu-
bo muy poco o nada de rebote vertical del vagón ante
el impacto, lo que significó que se podían utilizar
las fuerzas de fricción eficazmente para reducir las
fuerzas de carga que actúan en el cargamento a través
de la pared del extremo del vagón. Es obvio que cual-
quier impacto severo de un vagón a través del apar-
to de enganche establecerá momentos de rotación que
se reflejarán en la elevación y descenso de determi-
nadas partes del vagón, lo cual constituye el rebote
o golpe vertical referido anteriormente.
- Visto desde otro punto, utilizando las fuer-
zas de fricción disponibles y la estabilidad de las
pilas, podemos usar gran parte de la energía del im-
pacto en el trabajo de mover la carga con el vagón -
antes de que la unidad de amortiguación complete su
recorrido. En lo que concierne a la estabilidad de
las pilas, la amortiguación de gran recorrido produ-
ce el efecto de mantener las fuerzas longitudinales
actuando sobre los centros de gravedad de cada caja
de una pila vertical dentro de los límites que evitan
el desequilibrio de las pilas, con el resultado de -
que no se produce una acumulación grande de fuerzas
longitudinales, en particular en las capas altas de
las pilas, debido a los efectos de inversión de las
pilas individuales.
- Prolongando el recorrido de amortiguación -



entre 508 y 1.036 mm pudimos encontrar por primera vez una oportunidad de usar las fuerzas de fricción y la estabilidad inherente de las pilas de recipientes como factores de importancia en la reducción de las fuerzas de carga experimentadas por la misma carga. Esto contrasta con la acción que tiene lugar cuando se emplea un recorrido de amortiguación de 254 mm o menos en el cual, en el momento del impacto, el vagón bota, la carga se inclina y desequilibra y las pilas verticales de recipientes se descolocan o balancean con el resultado de que las fuerzas de fricción no entran en acción.

Incidentalmente, una ventaja inherente de salvar el rebote vertical de esta manera es que se elimina una de las causas de desplazamiento de las cajas, porque cuando el vagón se separa de sus mangas (ejes de ruedas) es cuando ocurren los momentos de destrozo.

Hicimos además el importante descubrimiento de que si el contacto de fricción se ve perturbado por el bote y rebote vertical del vagón, como ocurre con recorridos de amortiguación de 203 mm y 254 mm, se necesitará entonces más presión en la pared del extremo para llevar a cabo el movimiento del cargamento y lo que se pierde en aceleración del cargamento por contacto de fricción debe compensarse con un aumento de fuerza en el extremo del vagón que, a su vez, produce el daño. A los 508 mm de recorrido las fuerzas de fricción comienzan a entrar en acción de una forma sensible y a los 762 mm de recorrido parece ser que



- las fuerzas de fricción han aumentado a un punto en el que realizan la mayor parte del trabajo de aceleración del cargamento. Más allá de los 762 mm de recorrido, las fuerzas de carga comienzan a descender rápidamente y a los 1.016 mm se ve que una prolongación del recorrido de amortiguación produciría muy poca reducción de fuerza de carga. Es interesante notar que con respecto a las longitudes de los vagones de mercancía de 9 a 21 metros, que puede decirse son representativos del tipo de vagones de mercancías empleados en los Estados Unidos, un recorrido de amortiguación del 5 por ciento cae, a groso modo, dentro de los 518 a 1.016 metros, en cuyo campo de acción hemos hallado la mayor eficacia.
5. Por consiguiente es un objeto de este invento proporcionar un recorrido de amortiguación, interpuesto apropiadamente entre el gancho de unión y la carga, comprendido entre 508 y 1.016 mm aproximadamente (por encima del recorrido normal del aparato de enganche), para que las propiedades de una carga elástica en sí, incluyendo las fuerzas de fricción entre los elementos de la carga y entre la carga y el vagón más la inherente estabilidad de las pilas verticales de recipientes, puedan usarse como factores suplementarios para reducir las fuerzas de carga que ocasionan los deterioros.
10. Estas investigaciones, junto con experimentos posteriores revelaron también el hecho interesante de que si se pudiera retrasar suficientemente el tiempo de cierre de la unidad de amortiguación para
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



5. permitir que un cargamento elástico se afirmara completamente sobre el extremo del vagón (v.g., consiguiera la compactación o consolidación máxima) antes de que la unidad de amortiguación llegara a su límite de recorrido de cierre, ello constituiría otro factor en la reducción de fuerzas de carga.

10. Visto de otra manera, el daño a la carga se evita si la carga elástica se pone en movimiento como una unidad mediante las fuerzas de fricción y se consigue la máxima compactación de la carga, como resultado del impacto, antes de que se cierre el aparato amortiguador y antes de que el cuerpo del vagón alcance el límite de tiempo de su aceleración (bien positiva o negativa), porque en este último momento y con recorridos cortos de amortiguación, las fuerzas de carga pueden continuar aumentando a límites muy elevados de deterioro disminuidos solamente por el movimiento ya impartido a la carga por la fricción, a pesar de que el impacto ya haya pasado en lo que se refiere al amortiguador en sí.

15. Por consiguiente, otro de los fines de este invento es el de interponer una unidad de amortiguación en un vagón de ferrocarril entre el aparato de enganche y la carga, que tenga una longitud de recorrido suficiente para que la máxima compactación de los cargamentos elásticos ocurra antes de que la unidad de amortiguación alcance el límite final de su recorrido.

20. También tiene importancia el hecho de que con 762 mm de recorrido de amortiguación no solamente se protege toda clase de cargas elásticas de una manera efectiva, sino que también se pueden transportar



- cargas rígidas sin que se transmitan fuerzas excesivas del aparato de enganche al vagón. Esto tiene una gran importancia porque significa que puede hacerse más ligera la estructura del vagón, lo que supone una economía en el costo de construcción del vagón. Las fuerzas reducidas entre los extremos del vagón y la carga significa que esos extremos pueden ser de construcción más ligera. La misma estructura de vagón puede ser igualmente eficaz para cargas elásticas o cargas rígidas, mientras que antes esto no había sido posible. El recorrido relativamente largo de amortiguación también reduce la proporción de absorción y transferencia de energía suficientemente de modo que se pueden emplear mecanismos hidráulicos eficazmente sin tener que enfrentarse a los problemas que siempre han acompañado a las unidades hidráulicas de corto recorrido y altas presiones en consecuencia. Naturalmente, se pueden emplear otros tipos de mecanismos de absorción y transferencia de energía amortiguadores, como son los dispositivos de fricción, dispositivos de goma, dispositivos neumáticos y sus diversas combinaciones, pero en esos casos los sistemas de absorción de energía de esos dispositivos se consideran solamente en lo que es necesario para devolver el aparato a su posición inicial después que la energía del impacto se ha trasladado y/o disipado.
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Otro de los objetos del invento es proporcionar una estructura de vagón capaz de transportar cargas elásticas y rígidas, de construcción más ligera y menos costosa que la tradicional y que aún así propor-

30.



cione una completa protección a los cargamentos a velocidades de impacto de hasta aproximadamente 19,308 km por hora aún para el tipo más frágil de carga elástica.

5. Nosotros preferimos que el aparato amortiguador tenga en esencia una absorción de energía constante a lo largo de su recorrido durante el impacto para alcanzar la mayor eficacia pero, naturalmente, existe la tolerancia razonable como resultado de las limitaciones que impone un diseño práctico.

10. También se deberá comprender que el mecanismo amortiguador puede constituir una serie de dispositivos, incluyendo un aparato de enganche, un bastidor inferior amortiguador o un dispositivo de amortiguación situado entre el cuerpo del vagón y la carga, como -
15. ocurre con recipientes transportados sobre vagones plataforma y el mecanismo de amortiguación puede ir situado en cualquiera de dichos lugares. No obstante, los 508 a 1.016 mm de recorrido de amortiguación que comprende nuestro invento son además de los 70 mm, sobre
20. poco más o menos, de recorrido de los ganchos de unión empleados en la forma tradicional.

Esta solicitud de patente es una continuación en parte de mi anterior solicitud presentada en 5 de marzo de 1.959, y el contenido de dicha solicitud
25. se incorpora en la presente memoria a título de referencia puesto que no es inconsistente con el descubrimiento presente.

Otros fines, usos y ventajas de este invento se pondrán de manifiesto en el transcurso de la descripción siguiente referenciada por los planos adjuntos,
30.

322044



en los que:

La Figura 1 es una ilustración esquemática de varios vagones de un tren que ilustra de un modo general la forma de aplicación del invento;

5. La Figura 2 es una representación esquemática de un vagón de ferrocarril en situación de impacto, en cuya figura un vagón normal choca contra otro vagón de tipo cerrado que transporta una carga elástica;

10. La Figura 3 es similar a la Figura 2, pero representa un dispositivo amortiguador con las características de este invento asociado al vagón que recibe el impacto y a su carga;

15. La Figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de una disposición de vagón con caja amortiguada que se puede emplear con nuestro invento;

La Figura 5 es una vista esquemática en sección transversal tomada de la línea 5-5 de la Figura 4;

20. La Figura 6 es una vista esquemática en sección transversal tomada de la línea 6-6 de la Figura 4;

25. La Figura 7 es una vista en perspectiva aumentada que ilustra la forma preferida de acoplar la unidad amortiguadora a la estructura de vagón de la Figura 4;

30. La Figura 8 es una perspectiva esquemática fragmentada que ilustra la disposición de rueda que se emplea entre el bastidor inferior y el larguero central de la estructura representada en la Fig 4;

322044



La Figura 9 es una vista esquemática en sección tomada de la línea 9-9 de la Figura 7 que ilustra, de una forma adicional, como se adapta la unidad amortiguadora al larguero central del vagón.

5. La Figura 10 ilustra en forma esquemática un tipo de bastidor amortiguador que incorpora los principios del invento;

Las Figuras 11 y 12 ilustran la modalidad de la Figura 10 en condiciones opuestas de impacto;

10. Las Figuras 13 y 14 son vistas esquemáticas en perspectiva y sección, que ilustran una modalidad de dispositivo hidráulico de amortiguación de largo recorrido que incorpora los principios del invento, ilustrado en sus posiciones distendida y contraída, respectivamente;

15. La Figura 15 es una vista en sección aumentada de la parte central de la unidad de amortiguación de las Figuras 13 y 14, colocada según se ilustra en la Figura 13, ilustrando la dirección del flujo hidráulico al principio del recorrido de contracción de la unidad hidráulica;

20. Las Figuras 16 y 17 son secciones vertical y horizontal esquemáticas de un vagón cerrado de ferrocarril sometido a una serie de impactos longitudinales en las pruebas hechas según nuestro invento, cuyas figuras ilustran la colocación de la carga y los puntos de aplicación de los dispositivos empleados;

25. La Figura 18 es una vista en perspectiva esquemática y fragmentada que ilustra como pueden acentuarse las propiedades beneficiosas de fricción -

30.



inherentes en las cargas elásticas;

5. La Figura 19 es una vista esquemática en perspectiva de un dispositivo de amortiguación por fricción con un recorrido de amortiguación comprendido dentro de los límites del campo de acción de los principios de este invento;

10. La Figura 20 es una vista de frente del dispositivo amortiguador de la Figura 31, que representa también algunos detalles del bastidor inferior del vagón con el que se asocia el amortiguador;

La Figura 21 es una vista en sección esquemática del cilindro de regulación hidráulica y las piezas asociadas del dispositivo de la Figura 31;

15. La Figura 22 es una vista en sección aumentada y fragmentada de una válvula de retención bidireccional empleada en el dispositivo de la Figura 31;

20. La Figura 23 es una vista en perspectiva despiezada de un vagón plataforma y caja de carga de un sistema de transporte de mercancía al que se puede aplicar nuestro invento;

La Figura 24 es una vista en alzado de uno de los soportes traseros del vagón de la Figura 35;

25. La Figura 25 es una vista en perspectiva del soporte de la quinta rueda empleado en el vagón de la Figura 16.

30. La Figura 26 es una vista en planta de las vías y alojamiento del soporte de la quinta rueda - ilustrado en la Figura 37, que representa la forma de acoplamiento de la unidad de amortiguación hidráulica de las Figuras 13-15 en el vagón de la Figura 35;



La Figura 27 es una vista en alzado que -
representa un remolque de dos ruedas corriente del ti-
po normalmente asociado con el sistema de transporte
sobre plataforma, montado en el vagón plataforma de
5. la Figura 35; y

Las Figuras 28 y 29 representan en forma
esquemática diversos tipos de vagones de mercancías -
que incorporan los principios de nuestro invento, cu-
yo fin es el de demostrar cómo nuestro invento simpli-
fica la construcción de vagones de mercancías.
10.

No obstante, se deberá entender que la
descripción siguiente así como las reivindicaciones -
adjuntas se deberán interpretar en el mas amplio sen-
tido que permitan las técnicas empleadas anteriormen-
te relacionadas con el presente descubrimiento.
15.

Puesto que el invento presente comprende
algunos conceptos amplios y básicos, es importante com-
prender en principio algunos de los conceptos en cues-
tión.

El invento tiene por objeto principal pro-
teger la carga durante las operaciones de maniobras -
en estaciones o playas de clasificación y, aunque el
propósito de esas playas es evitar que los vagones cho-
quen entre sí a velocidades superiores a 5 o 6 kilóme-
tros por hora, sucede a menudo que las velocidades que
25. los aparatos de enganche imprimen en los vagones exce-
den dichas velocidades y pueden elevarse en algunas
ocasiones a 19 o más kilómetros por hora.

El problema de proteger la carga contra
30. las velocidades excesivas de acoplamiento de vagones



- se acentúa porque las operaciones o maniobras normales de un tren ponen limitaciones en el tipo y lugar de colocación de las unidades o dispositivos de amortiguación empleados para proteger la carga. En otras palabras, si fuera posible emplear aparatos de enganche con más de los 70 mm actualmente empleados, se podría proteger algo más la carga en las maniobras, pero habría tanto huelgo y elasticidad en el tren durante las operaciones normales que surgirían otros problemas. Por esta razón la AAR (Asociación de Ferrocarriles Americanos) especifica el recorrido permisible de los aparatos de enganche durante la tracción y parada del golpe.

- El presente invento no interfiere el funcionamiento normal del tren y se adapta a las circunstancias normales en las que se emplean aparatos normales de enganche en ambos extremos del vagón. No obstante, entre los aparatos de enganche y la carga del vagón se interpone una unidad adicional de amortiguamiento que entra en juego cuando ocurre el impacto.

- Tomando ahora como referencia la Figura 1, supongamos que el tren consiste en un número de vagones que comprende los vagones A, B y C. Estos vagones pueden ser del tipo ilustrado en forma esquemática en dicha Figura, en los que la caja se encuentra separada del bastidor inferior, y en los que la estructura del bastidor, los carretones que sostienen dicha estructura y los mecanismos de los frenos se mueven como una unidad con respecto a la caja (cuando se tiene que absorber un impacto longitudinal). Asimismo, los



vagones pueden ser del tipo de bastidor amortiguador que emplean un larguero deslizante (o lo que se conoce en el oficio como columna de absorción de impactos) formando parte del bastidor inferior, que se

5. mueve bajo el ímpetu del impacto con respecto a los carretones (bogies) del vagón, mecanismo y varillaje de los frenos y caja del vagón (ver Figuras 10 a 12).

Cada uno de los vagones representados en la Figura 1 tiene una caja 20 montada sobre un bastidor 21 dotado de aparatos de enganche 22 y 23 accionados de la forma usual mediante ganchos de unión 25. Los aparatos amortiguadores van montados entre topes indicados generalmente en 26 que imparten las fuerzas de tracción y choque al bastidor (o al larguero deslizante en el caso de que el bastidor sea amortiguador, que no se representa en la Figura 1) y de aquí a la caja del vagón. Se ilustran unas ruedas o rodillos 35 colocados entre la caja 20 y el bastidor 21 de la Figura 1 para poner en claro de una forma esquemática que existe un movimiento relativo de la carga con respecto al larguero portador de los aparatos de enganche cuando se ocasionan las fuerzas de choque y tracción.

En el presente invento, se interpone un dispositivo de amortiguación designado por 30 entre los aparatos de enganche y la carga del vagón y comprende o bien el movimiento de la caja 20 con respecto al bastidor 21, según se ilustra en la Figura 1, o de los aparatos de enganche 22 y 23 con sus topes 26 montados en una columna de amortiguamiento de un vagón



- con bastidor amortiguador. En cualquiera de los dos casos, el dispositivo amortiguador 30 se mantiene en posición distendida mediante un muelle de recuperación - 31 y la unidad de amortiguación 32 tiene en sí un recorrido de amortiguación de 508 a 1.016 mm. La unidad -
5. amortiguadora 32 se coloca entre pares de topes 33 y 36 a cada lado de la unidad, cuyos topes 33 y 36 pueden ir fijos a la caja y al bastidor respectivamente, según se ilustra de una forma esquemática en la Figura 1, o
10. pueden ir fijos al larguero deslizante, respectivamente, en un conjunto de bastidor amortiguador, o bien pueden colocarse en cualquier lugar situado entre los aparatos de enganche y la carga de forma que permita la acción de amortiguación comprendida en los principios de
15. este invento.

- Tanto si los aparatos de enganche 22 y 23 - van montados en un larguero deslizante o columna de absorción, al estilo tradicional de los bastidores amortiguadores, o bien montados en un larguero fijo central -
20. como es tradicional en los vagones corrientes, el hecho carece de importancia porque en cualquiera de los casos los aparatos de enganche funcionan de una forma normal ante las fuerzas de tracción y choque y la caja del vagón 20 se desplaza con su carga con respecto al larguero deslizante o al bastidor fijo solamente en respuesta
25. a las fuerzas que sean lo suficientemente potentes para comprimir la unidad de amortiguación 32.

- Resumiendo, el invento presente proporciona un funcionamiento normal del tren ante la acción de las
30. fuerzas de tracción y choque y el dispositivo de amorti



ENE 1960

guación 30 entra en juego solo cuando las fuerzas de aceleración (tanto positivas como negativas) actúan sobre el mismo.

PRINCIPIOS BASICOS COMPRENDIDOS

5. POR EL INVENTO

Ya se ha dicho que una carga elástica como la de mercancías contenidas en cajas de cartón es la más difícil de proteger contra su deterioro debido al exceso de aceleraciones y esta clase de mercancías -
10. representa un tercio de todas las reclamaciones por daños ocasionados en transporte. La solución a este problema no solamente supone una protección de la carga elástica, sino que además proporciona una mayor protección aún a las cargas rígidas.

15. Esto se consigue introduciendo un principio enteramente nuevo en los estudios llevados a cabo en relación con la protección de mercancías. Ese principio comprende el concepto de proveer un recorrido de amortiguación entre el aparato de enganche y la caja
20. del vagón suficiente en capacidad y longitud para que la energía del impacto se transforme en cantidades - sensibles de energía cinética, ganada o perdida, impartida a la carga antes del momento en que el extremo - del vagón que sufre el impacto ejerza su fuerza contra
25. la carga. El mismo principio general se aplica cuando el vagón que provoca el impacto se encuentra protegido de acuerdo con las técnicas empleadas en este invento.

Consideremos, por ejemplo, la situación ilustrada en la Figura 2 en la que el vagón D se encuentra
30. en reposo pero con libertad de moverse y el vagón E es



1968

tá a punto de chocar contra él a una velocidad excesiva. Supongamos en estas circunstancias que la carga representada por 40 va montada sobre una plataforma 43 - que va sobre rodillos sin fricción 41.

5. Supongamos además que el peso de cada uno de los vagones E y D pesan 22.650 kgs descargados y que la carga 40 del vagón D pesa 45.300 kgs. Supongamos también que el vagón E va a chocar con el vagón D a una velocidad de 16,093 kms por hora.

10. La Ley de Conservación del Momento para cuerpos no elásticos (que se puede aplicar a los vagones que se unen con impacto) dice que:

$$V_2 = \frac{M_1}{M_1 + M_2} (V_1)$$

15.

en donde V_2 es la velocidad del vagón golpeado después del impacto, V_1 la velocidad del vagón que da el impacto, y M_1 y M_2 las masas del vagón que imparte el impacto y del vagón que lo recibe, respectivamente.

20. Suponiendo que el vagón D se encuentre descargado, esto quiere decir que al golpear el vagón E al vagón D el resultado será que los dos vagones se moverán juntos en direcciones opuestas a una velocidad de 8,046 kilómetros por hora.

25. Si la carga se encontrara sobre rodillos sin fricción 41, esta claro que en las circunstancias anteriores el extremo 42 del vagón D impulsaría la carga 40 a una velocidad de 8,046 kms por hora y, sería natural, que el daño producido a la mercancía fuera enorme.
- 30.

322044 41E

Realmente esto es lo que ocurre aproximadamente cuando dos vagones de diseño corriente chocan a velocidades excesivas porque la carga se ve empujada y lanzada verticalmente, que es practicamente igual que

5. si la carga estuviera montada sobre rodillos sin fricción.

Supongamos ahora que este lanzamiento vertical y empujón pudieran eliminarse mediante unidades de amortiguamiento de largo recorrido y en estas circunstancias se pudieran introducir ciertos factores como son la estabilidad inherente de las pilas verticales de cajas de cartón, la fricción entre las cajas y la fricción entre la carga total del vagón y la caja del mismo, que crearan una aceleración de la carga antes de que llegara el momento en que el extremo del vagón 42 empujara la carga 40 (o que en realidad tuviera lugar la máxima compactación de la carga antes de ese momento.)

10.

15.

En este caso, el vagón que imparte el impacto (cuyo peso es de 22.650 kgs) halla una resistencia de 67.950 kgs y, por la fórmula de conservación del momento, los dos vagones se moverán después del impacto a una velocidad de 4,123 kms por hora.

20.

En otras palabras, dotando al vagón D de un dispositivo amortiguador, según se indica en la Figura 3 por 30, con un recorrido de longitud suficiente (digamos entre 508 mm y 1.016 mm para vagones que tengan una longitud de 9 metros a 21 metros o más) de modo que se consiga la aceleración de la carga 40 por la acción de las fuerzas de fricción y la estabilidad inherente de

25.

30.

322044



- las pilas verticales de cajas antes de que tuviera lugar la compactación máxima de la carga, el impacto productor de deterioros entre el extremo del vagón y la carga se reduciría considerablemente si es que en esencia no se eliminaba. A pesar de que la carga del vagón D de la Figura 3 se ilustra montada sobre una plataforma 43, el mismo principio se aplica si la carga se monta directamente sobre el suelo de la caja del vagón y el dispositivo de amortiguación 30 se interpone entre la caja del vagón y su bastidor inferior, que sería probablemente lo que ocurriría en la práctica.

- Es obvio que se necesita una gran cantidad de energía para mover 45.300 kgs a una velocidad de 2,413 kms por hora. Es igualmente obvio que la fuerza necesaria para mover esa masa a dicha velocidad en una fracción de un segundo es también de una enorme magnitud. Empleando la unidad amortiguadora de largo recorrido comprendida por los principios de este invento, la mayor parte de esta enorme energía, v.g., la energía residual del impacto no disipada por el dispositivo amortiguador, o empleada en devolverlo a su posición normal de funcionamiento, se imparte a la carga mediante las fuerzas de fricción y la estabilidad de las pilas de cajas, dejando que solamente una pequeña parte de la energía total se imparta a la carga a través de la presión ejercida en el extremo de la carga por la pared del extremo del vagón.

- Con esta explicación preliminar, que no debe considerarse como una limitación al alcance del invento, sino más bien como una posible explicación al



fenómeno que hemos observado durante las pruebas, es ahora interesante tomar en consideración unas estructuras específicas que se pueden utilizar para obtener estos resultados altamente beneficiosos.

5. APLICACION DEL INVENTO (Procedimiento no aparato)

A VAGONES DE FERROCARRIL

- Las Figuras 4 a 7 ilustran una forma específica de vagón de ferrocarril que incorpora nuestro invento. La estructura del vagón esta generalmente indicada por el número 50 y comprende en general una caja de amortiguación (en lugar de un bastidor de amortiguación) que incluye una estructura de larguero central - 51 del tipo conocido en el oficio como "Z-26" y una estructura de bastidor inferior 52 montada con libertad de movimiento con respecto a la estructura del larguero central 51. Cualquier tipo de caja de vagón puede montarse sobre la estructura de bastidor inferior - 52 o asociarse con el mismo, tanto del tipo de caja cerrada, como de plataforma, batea o coche de pasajeros. Según se indica en las Figuras 4, 5 y 9, la estructura de larguero central comprende los miembros normales de forma de Z 53 fijos entre si en la forma usual, portando de una forma fija una estructura de traviesa superior de diseño apropiado en cada uno de los extremos del vagón, (de las que solamente se representa una), que van montadas sobre los bogies normales del vagón o conectadas a ellos de forma pivotada mediante una placa central de tipo corriente y un pivote central (no representado). Cada extremo de la estructura del larguero central porta un soporte 55 para el freno de
- 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.
 - 30.

322044



5. mano y la varilla de desenganche y en dicho larguero -
van también montados los soportes de la válvula "AB"
56 del freno y de los depósitos de los frenos 57; el
brazo del freno de palanca mandada y el varillaje o ti-
monería del freno pueden ir sujetos en la estructura -
del larguero central de cualquier forma apropiada. La
estructura del larguero central 51 porta los aparatos
de enganche tradicionales (no representados) montados
apropiadamente en cada extremo del mismo y asociados -
10. en la forma usual con los ganchos de unión de tipo tra-
dicional.

15. La estructura del bastidor inferior de la ca-
ja 52 comprende largueros laterales espaciados 58 co-
nectados entre sí mediante estructuras de apoyo trans-
versales (de las que solo se ilustra una) de los extre-
mos y estructuras de apoyo transversales del centro 61.

20. En la forma ilustrada en las Figuras 4 a 9
los miembros laterales de larguero 58 tienen forma de
canales en cada uno de los cuales se aloja una rueda o
rodillo 62 (ver Figuras 4 y 8) montados en cojinetes -
en cada uno de los extremos de cada traviesa superior
del pivote 54. De esta forma la estructura del basti-
dor inferior 52 rueda sobre los rodillos 62, que van -
montados sobre ejes 63 (ver Figura 8) sujetos de cual-
25. quier forma apropiada a los extremos de las estructu-
ras de las traviesas superiores de los pivotes 54 (Ver
Figura 8).

30. Las estructuras de apoyo transversales del -
centro 61 pueden tener cualquier diseño apropiado, aun-
que en la forma ilustrada (ver Figura 5) comprenden -



unos canales 70 y unas placas 71, 72 y 73 y 66 unida de una forma rígida para formar una estructura rígida que defina una abertura 74 a través de la cual se extiende la estructura del larguero central 51. Las estructuras de apoyo transversales de los extremos 60 -

5. tienen una construcción similar (ver Figura 6)., estando formadas por los canales 75 y las placas 76, 77, 78 y 67 íntegramente unidas entre sí para definir una abertura 79 a través de la cual se extiende la estructura del larguero central 51. Las placas 66 y 67 pueden ir reforzadas por los canales 68 y 69 respectivamente.

10.

Tomando como referencia la Figura 7, se emplea una unidad hidráulica 80 del tipo comprendido por el presente invento en el lugar indicado en el larguero central 51. La unidad 80 comprende unos seguidores 81 y 82 que se apoyan contra los topes 83 del larguero central, los cuales en cada extremo de la unidad 80 se encuentran espaciados en cada lado de un tope central

15. 84 fijado a la estructura transversal de apoyo 61 correspondiente de cualquier modo apropiado. La estructura del larguero central puede estar ranurada como se indica en 85 para permitir la carrera necesaria de los topes centrales 84 y las placas portadoras 86 se hallan sujetas a la parte inferior de la estructura del larguero -

20. central para mantener la unidad hidráulica en su sitio. Según se ve en la Figura 9, los extremos o salientes 87 de las placas portadoras 86 junto con las placas de guía 88 sujetas a los miembros respectivos 53, sirven de guía

25. a la unidad hidráulica 80 en sus recorridos de contrac-

30.



ción y expansión.

5. Se observará que los topes del larguero central 83 y topes del bastidor inferior 84 corresponden respectivamente con los topes 36 y 33 de la ilustración de la Figura 1.

10. Cuando la unidad 80 se monta prácticamente según se ilustra en la estructura del vagón 50 de las Figuras 4-9, las fuerzas de tracción y choque aplicadas en la estructura del larguero central 51 serán amortiguadas produciendo los resultados descritos anteriormente.

15. En la modalidad de las Figuras 10-12, el invento se aplica a un bastidor amortiguador ilustrado en forma esquemática 100, con lo que se quiere representar un vagón de bastidor amortiguador del tipo descrito en la Patente de Meyer Nº 2.764.299. El vagón 100 comprende una estructura de bastidor inferior 101 (representada en líneas de rayas), sobre la que se puede montar cualquier tipo que se desee de caja de vagón, cuyo bastidor porta de una forma deslizante una columna de absorción de fuerzas de choque y tracción 102 que lleva sujetos en cada extremo aparatos corrientes de enganche 103 y amortiguador del enganche 104. Los amortiguadores de los enganches 104 se representan colocados entre los topes de los amortiguadores 105 y los ganchos de unión 103 van sujetos al amortiguador mediante sujetadores de tipo normal 106.

20. Entre la columna de amortiguación 102 y el bastidor inferior 101, indicado por el número 110, hay interpuesto un dispositivo amortiguador de acuerdo con

25.

30.



- este invento, que comprende unos seguidores 111 y 112 apoyados contra los pares de topes espaciados 113 y - 114 de la columna de amortiguación por la acción de los muelles de recuperación 115 que mantienen también el dispositivo amortiguador en posición extendida. Los
5. topes espaciados 116 y 117, fijados a la estructura - del bastidor 101, se acoplan también con los seguidores 111 y 112, respectivamente, según se indica en la Figura 10. El dispositivo amortiguador 110 puede ser
10. de cualquier tipo apropiado que tenga un cierre amortiguado en recorrido de contracción de una longitud - de 508 a 1.016 mm, poseyendo también las característi- cas de absorción de energía descritas en la presente - memoria.
15. La posición neutra de la columna de amorti- guación con respecto a la estructura del bastidor in- ferior es la indicada en la Figura 10, en cuya figura la columna de amortiguación se halla centrada con res- pecto al bastidor 101 mediante el muelle de recupera- ción 115 y esta posición se obtiene durante el movimien-
20. to normal del vagón 100, confiándose en el amortiguador del enganche la labor de absorción de las fuerzas nor- males de tracción y choque cuando el tren se encuentra en marcha.
25. No obstante, cuando se aplica un impacto se- vero en la columna de amortiguación 102, en la direc- ción de la flecha de la Figura 11, la columna de amor- tiguación 102 se mueve hacia la derecha según se indi- ca en la Figura 11 con respecto a la estructura del -
30. bastidor 101. El par de topes 113 ejercerán entonces -



una presión sobre el seguidor de la izquierda 111 hacia el tope del bastidor 117 y el ímpetu del impacto hace cerrarse o contraerse al dispositivo amortiguador. Durante el periodo de cierre del dispositivo amortiguador, la energía del impacto se traslada de una forma gradual al bastidor a través de su tope 117, y cuando el dispositivo se aproxima a su cierre total, los diversos elementos descritos adoptan la posición general ilustrada en la Figura 11. El muelle de recuperación 115 hace regresar a la columna de amortiguación a su posición centrada ilustrada en la Figura 10 y devuelve también el dispositivo amortiguador a su posición extendida.

Los impactos procedentes de la dirección opuesta se trasladan al bastidor 101 de una manera similar, según se indica en la Figura 12.

En la disposición de piezas de las Figuras 10-12, los topes 113 y 114 corresponden a los topes 36 de la Figura 1, mientras que los topes 116 y 117 corresponden a los topes 33 de la misma figura. El bastidor 101 comprende traviesas superiores de la caja 120 pivotadas y montadas sobre bogies o carretones de tipo corriente por medio de la placa central normal y pivote.

El conjunto de amortiguación ilustrado en las Figuras 4-9 funciona de una forma similar al ilustrado en forma esquemática en las Figuras 11 y 12, aunque la columna de amortiguación (o larguero deslizante) en estas últimas figuras se mueve con respecto a las traviesas superiores 120 del bastidor 101 así como los

322044



carretones o bogies del vagón a los que van unidas las traviesas 120, mientras que en la modalidad de las Figuras 4-9, el larguero central 51, sus estructuras de traviesas 54 y los bogies del vagón se mueven con respecto al bastidor 52 y cualquier caja asociada al mismo.

Las Figuras 13-15 ilustran las formas preferidas de diversos tipos de dispositivos amortiguadores de largo recorrido que pueden emplearse para proporcionar las propiedades del recorrido de la fuerza deseadas para llevar a la práctica mi invento. El dispositivo de las Figuras 13-15 es el aparato amortiguador hidráulico descrito y reivindicado en mi solicitud pendiente presentada el 24 de Diciembre de 1.958, cuyo descubrimiento se incorpora en la presente memoria como referencia. Este aparato es también el que se ilustra acoplado al bastidor del vagón de caja amortiguada de las Figuras 4 a 9.

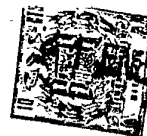
El número de referencia 130 de las Figuras 13 y 14 indica en general la unidad hidráulica de la citada solicitud pendiente que comprende en general un cilindro tubular 131 en el que va montada una cabeza de pistón 132 con movimiento de vaivén, un vástago tubular del pistón 133 sujeto a la cabeza del pistón 132, un miembro tubular de envoltura o manguito 134 conectado entre el cilindro tubular 131 y el vástago tubular del pistón 133, y muelles helicoidales de compresión 135 que se extienden entre los miembros de cierre 136 y 137 del cilindro tubular 131 y vástago tubular del pistón 133, respectivamente.



El miembro de cierre 136 del cilindro tubular 131 porta un pasador 137a que se aloja de una forma recíproca en el orificio 138 del vástago tubular del pistón 133. El pasador 137a está dotado preferiblemente de un miembro de guía 139 en su extremo saliente.

La superficie interna 140 del cilindro tubular 131 está formada en cualquier manera apropiada como se indica en 142 (ver Figura 15) para alojar tres anillos de retención 144, 145 y 146. El anillo de retención 144 sirve como tope a la cabeza del pistón 132 cuando el aparato se encuentra en su posición extendida de la Figura 13, mientras que los anillos de retención 145 y 146 mantienen en posición un miembro de guía del vástago del pistón 147 en el que se halla sujeto un extremo 148 del manguito envolvente o miembro tubular 134 mediante una abrazadera apropiada 149 (ver la Figura 15). El otro extremo 150 del manguito 134 está doblado de fuera hacia dentro y sujeto a la superficie exterior 152 del vástago del pistón 133 mediante una abrazadera apropiada 154. (ver la Figura 13).

El dispositivo 130 se encuentra cargado con líquido hidráulico según se describe en la solicitud pendiente, llenando completamente el espacio definido por el cilindro tubular 131, el vástago tubular del pistón 133 y el manguito envolvente 134. Cuando el aparato entra en función, como cuando se emplea como unidad de amortiguación para el bastidor inferior de un vagón de ferrocarril, la posición normal de los componentes de dicho dispositivo amortiguador es la



- ilustrada en las Figuras 13 y 15, montándose el dispositivo entre topes apropiados como los ilustrados en las Figuras 4-12. Cuando el bastidor de amortiguación recibe un choque en cualquier dirección longitudinal, o bien el cilindro tubular 131 iniciará su movimiento hacia la izquierda de la Figura 13 o el vástago tubular del pistón 133 y la cabeza del pistón 132 iniciarán su movimiento hacia la derecha de la Figura 13 o también pueden tener lugar los dos movimientos. En cualquiera de los casos, como el dispositivo 130 se contrae bajo la fuerza amortiguada, el pasador 137a desplaza el líquido contenido en el vástago del pistón 133 y la cabeza del pistón hace que pase un flujo de líquido hidráulico por su orificio 160 a través del cual se extiende el pasador 137a. El pasador 137a ilustrado tiene una superficie cónica 161 que está diseñada para que proporcione una fuerza constante mientras que se contrae el dispositivo amortiguador por la acción del choque recibido; es decir, la disposición es tal que en cada momento del recorrido, el dispositivo amortiguador proporciona un efecto de amortiguamiento sensiblemente constante.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.

Según se puede ver mejor en la Figura 15, el flujo de aceite se inicia en la cámara 162 en el lado de alta presión de la cabeza del pistón 132, pasa a través del orificio 160 y por la cavidad 138 del vástago tubular del pistón 133 y desde allí, sale hacia afuera en forma radial del vástago del pistón 133 a través de los orificios o lumbreras 164 del vástago del pistón 133. Cuando el líquido hidráulico que se

- 25.
- 30.



halla dentro del vástago tubular del pistón se ve desplazado por el pasador regulador 137a, se mueve de igual modo a través de las lumbreras 164, según indican las flechas (ver la Figura 15). El miembro de

5. guía del pasador regulador 139 está formado con aberturas relativamente grandes 165 para permitir un flujo libre de líquido hidráulico durante el movimiento del pasador regulador.

10. El líquido hidráulico fluye a través de las lumbreras 164 a una velocidad relativamente alta y crea una gran turbulencia en la cámara 166 formada por el espacio comprendido entre el miembro de guía del pistón tubular 147 y la cabeza del pistón 132. Esta gran turbulencia se produce en parte por el flujo
15. de líquido dirigido en forma radial que choca directamente contra la superficie interior 140 del cilindro tubular 131 y es la causa de la disipación de mucha de la energía cinética del líquido hidráulico en forma de calor.

20. Mientras continúa la contracción del dispositivo amortiguador 130, la cámara de alta presión 162 se reduce en volumen a causa del avance de la cabeza del pistón 132 hacia el miembro de cierre del cilindro tubular 136. El líquido hidráulico que pasa por el orificio 160 llena la cámara 166 detrás de la cabeza del
25. pistón 132, mientras que un volumen de líquido equivalente al desplazado por la entrada total en la cámara de fluido del pistón 133, pasa por las aberturas 167 del miembro de guía 147 al espacio 168 comprendido por
30. el manguito envolvente o miembro tubular 134 que se

322044



infla o ensancha y gira hacia la posición indicada en la Figura 14. La abertura 167, según se ve en las Figuras 14 y 15, tiene un área de sección transversal relativamente grande, lo que permite que fluya un volumen

5. relativamente grande de líquido hidráulico, por consiguiente a baja presión, de la cámara 166 al espacio 168. Esto evita la generación de cualquier fuerza apreciable de compresión en el pasador relativamente débil y evita cualquier posibilidad de que se tuerza o deforme.
- 10.

Después de haberse disipado totalmente el choque, los muelles de compresión 135, que actúan en tandem, devuelven los componentes del amortiguador hidráulico a la posición inicial extendida ilustrada en la Figura 13. Durante este movimiento bajo la acción de los muelles de compresión, el flujo de aceite ilustrado en la Figura 15 se invierte y el miembro tubular envolvente o manguito 134 se contrae y regresa a la posición de la Figura 13, asegurando así que el líquido desplazado por la cabeza del pistón 132 y el vástago del pistón 133 vuelvan a colocarse en sus posiciones respectivas normales de funcionamiento.

- 15.
- 20.

De esta forma se verá que no solamente el dispositivo 130 está compuesto de muy pocos componentes simples y que se eliminan todos los cierres herméticos deslizantes o dinámicos en favor de cierres estáticos, sino que además se proporciona una amortiguación de doble acción y largo recorrido digna de confianza.

- 25.

30. Además, toda la energía cinética aplicada -

322044



al dispositivo amortiguador, con la excepción de la poca energía potencial almacenada en los muelles de recuperación 135, se disipa o bien en forma de calor por el paso del líquido hidráulico a través del orificio 160 y la turbulencia creada en la cámara 166, o se traslada como energía cinética al vagón que recibe el choque con su carga. Adicionalmente, según se pone de manifiesto en mi solicitud pendiente el dispositivo amortiguador 130 se encuentra herméticamente cerrado contra fuga de líquido y contra la penetración del aire exterior.

Para obtener una descripción más específica de esta unidad se puede consultar la citada solicitud. No obstante, se puede añadir que la superficie cónica 161 del pasador regulador 137a se extiende entre los puntos 170 y 171 (ver las Figuras 13 y 14) y que el contorno de la superficie cónica 161 en la modalidad ilustrada se designa partiendo de la relación

$$A_x = A_0 \sqrt{1 - \frac{x}{d}}$$

en donde A_x es el área de orificio de cualquier posición x (ver la Figura 15) a lo largo del recorrido total nominal d (la longitud de la superficie cónica 161), y A_0 es el área del orificio inicial definida por el orificio 160 al principio del recorrido, en el caso de que se amortigüe del impacto un cuerpo totalmente rígido. Pese a que en la mayoría de los casos y para un peso dado de vagón esta ecuación produciría un diseño razonablemente eficaz, se pueden hacer peque

322044



- Las alteraciones fácilmente a esta forma para aplicarse más a las propiedades de recorrido de fuerza constante para cualquier situación dada después de algunos ensayos experimentales. No obstante, la forma resultante de la fórmula anterior es el mejor punto de partida. Además, normalmente es posible obtener un diseño razonablemente eficaz aproximado la forma curvada dada por la fórmula anterior calculando una serie de áreas espaciadas de sección transversal determinadas así en disminución progresiva de tramos rectos, si es que esto facilita su manufactura. Aún más, se puede dar contorno al pasador de modo que proporcione una igualdad de fuerza en un recorrido comprendido entre los límites de 508 a 1.016 mm manteniendo en reserva un mayor recorrido que diera una característica de fuerza más alta que la del recorrido normal, para ejercer una mayor protección contra las sobrecargas o situaciones nada usuales de choque. De hecho no existe un límite a las posibilidades de cómo puede darse forma al pasador regulador ajustándose a situaciones especiales o a la aplicación de las normas de cálculo conocidas en el oficio. Las áreas del orificio referidas son las áreas del orificio 160 menos el área de la sección transversal del pasador regulador en cualquier posición dada a lo largo del recorrido del pasador regulador de fuerza hidráulica.
- 5.
 - 10.
 - 15.
 - 20.
 - 25.

Los componentes de la unidad 130 pueden fabricarse con cualquier material apropiado, construyéndose el manguito 134 con cualquier material impermeable y flexible con propiedades de goma y aditivos especiales

- 30.



que le den flexibilidad a bajas temperaturas y las abrazaderas 149 y 154 pueden ser del tipo que se vende con la marca registrada "Punch-lok" la Compañía Punch-lok de Chicago, Illinois.

5. La unidad 130 se carga, preferiblemente, con el aceite de alto índice de viscosidad vendido por la Shell Oil Company con el nombre comercial de Aeroshell Nº 4, puesto que este aceite tiene una variación en viscosidad relativamente pequeña entre las temperaturas extremas de 15°C y 65°C.

10. El líquido hidráulico, cuando el aparato 130 se encuentra en su posición totalmente extendida, se halla sometido a una presión muy ligera, quizá no superior a 0,14 kg/cm², pero a pesar de todo las presiones en la cámara de alta presión 162 pueden elevarse hasta 562 kg/cm² cuando se emplea el aparato amortiguador en vagones para amortiguar las fuerzas de choques, creyéndose que la máxima presión a que se halla sometido el manguito envolvente 134 (cuando se halla totalmente inflado) es de unos 0,70 kg/cm² aproximadamente. El manguito 134 da de sí alrededor del 100% cuando se encuentra completamente inflado. Las unidades 130 pueden diseñarse para presiones de trabajo de hasta el límite de deformación del cilindro 131; el dispositivo de las Figuras 13-15, cuando se emplea en estructuras de vagones como las del tipo ilustrado en las Figuras 4-12, tiene capacidad para soportar la energía cinética de un impacto en el orden de 67.190 metros/kilogramo, dependiendo como es natural del diseño específico exigido por el trabajo que haya de desarrollar. Las unidades



130 aguantarán de esta forma impactos de 24,138 kilóme-
tros por hora cuando van montadas, por ejemplo, en es-
tructuras de vagones de ferrocarril como las ilustra-
das en las Figuras 4-12.

5. En las Figuras 4-9, los seguidores 81 y 82 corresponden a los miembros de cierre 136 y 137 del - dispositivo de las Figuras 13-14.

DATOS TECNICOS QUE MUESTRAN RESULTADOS INESPERADOS

(A) Pronosticabilidad

10. Según se declaró anteriormente, siempre se ha supuesto que cualquier medio que pudiera reducir las - fuerzas transmitidas por los aparatos de enganche pro- duciría una reducción proporcionada en cuanto a dete- rioro de cargas. Refiriéndonos de nuevo a la página 727
15. de la Car Builders' Cyclopedia (Enciclopedia de los - Constructores de Vagones), 20 edición, supra, en la - que se describe el bastidor amortiguador de Waugh, exis- te un gráfico que indica que las fuerzas álgidas de en- ganche en impactos de un vagón de 50 toneladas totalmen-
20. te cargado a velocidades de impacto de 16,093 kms por hora son de 163.080 kgs para el bastidor superamortigua- dor Waugh (que se dice tiene un recorrido de amortigua- ción de 279 mm) y como esta fuerza cumbre se encuentra por debajo de los 226.500 kgms, considerada como máxima
25. para que los cargamentos no sufran daños, se supuso que se ofrecía una plena protección a las cargas transporta- das por ese tipo de vagones.

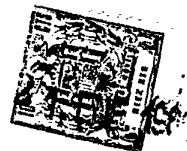
- Nuestra experiencia, no obstante, con vagones de bastidor amortiguador con un recorrido de amortigua- ción de 203 a 254 mm nos convenció de que la fuerza de
- 30.

322044 21



- enganche por si sola no podía usarse como criterio en cuanto a protección de cargas. Descubrimos, por ejemplo, que en algunas circunstancias un vagón con bastidor amortiguador con recorrido de amortiguación de -
5. 203 a 254 mm producía de hecho en ocasiones más daño en ciertas clases de carga de tipo elástico que un vagón standard equipado simplemente con aparatos de enganche corrientes, aunque proporcionaba una protección razonablemente satisfactoria a las cargas rígidas.
10. Esta anomalía, junto con los cálculos que - llevamos a cabo, nos convenció que las cargas elásticas siguen un patrón diferente que las cargas rígidas con respecto a su susceptibilidad al deterioro y entonces realizamos una serie de pruebas en un vagón 200 -
15. (ver Figuras 16 y 17) cargado con cargamentos elásticos para determinar las fuerzas reales de carga en diversas condiciones de recorrido de amortiguación del bastidor y a velocidades distintas de impacto. Las - pruebas se realizaron sin compartimientos divisores de
20. carga y se utilizaron dinamómetros de galgas eléctricas para determinar tensiones mecánicas, para medir - las fuerzas en los lugares indicados en las Figuras 16 y 17 en F_{TE} , F_{MB} , F_C , F_{H-1} , F_{H-2} , F_{H-3} y F_{V-3} .
25. En estas pruebas se empleó un vagón productor del impacto (no representado) de 76.964 kgs de peso bruto y un vagón (ver la Figura 16) de 23.827 kgs, estacionado en principio con una carga 201 de 23.193 kgs compuesta por 900 cajas de cartón de fibra 202 de nutrientes enlatados, colocadas en cinco capas de acuerdo con las normas de estiba en bloques cortos trabados
- 30.

322044



empleadas por los Ferrocarriles de la Union Pacific. Los deformímetros se colocaron en el extremo del vagón 203 según se indica en las Figuras 16 y 17 para medir las fuerzas de compresión dinámica ejercidas -

5. sobre las cajas, que son las anteriormente denominadas fuerzas de carga. Los dos vagones tenían libertad de movimiento después del impacto.

10. La unidad amortiguadora que empleamos en estas pruebas se colocó en el extremo de choque del - vagón impulsor en lugar del aparato de enganche normal, de manera que la fuerza ejercida por la unidad - de amortiguación fue sensiblemente igual a la fuerza de enganche. La unidad amortiguadora podía ajustarse
15. a diversas longitudes de recorrido de amortiguación 100 por cien eficaz (es decir, un recorrido de tipo - de fuerza constante sin retroceso incontrolado) y, - después de obtener las medidas de fuerza e interpretar los resultados, averiguamos que nuestro pronóstico había sido correcto y que cuando aumentamos el recorrido de amortiguación a unos 482 mm comenzamos a
20. obtener, con impactos a unos 15,450 kms por hora, una caída inesperada en la fuerza de carga y cuando alargamos el recorrido a 773 mm, la fuerza de carga se redujo en un 83,4 por ciento, mientras que la fuerza de
25. amortiguación descendió en un 30,6 por ciento. Esto - contradecía todas las enseñanzas y teorías anteriores de la ingeniería.

Entre paréntesis se puede decir que todos - los datos considerados en la presente memoria se obtu-

30. vieron en pruebas en las que el vagón golpeado no -

322044

estaba enganchado a otros vagones y que con ligeras variaciones, la fuerza de amortiguación era igual a la fuerza de enganche.

5. Por fuerza de enganche se entiende la fuerza que actúa en el aparato de enganche durante el impacto y la fuerza de amortiguación es la fuerza que actúa en el dispositivo amortiguador durante el mismo impacto. En un vagón de bastidor amortiguador que tenía un larguero deslizante con el dispositivo amortiguador colocado entre el larguero y el resto del vagón, la fuerza de enganche en cualquier impacto fué sensiblemente igual a la fuerza de amortiguación en razón a la inercia relativamente pequeña del bastidor deslizante. En un vagón normal con amortiguadores normales del aparato de enganche como único medio de amortiguación, estas dos fuerzas son en esencia iguales en razón a la inercia comparativamente pequeña de los aparatos de enganche. En el vagón de pruebas representado en la Figura 16, en el que el único aparato amortiguador empleado fué el del extremo receptor del impacto del vagón productor del mismo, la fuerza de amortiguación fué en esencia igual a la fuerza de enganche según se indica en la clave de la Figura 16 para F_c y todos los datos de las pruebas realizadas se basan en esta condición.
- 10.
- 15.
- 20.
25. No obstante, en un vagón soporte como el ilustrado en la Figura 28 o en un vagón plataforma como el de la Figura 27 o en un vagón de caja abierta como el de la Figura 23, la fuerza de amortiguación es sensiblemente menor que la fuerza de enganche en el caso de que el impacto se produzca entre dos vagones solamente, uno
- 30.

322044



de los cuales es del tipo descrito anteriormente co-
nstruido de acuerdo con los principios de nuestro inven-
to, porque en ese caso la mayor masa que se halla in-
terpuesta entre el vagón y el elemento amortiguador en

5. el vagón de nuestro invento posee suficiente impulso o
inercia (según sea el caso) para efectuar esa diferen-
ciación.

10. Es importante darse cuenta que cuando un solo
coche equipado con un aparato construido de acuerdo -
con los principios de nuestro invento choca contra un
tren de vagones parados, según es tradicional en las
prácticas de maniobras de playas o estaciones de clasi-
ficación, o cuando un tren de vagones choca contra un
solo vagón dotado de este invento, la masa del tren de
15. vagones es en cualquier caso tan grande comparada con
la parte de masa sin amortiguar del vagón equipado con
el aparato de este invento, que esa parte sin amorti-
guar del vagón individual ve cambiada su velocidad tan
brúscamente que todos los datos expuestos en esta memo-
20. ria con respecto a la necesidad de emplear un recorri-
do de amortiguación comprendido entre 508 y 1.016 mm
son plenamente aplicables a cualquier tipo de vagón em-
pleado.

25. En un sentido amplio, toda referencia que se
hace en esta memoria a la fuerza de amortiguación com-
prende o implica la fuerza aplicada a la caja o estruc-
tura que contiene la carga y que se transmite a dicha
caja o estructura por cualquier combinación de masas a
través de un elemento amortiguador. Carece de importan-
30. cia el que la caja o estructura amortiguadas choque -



contra esta combinación de masas o que la combinación de masas choque contra la caja o estructura amortiguadas. En otras palabras, no importa que parte del sistema se encuentre en reposo o en que estado de movimiento antes del impacto, en tanto que ocurra un cambio en el estado de movimiento.

- 5.
- En la disposición o sistema de pruebas expuesto hasta ahora con relación a las Figuras 16 y 17, había solamente una masa productora de impacto, es decir, la masa del vagón productor del impacto, y en este caso la fuerza de amortiguación es para todo fin práctico igual a la fuerza de enganche, considerando que se puede despreciar la masa del pistón amortiguador. Lo verdaderamente importante que se debe tener presente es que las llamadas fuerzas de amortiguación son las fuerzas realmente transmitidas a la estructura o caja que transporta la carga. Igualmente importante es comprender que en la aplicación de este invento en diversos tipos de vagones, como son los de larguero deslizando, vagones de caja amortiguada, vagones de plataforma con quinta rueda, no produce consecuencia alguna, en lo que se refiere a la caja o estructura que transporta la carga, cualquiera que sea la combinación de masas que transmiten el impacto al dispositivo amortiguador; y, por la misma razón, no tiene importancia que fuerzas - fuerza de enganche u otras - se desarrollan en el proceso de la transmisión de un impacto al dispositivo amortiguador.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.

Asimismo, se deberá entender que la expresión "100% eficaz" empleada con referencia al dispositivo

30.



amortiguador quiere decir un dispositivo amortiguador que transmite esencialmente solamente esa parte de energía cinética necesaria para satisfacer la Ley de Conversión del Impulso, y que disipa sensiblemente el resto de la energía cinética necesaria para conseguir un impacto inelástico excepto solamente la energía almacenada en los muelles de recuperación necesaria para volver a centrar el dispositivo y la energía comprendida en la fricción de la carga, deflexión estructural elástica, ruido y otras cosas por el estilo. En otras palabras, un "amortiguador 100% eficaz" es un amortiguador que disipa energía con un recorrido mínimo.

Este "100% de eficacia" de un dispositivo amortiguador, implica, naturalmente, una condición óptima y necesita forzosamente que el dispositivo amortiguador tenga unas propiedades de recorrido con fuerza constante (v.g., en cualquier momento del recorrido del dispositivo amortiguador se desarrolla la misma fuerza). En el caso de que un dispositivo amortiguador no tenga estas propiedades de recorrido con fuerza constante y, por tanto, no sea 100% eficaz, se deberá aumentar o ajustar su recorrido comprendido entre los límites de 508 a 1.016 mm.

No se deberá entender que no existe tolerancia en lo que se refiere a una variación en el "100% de eficacia", tanto si se debe a limitaciones de diseño como a cualquier otra causa. Por ejemplo, puede haber ocasiones en que el dispositivo amortiguador pueda mostrar puntos álgidos de grandes fuerzas pero de tan corta

322044



duración que no afecten materialmente la acción del dispositivo amortiguador, particularmente con respecto a las fuerzas de carga desarrolladas en último término.

5. En otras palabras y visto de otra manera, el mecanismo amortiguador deberá tener un recorrido de aproximadamente 508 mm a aproximadamente 1.016 mm, o su equivalente, y caracterizarse por su capacidad para disipar una cantidad suficiente de energía del impacto (distinta a la parte de esa energía necesaria para volver a su sitio el mecanismo), tanto en el cierre del mecanismo, como en el cierre y recuperación del mecanismo (nótese que el flujo restringido del líquido hidráulico en el mecanismo amortiguador 130 en su retroceso a su posición normal es energía en disipación y de esta forma el amortiguador 130 tiene un retroceso controlado), de modo que la energía residual del impacto o una gran parte de ella se transmite por fricción a la carga y se convierte en energía cinética en dicha carga, manteniendo por consiguiente las fuerzas de carga en un mínimo.
- 10.
- 15.
20. De esta forma, esto hace prácticamente del mecanismo amortiguador del invento un amortiguador con un sistema de energía en degradación en contraposición a un amortiguador con sistema de conservación de energía que almacena y devuelve prácticamente toda la energía cinética aplicada en el mismo, aunque dicho amortiguador con sistema de energía en degradación deberá tener propiedades de almacenamiento y devolución de energía para la recuperación del amortiguador y de todas las piezas del vagón entre las que se encuentra colocado el amortiguador a su posición neutra o centrada. Por consiguiente, todos
- 25.
- 30.



los dispositivos de amortiguación de fricción, hidráulicos, de goma, neumáticos y otros, empleados para poner en práctica los principios de nuestro invento deben quedar incorporados en los sistemas de energía en degradación con las características arriba indicadas y las disposiciones de amortiguación descritas específicamente - en esta memoria son ejemplos de esos sistemas.

- 5. Otra parte de nuestro concepto tiene que ver con los factores de tiempo. Consideremos primero -
- 10. ocurre cuando un vagón corriente, equipado con amortiguadores de enganche corrientes, transportando una carga de tipo elástico, recibe un impacto a velocidad excesiva. Los amortiguadores del aparato de enganche amortiguan el golpe hasta el grado que permite su capacidad -
- 15. y, durante esta acción de amortiguamiento, la fuerza de enganche resultante (o fuerza de amortiguación, puesto que en ese momento ambas fuerzas serán esencialmente iguales) aplicada en el cuerpo del vagón comienza a acelerar (bien de una forma positiva o negativa) el cuerpo
- 20. del vagón. Al cerrarse el amortiguador del aparato de enganche, la fuerza se eleva de una forma aguda y el resto del golpe es admitido de una forma elástica por la caja del vagón en su capacidad, con un aumento resultante de aceleración del vagón. Debido a la rápida aceleración de la caja del vagón en estas circunstancias,
- 25. las fuerzas de carga se hacen desastrosamente grandes y puede muy bien tener lugar el deterioro de la carga. Las fuerzas máximas experimentadas por la carga tienen lugar después de que los amortiguadores del enganche se han
- 30. cerrado y antes de que la fuerza de enganche haya alcan

322044



zado su grado máximo.

5. Con esta información a mano, se nos ocurrió que si el tiempo de duración de la acción de amortiguación pudiera retrasarse más allá del límite del tiempo que necesita la carga para experimentar las fuerzas máximas, (v.g., conseguir la compactación máxima), estas fuerzas máximas de carga podrían reducirse a niveles de seguridad. Naturalmente, no sería práctico alargar los recorridos de los aparatos de enganche pero se podría obtener la acción prolongada de amortiguación empleando un dispositivo de amortiguación 30 entre los amortiguadores de enganche y la carga.
- 10.

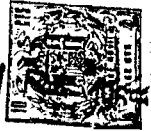
15. Es evidente que este concepto concuerda perfectamente con el concepto descrito anteriormente de transformar parte de la fuerza de impacto en energía cinética con respecto a la carga de modo que el golpe final del extremo del vagón contra la carga pudiera reducirse o eliminarse.

20. Ya se ha apuntado en otra parte de esta memoria, que el objeto de nuestro invento no es solamente lo expuesto anteriormente, sino que también es igualmente importante mantener las fuerzas máximas de carga por debajo de los niveles prescritos,

25. El impulso de la carga se gana o pierde por: (a) los impulsos transmitidos por la pared del extremo del vagón, o (b) los impulsos transmitidos a la carga a través de las fuerzas de fricción que actúan entre la carga y el suelo del vagón y las paredes laterales.

30. Nuestras pruebas demuestran que con recorridos de amortiguación de longitudes por debajo de las

322044 21



comprendidas en nuestro invento, el impulso de la carga se cambia principalmente por impulsos impresos por la pared del extremo del vagón, mientras que con longitudes de recorrido dentro de los límites de nuestro invento los cambios de impulsión se efectúan principalmente a través de las fuerzas de fricción que actúan entre la carga y el suelo del vagón y las paredes laterales del mismo.

- 5.
10. Así se verá que cuando se emplea una unidad de amortiguación con un recorrido hasta el cierre del orden de 762 mm, una cantidad sorprendentemente grande del impulso total transmitido por el impacto se aplica en la carga del vagón a través de fuerzas de fricción anteriormente descritas, permaneciendo solamente un impulso relativamente pequeño que aplicará en la carga - la pared del extremo del vagón.

15. Esto explica por qué en impactos a 15,450 kms por hora (empleando un vagón construido de acuerdo con mi invento), la fuerza de carga bajo las condiciones de la prueba indicada es de 1.195 kgs por metro cuadrado, que queda comprendida dentro de los límites de plena seguridad de la carga.

20. La meta final, en cuanto a protección de mercancía se refiere, es evitar el que se ejerzan fuerzas sobre la carga que sobrepasen su resistencia normal. A pesar de que es fácil determinar la resistencia particular de una carga determinada al resquebrajamiento, no ha sido fácil controlar las fuerzas de compresión aplicadas en la carga como resultado de los impactos sufridos por un vagón de ferrocarril.
- 25.
- 30.

322044



Las pruebas han determinado que las botellas de cristal de 4,5 litros embaladas en cajas de cartón, comenzarán a romperse cuando las fuerzas de compresión aplicadas sobre esas cajas son del orden de 4.882 -
5. kg/m².

Ya se ha apuntado con relación a las Figuras 2 y 3 que uno de los principios básicos de este invento comprende la utilización de la estabilidad inherente de las pilas verticales de cajas y las fuerzas de -
10. fricción que actúan entre las cajas en si y entre la masa completa de la carga y la caja del vagón para -
efectuar el máximo de cambio de impulso en la mercancía. Es obvio que esto implica la consideración de las fuerzas de aceleración porque la carga puede acelerarse tanto solamente antes de que se pasen las fuer-
15. zas de fricción con el resultado de que se apliquen -
fuerzas excesivas sobre la carga por la pared del extremo del vagón.

Puesto que la aceleración de la carga durante el impacto solo se puede conseguir por la presión -
20. del extremo del vagón sobre la carga y las fuerzas de fricción que actúan entre la caja del vagón y la carga (que el extremo del vagón se vea implicado dependerá -
de si el impulso se añade o resta del vagón) la aceleración final (positiva o negativa) de la carga puede -
25. expresarse como $A_1 + A_2 = A_{final}$, en donde A_1 es igual a la fuerza de la pared del extremo ($F_{e.w.}$) de la carga -
durante un impacto particular dividido por la masa (M) de la carga, mientras que A_2 es la suma de las fuerzas
30. de fricción (F_f) mediante las cuales los lados del vagón



y el suelo actúan sobre la carga durante el impacto, dividido por la masa (M) de la carga.

5. Además, la aceleración máxima en "g's" que una carga puede recibir de la pared del extremo del vagón sin deteriorarse puede expresarse como la resistencia a la compresión o al resquebrajamiento de una carga particular dividida por su peso.

10. En las condiciones indicadas con respecto a las Figuras 16 y 17 las cinco capas de cajas contactaron 3,06 m² de la pared del extremo del vagón. Suponiendo que el nivel de deterioro mencionado de 4.882 kgs/m² se aplica a la carga en cuestión, la aceleración máxima libre de deterioro (A₁) en "g's" de la carga de las Figuras 16 y 17 (que alcanzaba 23.193 kgs) conseguida por presión de la pared del extremo del vagón puede computarse multiplicando los 3,06 m² por 453 kgs (lo cual da la resistencia a la compresión o resquebrajamiento de la carga) y dividiendo el producto por 23.193 kgs lo que es igual a 0,658 "g's".

15. En un vagón de caja cerrada que transportaba mercancías del mismo tipo, el área de contacto de la pared del extremo era de 4,366 m² y la carga pesaba 43.306 kgs. Suponiendo de nuevo que el nivel de deterioro de la mercancía fuera de 4.882 kg/m², la aceleración máxima de la carga conseguida por la pared del extremo del vagón debería hallarse por debajo de 0,495 "g's" para evitar el deterioro.

20. De acuerdo con nuestro invento, se consigue la protección de la carga cuando A₂ es lo suficientemente alta para mantener a A₁ por debajo de los valores -

25. -

30. -

322044



máximos de ésta, calculados anteriormente (aunque, naturalmente, estos valores dependerán en la práctica del peso de cualquier carga específica y de la cantidad de superficie de pared del extremo contactada por dicha carga específica).

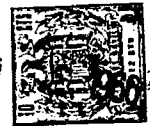
5. Se ha convertido en práctica común entre los constructores de vagones el emplear términos tales como "efecto del impacto", "energía del impacto", "cantidad del impacto" y otros términos por el estilo al referirse a las energías comprendidas en impactos inelásticos, como cuando los vagones chocan para su enganche. Estos términos se definen comunmente como la cantidad de cambio de energía necesaria para llevar las velocidades de los vagones en colisión a su velocidad común resultante en cualquier situación de impacto dada. El significado matemático de este término puede explicarse como sigue: Tomando como referencia la situación descrita anteriormente de las Figuras 2 y 3 y suponiendo para simplificar que el vagón D está descargado, la energía cinética del vagón E antes del impacto puede expresarse como
10. 15. 20.

$$KE_1 = \frac{M_1 V_1^2}{2}$$

- mientras que la energía cinética combinada de los vagones D y E después del impacto es
- 25.

$$KE_2 = \frac{(M_1 + M_2) V_2^2}{2}$$

- Las pruebas han demostrado que en cualquier situación de impacto dada, KE_1 será siempre mayor que KE_2 , signi
- 30.



5. ficando que una cierta cantidad de energía cinética se pierde como resultado del impacto. Puesto que, en un impacto inelástico, como el que tenemos en consideración, los vagones se moveran juntos después del impacto a la velocidad V_2 , esta energía perdida es la misma que la energía especificada en la definición de los términos "efecto del impacto" y demás términos expuestos anteriormente.

10. Así, el término de "efecto del impacto" no se refiere a la energía cinética adquirida por un vagón como resultado de un impacto, cuya energía se traslade a un vagón que reciba el impacto a través del dispositivo amortiguador empleado.

15. La energía comprendida en el llamado efecto del impacto puede calcularse empleando la Ley de Conservación del Impulso para cuerpos inelásticos y la relación $KE_1 = KE_2$ más el efecto del impacto; desarrollando unas simples operaciones algebraicas se averiguará que el efecto del impacto es igual a

20.

$$\frac{(M_1)(M_2)V_2^2}{2(M_1 + M_2)}$$

25. De acuerdo con este invento, el dispositivo amortiguador empleado como dispositivo 30 deberá diseñarse de modo que degrade en forma de calor la mayor parte de la energía representada por el llamado efecto del impacto.

30. Lo anterior se ofrece para poner en claro la relación de nuestro invento con los fundamentos de

322044



los impactos descritos por los conceptos a los que -
anteriormente se ha hecho referencia de "efecto del
impacto", "energía del impacto", etc.

- La expresión "fuerza de impacto" no debe -
5. confundirse con las expresiones "efecto del impacto",
"energía del impacto", etc; la primera, es decir -
"fuerza de impacto", se refiere a la energía cinética
del vagón productor del impacto, mientras que las ex-
presiones "efecto del impacto", "energía del impacto",
10. etc. se refiere a la pérdida de energía que tiene lu-
gar durante el impacto inelástico.

- Una de las más llamativas características
de nuestro invento, es que no son necesarios los com-
partimientos divisores de la carga para ofrecer una -
15. protección adecuada aún al tipo más frágil de carga elás-
tica.

- Se deberá notar que cuando un vagón recep-
tor del impacto emplea un recorrido de amortiguación
100% eficaz de 762 mm y en el que se han quitado todos
20. los divisores de compartimientos, la carga, aunque es-
té compuesta de mercancía embotellada embalada en ca-
jas de cartón, puede resistir un impacto de 19,311 -
kms por hora (la carga sometida a prueba resultó sin
daño alguno después de un impacto de 22,852 kms por ho-
25. ra antes mencionado). Esto debe compararse con la si-
tuación en la que solamente entran en acción los amor-
tiguadores normales del aparato de enganche en el que
el dispositivo amortiguador y todos los divisores de
la carga se han quitado, en cuyo vagón la velocidad -
30. máxima de impacto que podría ofrecer garantías de segu-



ridad es de 3,862 kms por hora. Los amortiguadores del aparato de enganche por término medio proporcionan un recorrido de amortiguación de 133 mm aproximadamente.

- Se puede mencionar en este punto, que la -
5. fricción a la que hemos hecho referencia anteriormente que actúa entre las cajas de una carga elástica, diferenciada del contacto de fricción de la carga con los lados y suelo del vagón, ayuda a protegerse la carga - a si misma y sirve de ayuda, de acuerdo con este inven
 10. to, en la aceleración o deceleración de la misma, sin - que sufra daño. No obstante, cuando se subdivide la - carga empleando divisores de compartimientos, se aumen
 15. ta en rigidez sin un aumento correspondiente en su fric
 20. ción interna, lo cual introduce un decrecimiento de la presión a la réplica de la carga ante los impactos. Asi mismo, si la elasticidad de la carga se considera simi
 25. lar a la de un muelle suave, se habrá hecho de ella un muelle más duro cuando se hace más rígida con los divi
 30. sores de compartimientos. Es obvio, naturalmente, que - se consiguen mayores fuerzas de impacto con un muelle - duro que con un muelle blando. De este modo, aunque el área de contacto de la carga con el vagón aumenta en - proporción al número de divisores empleados, la fuerza de carga total obtenida sin ellos no se reduce también
 25. en la misma proporción; en lugar de eso, se obtiene una fuerza de carga total diferente y mucho mayor aunque se obtenga alguna reducción. El efecto neto entonces, al usar divisores de la carga, es conseguir una reducción de fuerza de carga, si se consigue, que será considera
 30. blemente menor que la proporción sugerida por el área -

322044 21



de contacto aumentada (suponiendo que no se empleen - los principios del invento).

5. Esto es el por qué subdividiendo la carga - en compartimientos no se reducen las fuerzas de carga en proporción directa al número de compartimientos empleados. Los divisores alcanzan su máxima eficacia - con recorridos más cortos de amortiguación puesto que en esos casos el vagón se acelera o decelera tanto - que en cualquiera de los casos la fricción inherente
10. beneficiosa de la carga se pierde.

DISPOSICIONES PARA ACENTUAR EL EFECTO DE LAS FUERZAS DE FRICCIÓN SOBRE LA CARGA

15. Algunas fuerzas de fricción que actúan sobre una carga y entre ella juegan un importante papel en la práctica de nuestro invento, se comprenderá que cualquier medida encaminada a acentuar los efectos - de fricción servirá para aumentar la protección que proporciona nuestro invento.

20. Por ejemplo, la fricción inherente en la - carga en sí puede acentuarse colocando tiras de material granujiento o abrasivo en la parte superior e inferior de las cajas 202, según se indica en 370, Figura 18, de modo que las tiras 370 de las cajas superpuestas adyacentes se ajusten entre sí. Las tiras 370 se -
25. colocan de manera que se extiendan en sentido longitudinal del vagón y pueden comprender cualquier sustancia adhesiva, como puede ser goma, sobre la que se dá una capa de materia granujienta tal como arena. Como -
30. modalidad, las tiras 370 pueden adoptar la forma de una cinta adhesiva continua recubierta de arena o bien el -



- material abrasivo puede aplicarse de una forma hetero-
gánea en sitios aislados en los lados, parte superior
y fondo de las cajas. Asimismo, se puede obtener la -
fuerza de fricción adicional empleando las tintas es-
5. peciales que se hacen actualmente para este fin o las
caras de las cajas pueden someterse a un tratamiento
especial para obtener un coeficiente máximo de fric-
ción, o bien conseguirse los resultados apetecidos de
cualquier otra forma apropiada.
10. Además, aunque las pilas de cajas pueden -
sujetarse al suelo mediante dispositivos de amarre pa-
ra aumentar la fricción entre la carga y el suelo del
vagón así como también para sujetar la carga a sí mis-
ma, los conceptos de este invento eliminan la necesi-
15. dad de utilizar esos dispositivos, junto con el costo
y mantenimiento de los mismos y la mano de obra nece-
saria para su uso.

FORMAS Y COMPONENTES MODIFICADOS DEL INVENTO

- Los entendidos en la materia se darán cuen-
20. ta de que los principios básicos de mi invento pueden
incorporarse en una amplia variedad de estructuras pa-
ra llevar a cabo la protección de la carga descrita -
anteriormente. Las diversas formas posibles modifica-
das o de elección de nuestro invento no solamente se
25. relacionan con diferentes estructuras de vagones adap-
tadas para dar el recorrido largo de amortiguación ne-
cesario, sino también se refiere a distintos tipos de
aparatos amortiguadores en sí que absorban y trasla-
den las energías de los impactos.
30. Las pruebas han demostrado que el disposi-

322044 2



tivo hidráulico de amortiguamiento ilustrado en las Figuras 13-15 es uno de los modelos más eficaces para regular y proporcionar la acción deseada de largo recorrido de amortiguación.

5. No obstante, en las Figuras 19 a 22 se ilustra, en forma esquemática, una modalidad apropiada diseñada para regular de una forma friccional el movimiento de una columna de amortiguación de fuerzas de tracción y choque, con respecto a un vagón de ferrocarril de bastidor amortiguador.

10. El dispositivo 390 se ilustra adaptado a una columna de fricción 391, de configuración circular en su sección transversal, sujeta mediante pasadores apropiados (de los que se indica uno en 380 de la Figura -
15. 20), dentro de la columna de absorción de fuerzas de tracción y choque 391a. La columna amortiguadora 391a puede ser del tipo descrito en la Patente de Meyer nº 2.764.299, así como el resto de la estructura del bastidor amortiguador, con las modificaciones apropiadas
20. para adaptar el amortiguador específico de las Figuras 19-22, según comprenderán los expertos en la materia.

- El dispositivo 390 comprende una pluralidad de estructuras de sujeción 393 rodeando la columna 391 y funcionan con un cilindro hidráulico 394. Las estructuras de sujeción 393 individuales en la modalidad -
25. ilustrada, comprenden cada una miembros diametralmente espaciados en forma de canal 395 y 396 (ver la Figura 32) pivotados entre sí por el pasador 397 y sujetos respectivamente a las viguetas acanaladas 398 y 399 mediante
30. remaches 400. La vigueta inferior 399, en la que descansan



sa el cilindro de acción simple 394, se sujeta de -
cualquier forma adecuada a un cilindro sensor de velo-
cidad de largo recorrido 401 que a su vez va sujeto -
al bastidor del vagón, como por ejemplo en la forma -
5. indicada esquemáticamente en 391b de la Figura 20, -
mientras que el vástago del pistón 412 del cilindro -
394 va fijo a la vigueta 398.

Tomando ahora la Figura 21 como referencia,
se verá que el cilindro sensor de velocidad 401 tiene
10. interiormente a todo lo largo un vástago o varilla de
control 402 a la que va sujeta de alguna forma apropia-
da la cabeza del pistón 403. La varilla de control se
halla sujeta a la columna 391 en sus extremos 420 (de
los que solamente uno se ilustra). La cámara 404 del
15. cilindro sensor 401 tiene una forma cónica en disminu-
ción desde su parte central 407 a sus extremos 405 y
406, (divergiendo desde los extremos del cilindro 401
a la parte central del mismo), y los extremos 405 y 406
van unidos entre sí por fuera del cilindro 401 median-
20. te los conductos 408 y 409 que se unen a una válvula
bidireccional de retención 410 (ver la Figura 22) y -
conducen al cilindro 394 a través del conducto 411 que
se halla en comunicación con el extremo de la cabeza
414 del pistón 415.

25. La válvula de retención bidireccional 410 en
la forma ilustrada adopta simplemente la forma de una
bola 416 que puede rodar entre los asientos de válvula
417 y 418, dependiendo del flujo a presión de los con-
ductos 408 y 409. La bola 416 no puede subir al conduc-
30. to 411 por la acción de los topes 419.

322044



- Cuando la columna de amortiguación de fuer-
zas de tracción y choque 391 recibe un impacto, por
ejemplo, en la dirección que marca la flecha 421 de la
Figura 21, la varilla de control se mueve hacia la de-
5. recha de la Figura 21 y obliga al líquido hidráulico,
del que están llenos el cilindro sensor 401, los con-
ductos 408 y 409 y el cilindro hidráulico 394 hasta -
el extremo de la cabeza del pistón, a pasar del extre-
mo 405 de la cámara a través del conducto 408, que -
10. mueve la bola 416 contra el asiento 417; de ahí el lí-
quido hidráulico fluye a través del conducto 411 al -
cilindro 394, que obliga al pistón 415 y a su vástago
412 hacia arriba con respecto a la vigueta 399 y por
consiguiente ejerce una acción de agarre en la columna
15. de fricción a través de la vigueta 398.

- Mientras el movimiento de la columna de -
amortiguación continúa bajo el ímpetu del impacto, la
conicidad de la cámara 404 regula el flujo de líquido
hidráulico alrededor del pistón 403 y de esta forma -
20. controla la presión del líquido que actúa en el pistón
415. De preferencia, la conicidad que proporciona esta
acción de regulación del paso de líquido debe ser la -
necesaria para producir una fuerza constante a lo lar-
go del recorrido del pistón con respecto al movimiento
25. de la columna 391 relativo a las estructuras de suje-
ción 393 y a las fuerzas de fricción que actúan entre
las mismas.

- Las estructuras de sujeción 393 ejercerán
así una acción de sujeción en aumento gradual sobre la
30. columna de amortiguación 391, que efectúa el traslado



del impulso del impacto al bastidor y degrada el exceso de energía en forma de calor.

5. Los impactos procedentes de la dirección opuesta se amortiguan prácticamente de la misma manera, aunque el flujo de líquido hidráulico pasa a través del conducto 409 al cilindro 394.

10. Naturalmente, el cilindro 401, la varilla de control 402 la columna de fricción 391 y la columna de amortiguación o larguero central 391a tienen una disposición tal que proporcionan un recorrido del orden de 762 mm y el larguero central 391a regresa de cualquier forma apropiada a su posición neutra, después que el dispositivo amortiguador 390 ha completado su recorrido, como por ejemplo mediante muelles de -
15. compresión (no ilustrados) que actúan entre el bastidor del vagón y la columna de amortiguación 391a de una forma similar a la descrita en la Patente de Duryea 1.693.194. Mientras la varilla de control 420 regresa a su posición neutra, el pistón 403 libera la presión
20. del líquido hidráulico, soltando de esa forma los dispositivos de sujeción o agarre 393.

25. Las Figuras 23-29 ilustran de una forma esquemática un número de tipos distintos de estructuras de vagones que emplean los principios de nuestro invento. Estas figuras se incluyen principalmente para ilustrar el alcance y capacidad de aplicación del invento en el campo de los ferrocarriles.

30. En la modalidad de las figuras 23-26 el invento se aplica al sistema de transporte de cargas descrito y reivindicado en la aplicación pendiente de Jack E.

322044



Guttridge y William R. Hummel, N° de Serie 699.759, presentada el 29 de noviembre de 1.957, la cual se incluye en esta memoria a título de referencia solamente. Se puede consultar dicha solicitud para obtener una descripción más detallada del sistema de transporte en

5. descripción más detallada del sistema de transporte en cuestión, aunque para comprender el papel que juega - nuestro invento aplicado a esas estructuras, la citada solicitud comprende el empleo de un vagón de ferrocarril 500 con soportes retráctiles 502 y 504 en sus extremos delantero y trasero, respectivamente, un chasis para remolque carretero (no ilustrado) y una caja de carga 506 adaptable a dicho chasis.
- 10.

- El vagón 500 está dotado con un soporte de quinta rueda indicado en 510 que engancha con el pivote central 511 de la caja.
- 15.

- El sistema de transporte de cargas de la solicitud de Guttridge y Hummel comprende el que, (en una de sus modalidades descritas en esta memoria) la caja de la carga 506 cuando va sobre el chasis se apoya y sostenga sobre el vagón 500 cuando se hayan bajado los soportes retráctiles a sus posiciones de funcionamiento (las posiciones de la Figura 23). Después de adosar la caja a los soportes delantero y trasero, se desinflan los amortiguadores de aire y muelles del chasis - para apoyar la caja sobre los soportes, después de lo
- 20.
- 25.
- 30.

- Se emplean dispositivos adecuados de fijación para inmovilizar los soportes 502 y 504 en sus



posiciones extendidas y replegadas. Los bloques 513 -
del recipiente 506 se acoplan a los soportes delante-
ros 504 antes de que se eleve el soporte de la quinta
rueda para acoplarse al pivote y elevar el extremo de
5. lantero de la caja para librarla de los soportes 504.

De acuerdo con nuestro invento, el soporte
de la quinta rueda 510 se diseña de forma que proporcio-
ne el largo recorrido de amortiguación descrito ante-
riormente, de la forma sugerida por las Figuras 25 y
10. 26 y los soportes posteriores 502 están dotados de rue-
das o rodillos 512 sobre las que descansa el extremo -
posterior de la caja del vagón. Para acomodar el movi-
miento relativo entre la caja 506 y el vagón 500 duran-
te la absorción de impactos longitudinales, el soporte
15. 510 puede comprender un dispositivo hidráulico amorti-
guador situado en la zona indicada en la Figura 26.

Según se indica en la Figura 25, el soporte
de la quinta rueda 510 puede comprender carriles espa-
ciados 514, fijos al lecho del vagón 500 y dispuestos
20. para acomodar el movimiento del orden de 762 mm del so-
porte 510 con respecto al vagón, en los que las ruedas
o rodillos 516, que van montados en los ejes 518 y
520, ruedas respectivamente. Los ejes 518 también alo-
jan los extremos inferiores de los puntales verticales
25. 522, mientras que los ejes 520 alojan los extremos in-
feriores de los puntales diagonales telescópicos 524,
cada uno de los cuales está compuesto de los miembros
525 y 527 que pueden sujetarse en la posición replegada
de la Figura 25 mediante pasadores apropiados 526 que
30. pasan a través de dichos miembros. Los pasadores 518 y



520 se alojan o montan en una estructura con forma de canal 528 que se aloja sobre la unidad hidráulica de amortiguación 130 y tiene libertad de movimiento longitudinal en los carriles 514. Los miembros de cierre 136 y 137 de la unidad 130 (ver la Figura 38) se colocan entre los topes espaciados 530 sujetos al lecho del vagón 500 y los topes 532 portados por cada uno de los extremos de la estructura 528, se acoplan también a los miembros de cierre 136 y 137 de la unidad hidráulica (de la forma indicada en las Figuras 23-26). Los topes 532 van fijos a los miembros de ángulo 533 que a su vez se sujetan al miembro de alojamiento 528.

El soporte de la quinta rueda 510 puede comprender una placa de quinta rueda 534 de cualquier diseño apropiado, dotada de un dispositivo adecuado de enganche para enganchar el pivote 511 de la caja 506 para trabarla durante su transporte con el vagón 500. El soporte de quinta rueda específico 510 ilustrado, está adaptado para elevarse y bajarse mediante una cadena sujeta entre el eje 536 (ver la Figura 25) y el extremo posterior de, por ejemplo, el chasis del remolque y en esta posición izada, sostiene a la caja 506 un poco por encima de los soportes 504. Los extremos superiores de los puntales diagonal y vertical se sujetan en forma pivotada al eje 536 de la forma ilustrada y, en la modalidad ilustrada, la estructura de la placa de quinta rueda 534 pivota en los eslabones 540 de cualquier forma apropiada, hallándose los eslabones 540 sujetos al eje 536 en la modalidad ilustra-



da. Los puntales verticales pueden sujetarse entre sí mediante una placa 542 que sirve de refuerzo.

Entre paréntesis se puede mencionar, que el dispositivo de enganche y mecanismo elevador ilustrados solo se representan como un ejemplo, puesto que -
5. para conseguir los fines de nuestro invento puede ser satisfactoria cualquier tipo de soporte de quinta rueda con tal que proporcione un movimiento de largo recorrido de acuerdo con la forma sugerida en las Figuras 25 y 26.
10.

El extremo posterior de la caja del vagón - puede ir provisto de miembros de ángulo 544 en los que se acoplan los rodillos 512.

Según se indica en la Figura 24, los rodillos
15. 512 pueden montarse para que giren de cualquier forma apropiada en la estructura de alojamiento 550 que está pivotada a la columna 552 entre los topes de los soportes 559, como en 554, de cualquier forma adecuada. Se emplea el pasador 556 entre los topes de los soportes
20. 559 y la caja 550 para sostener los soportes 502 en la posición replegada de la Figura 24, introduciéndose el pasador 556 en el taladro 558 así como los topes de los soportes 559 para mantener dichos soportes 502 en la posición indicada en la Figura 23.

Los soportes 504 pueden ser del tipo descrito en la citada solicitud de Guttridge y Hummel y se ilustran de una forma esquemática solamente, aunque se puede apuntar que comprenden un miembro con forma de -
25. caja 561 pivotado como en 563 a los respectivos puntales 565 y sostenido en posición replegada (vertical)
30.



5. mediante pasadores adecuados 567 a través de los soportes 569 y taladros 571 formados en los miembros 561 o bien en posición extendida (horizontal) en la que los miembros 561 descansan contra la parte superior de los puntales 565.

10. Cuando una caja de vagón 506, apoyada en los soportes 502 y 504, se sujeta al soporte de la quinta rueda 510 (que la eleva por encima de los soportes 504, aunque continúa descansando sobre los rodillos 512), los impactos que recibe el vagón 500 se amortiguarán y absorberán de acuerdo con los principios descritos anteriormente (correspondiendo el suelo de la caja a la plataforma 43 de la Figura 3). El movimiento relativo entre la caja del vagón y el vagón, que tiene lugar durante la contracción y extensión del amortiguador 130, se ve facilitado por la acción de los rodillos 512.

20. Cuando el vagón 500 emplea un bastidor inferior de los tipos ilustrados por ejemplo en las Figuras 4-12, el soporte de la quinta rueda puede ser simplemente una estructura de apoyo elevable sin amortiguar, aunque la estructura del vagón en sí estará protegida contra los impactos longitudinales.

25. En la Figura 27 se ilustra una caja de semi-remolque 560 montada en el vagón 500 (no ilustrándose los soportes 504 para mayor claridad de ilustración); el pivote del semi-remolque se sujeta al soporte de la quinta rueda 510 (estando éste último proporcionado de forma que eleve la caja 560 fuera de su soporte de apoyo en tierra 562 en la posición ilustrada). El soporte

30.



510 comprende, naturalmente, los dispositivos de amortiguación ilustrados en las Figuras 25 y 26 y los soportes delanteros y traseros 502 y 504 se inmovilizan en sus posiciones inoperantes, descansando la caja 560 con su extremo posterior sobre sus ruedas 564.

5.

El semi-remolque 560 puede estar colocado en el vagón 500 de acuerdo con las prácticas de transporte en plataformas y se puede hacer que el movimiento del remolque 560 vaya guiado, con respecto al vagón 500, durante el periodo de absorción de impactos (como por ejemplo mediante carriles de guía 568 en ambos lados del vagón).

10.

Tomando ahora la Figura 28 como referencia, el número 580 indica generalmente lo que representa un vagón plataforma de tipo tradicional que porta una estructura de vagón 581, adaptada para sostener una forma tradicional de caja de vagón de mercancías representada en silueta en 582.

15.

Interpuesto entre la estructura de vagón 581 y el lecho del vagón 580 hay un dispositivo amortiguador de largo recorrido de acuerdo con este invento indicado por el número de referencia 583.

20.

La estructura 581 es de naturaleza muy simple y comprende un par de estructuras de traviesa superior de los extremos 584 que tienen sujetas entre sí un par de vigas separadas 585, que, en la forma ilustrada, son de sección transversal en canal. El chasis 581 rueda sobre rodillos 586 montados en los extremos de las estructuras de las traviesas superiores 584 y ruedan en los carriles 587 sujetos al lecho del vagón

25.

30.

322044²¹E



plataforma.

5. El dispositivo amortiguador 583 comprende -
de una forma general un amortiguador hidráulico 130 co-
locado entre las vigas 585 e interpuesto entre los to-
pes 588 sujetos a la plataforma. Los miembros de cie-
rre 136 y 137 del dispositivo hidráulico se acoplan -
también con topes apropiados 589 que se hallan sujetos
en pares espaciados a sus vigas correspondientes.

10. Las traviesas superiores 584 adyacentes a -
cada extremo del chasis portan una estructura de sopor
te en forma de cono 590 de una forma bien conocida que
se acopla, respectivamente, dentro de unos rebajos com
plementarios (no ilustrados) formados en la superficie
inferior de la caja 582. Las estructuras de soporte 590
15. y los rebajos correspondientes de la caja del vagón se
construyen a la manera tradicional con taladros aline
bles que alojan pasadores apropiados de enganche, según
se conoce bien en el oficio.

20. Cuando el vagón 580 recibe impactos lángi-
tudinales, el dispositivo de amortiguación 583 efectúa
la acción amortiguadora comprendida en este invento y
el chasis 581 rueda sobre los carriles 587 la distan-
cia necesaria comprendida entre 508 y 1.016 mm de -
acuerdo con nuestro invento. Esta disposición propor-
25. ciona una protección completa a la carga contenida en
la caja 582 así como a la caja en si. Puesto que las
cajas de vagones de mercancía deben ser de construcción
relativamente ligera, como consecuencia de las limita-
ciones de peso impuestas por las técnicas ferroviarias,
30. el beneficio que reporta este invento permitirán el -



empleo de cajas ligeras que hasta ahora se habían visto muy restringidas.

La Figura 28 se relaciona con un dispositivo adaptado para transportar recipientes marítimos diseñados para formar cajas de remolques, pero es obvio que la caja 582 puede adoptar cualquier forma apropiada y se puede sujetar a la estructura del chasis de cualquier forma apropiada. Además la disposición de guiar el movimiento longitudinal de la estructura del chasis con respecto a la plataforma puede adoptar cualquier forma apropiada, sirviendo la forma ilustrada en la figura de guía por medio de los laterales del carril 592 a título de ejemplo solamente.

En la Figura 29, el número de referencia 600 indica generalmente un vagón plataforma sin cubierta que tiene un bastidor inferior compuesto esencialmente de estructuras de traviesas superiores 602 unidas entre sí por una estructura de larguero central 603 con la bien conocida configuración Z-26 en su sección transversal. Las traviesas superiores del pivote 602 se unen mediante placa central corriente y pivote central a los bogies o carretones tradicionales 604 que se ilustran en forma esquemática solamente.

El vagón 600 sostiene en sus extremos una caja de mercancías 606 (ilustrada en silueta). La caja 606 va montada sobre rodillos 607 montados en los extremos de las traviesas superiores, cuyos rodillos 607 tienen unas pestañas anulares 608 para mantener la caja del vagón apropiadamente centrada con respecto al vagón 600.



Un dispositivo de amortiguación, con las características de largo recorrido del invento, se interpone entre el vagón 600 y la caja 606 en el lugar indicado por el número 609. El dispositivo 609 comprende un aparato hidráulico amortiguador 130, alojado entre los dos miembros Z 610 que forman la estructura del larguero central 603 y colocado entre los topes espaciados 611 que van fijos en pares espaciados a los miembros Z respectivos 610. Los miembros de cierre 136 y 137 del dispositivo amortiguador 130 se apoyan también contra los topes espaciados 612 sujetos a la placa deslizante 613, que, en la forma indicada, comprende lados en gancho 614 alojados sobre los carriles 615 fijos a los lados de la estructura del larguero central. En la forma ilustrada, la placa 613 está dotada de un número de pasadores verticales 616 que se alojan en rebajos correspondientes formados en el lado inferior de la caja del vagón 606.

El resto del vagón 600 solamente necesita comprender aquellas estructuras necesarias por las reglas de seguridad y demás aparatos exigidos por las normas de la A.A.R. (Asociación Americana de Ferrocarriles), de los que se ilustran algunos en el plano de una forma esquemática, tal como el freno de mano 617 y una plataforma 618 para accionar dicho freno y el dispositivo de desenganche 619 para destrabar el aparato de enganche 620 y la escalerilla de acceso indicada generalmente en 621.

De esta forma se verá que cuando los ganchos de unión 620 reciben un impacto longitudinal, el

322044



- dispositivo de amortiguación 609 imprime en la caja -
606 la acción de amortiguación de largo recorrido de
nuestro invento. Mientras el amortiguador 130 se con-
trae y regresa a su posición extendida realizando su
5. función de amortiguamiento, los rodillos 607 permiten
que se lleve a cabo el movimiento relativo entre la
caja y el vagón. Naturalmente, se deberá dejar un es-
pacio suficiente entre los extremos de la caja y las
estructuras del extremo del vagón tal como la pared -
10. 622 para permitir la acción de largo recorrido de nues-
tro invento.

- La disposición de amortiguación ilustrada -
en la Figura 28 en cuanto al bastidor se refiere se -
halla descrita y reivindicada en la solicitud pendien-
15. te de Jack E. Guttridge y otro, Nº de Serie 21.056, pre-
sentada el 8 de abril de 1.960 y la disposición de la
caja del vagón ilustrada en la Figura 29 se halla des-
crita y reivindicada en la solicitud pendiente de Jack
E. Guttridge y otro, Nº de Serie 21.056, presentada el
20. 8 de abril de 1.960 y la disposición de la caja del va-
gón ilustrada en la Figura 29 se halla descrita y rei-
vindicada en la solicitud de Kenneth J. Ausgen, Nº de
Serie 9.135 presentada en Febrero de 1.960.

RESUMEN GENERAL DEL INVENTO

25. La competición entre los transportes aéreo,
por ferrocarril y carretera es una de las sagas de la
historia americana. Los transportes aéreos han destrui-
do prácticamente el negocio del transporte de viajeros
por ferrocarril y el transporte de camionaje ha socava-
30. do en gran parte el negocio del transporte de mercancías



por ferrocarril. Una de las razones es debida a que -
ciertos tipos de mercancía no pueden resistir los im-
pactos que sufren los vagones de ferrocarril en las -
maniobras de clasificación.

5. Los ferrocarriles pagan todos los años más
de cien millones de dólares en concepto de indemniza-
ciones por daños producidos en la mercancía transpor-
tada y la mayor parte de las reclamaciones a los da-
ños producidos por impactos longitudinales excesivos.

10. El costo de la investigación de dichas reclamaciones
y su proceso es también muy grande y supone también -
una sangría a las rentas de los ferrocarriles. El pro-
blema de los daños producidos a la mercancía es quizá
uno de los más serios con los que se tiene que enfren-
tar la industria del ferrocarril hoy día.

15. Los mismos impactos longitudinales excеси-
vos que producen el deterioro de la mercancía son tam-
bién la causa de los daños producidos en las estructu-
ras de las vagones. El costo de la reparación de esos
20. vagones reduce también la posibilidad de que los fe-
rrocarriles puedan obtener beneficios.

No solamente tiene importancia para los fe-
rrocarriles el costo de los daños producidos o el de -
reparación de material, sino que además es aún más des-
25. corazonador el hecho de que muchos remitentes han ele-
gido el transporte en carretera como medio más seguro
para sus mercancías. Esta situación sumada a la pérdi-
da de usuarios en el campo del transporte de pasajeros
a ayudado a colocar los ferrocarriles en su actual si-
30. tuación financiera.



- Aunque el problema del deterioro de la mercancía ha existido desde los primeros tiempos del ferrocarril y muchos investigadores han dedicado mucho tiempo a resolver este problema y se han gastado muchos millones de dólares en el intento, nadía ha proporcionado una respuesta positiva con anterioridad a nuestro invento. La razón puede explicarse con facilidad. Siempre se creyó que el daño producido en las cargas era proporcional a las fuerzas de enganche y la curva de la fuerza de enganche, que cuando se prolonga el recorrido de amortiguación más allá de 203 a 254 mm, la forma de la curva indicaba que se conseguiría muy poca reducción en el deterioro, a menos que se llegara a emplear recorridos excesivamente largos y aún así no se aseguraban resultados positivos. Cuando se puede apreciar que se necesitarían hacer cambios de importancia en la estructura de los vagones para poder hacer uso de esos recorridos extremadamente largos, se puede comprender con facilidad por qué no se hicieron intentos en este sentido.
5. Hubo investigadores que intentaron resolver el problema mediante análisis de vibraciones, pero aún esta forma de encararse con el problema no ofreció ninguna promesa substancial de resolver dicho problema y las conclusiones alcanzadas eran tan variadas que no conducían a parte alguna.
10. Se tiene que tener presente que el problema que nosotros tratamos de resolver se refiere a la protección de la carga en los impactos a gran velocidad, porque los amortiguadores normales proporcionan una protección suficiente en impactos a baja velocidad. La
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

32204421 FEB 1904



dificultad estaba en que todas las formas de aproximación al problema de la protección de la mercancía en caso de impacto a alta velocidad no ofrecían promesa alguna.

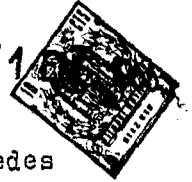
5. Las ventajas obtenidas al llevar a la práctica nuestro invento se hacen muy notorias. De una forma breve, dichas ventajas comprenden lo siguiente:
 - (1) Ahora se pueden construir vagones de ferrocarril con capacidad para amortiguar las cargas elásticas o rígidas y proporcionar una protección 100% eficaz a esas cargas y a los vagones aún en impactos contra una fila de vagones parados a 16,093 kms por hora o una velocidad aún mayor.
 - (2) Es posible diseñar vagones de ferrocarril empleando menos material debido a la reducción que produce nuestro invento en las presiones ejercidas por la carga contra la pared de los extremos del vagón durante el impacto.
 - (3) La protección mayor que proporciona nuestro invento a las cargas permite que las mercancías se puedan embalar en recipientes menos costosos lo que supone un ahorro al remitente.
 - (4) Las mercancías que se supone eran demasiado frágiles para ser transportadas por ferrocarril, pueden transportarse ahora por ferrocarril y soportar los impactos a que se ven sometidos los vagones en las pleyas de clasificación. La renta que el transporte de esas mercancías puede suponer a los ferrocarriles es tremenda.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



(5) Nuestro invento no exige el uso de divisores de compartimientos; reduce el empleo de material de estibación y sujeción recomendado por las prácticas de la A.A.R y reduce considerablemente el costo de la mano de obra y materiales en las operaciones de carga y descarga.

(6) Los ahorros efectuados por los ferrocarriles eliminando las reclamaciones por daños debidos a impactos a gran velocidad de enganche y las reparaciones resultantes de esos impactos supone una cantidad considerable.

(7) Una de las grandes consecuciones de la industria del ferrocarril en los últimos años ha sido el rápido crecimiento en el servicio de semirremolques carreteros cargados sobre vagones plataforma, pero desgraciadamente los semirremolques y en particular las paredes de sus extremos no están construidos para soportar impactos longitudinales excesivos. Para proteger a los semirremolques carreteros ha sido una práctica común el manejar los vagones plataforma con cuidados extremos, es decir evitando someterlos a clasificación por gravedad y a maniobras de desviación. El crecimiento de este servicio ha hecho necesarias esas maniobras, lo que ha hecho renacer el problema de los deterioros en las playas de clasificación, con las consiguientes reclamaciones por daños a la carga de remolques carreteros y a los mismos remolques, que han subido a límites excesivos. Nuestro invento permitirá la expansión de este servicio sin que exista el problema de deterioros.



(8) La reducción de presión en las paredes de los extremos de los vagones permite mayores huecos de puerta en los costados de los vagones sin que se deformen en el impacto.

5. (9) Uno de los resultados más sorprendentes conseguidos con nuestro invento es la eliminación de basculamiento de los vagones en los impactos a gran - velocidad. Por ejemplo, durante las pruebas realizadas ilustradas en las Figuras 16 y 17, averiguamos que el
10. movimiento máximo vertical del vagón (medido en sus esquinillas) con recorridos de amortiguación superiores a 508 mm, fué solamente de 11 mm y esto incluye las condiciones de prueba de la Figura 23 (825 mm de recorrido de amortiguación con un impacto de 22,852 kms por
15. hora). Esto debe contrastarse con los resultados de las pruebas en las que se empleaba un vagón dotado con lo que se creía hasta ahora era el recorrido máximo - aceptable de amortiguación que en los registros tomados con películas a cámara lenta demuestran que en im-
20. pactos del orden de 14,483 kms por hora, los bogies se separan realmente de sus traviesas indicando un movimiento de balanceo muy en exceso al movimiento de los muelles de los bogies (que alcanza por término medio - de 76 mm a 101 mm en bogies normales). Como la compresión de los muelles es siempre menor que el movimiento
25. del vagón (medido en las esquinas del vagón), se verá que nuestro invento consigue enormes reducciones en - cuanto a balanceo de los vagones en caso de impacto.

30. (10) La eliminación de impulso vertical produce otro efecto beneficioso eliminando la causa mayor



del calentamiento de las cajas de grasa porque se sabe bien que el impulso vertical excesivo permite que se desarrollen grandes presiones en los cojinetes cuando se levantan de su soporte.

- 5. (11) Cuando un larguero central deslizante equipado con nuestro invento choca contra un vagón corriente a una velocidad relativamente alta, el vagón golpeado queda sensiblemente protegido también por la acción de absorción de fuerzas del coche que porta el dispositivo del invento.

- 10. Se deberá comprender que el amortiguador del invento puede colocarse en cualquier punto entre la carga del vehículo o su punto de unión con el vehículo y los aparatos de enganche del vagón aunque es preferible que la disposición empleada asegure que se reduzca al mínimo el huelgo en el tren. Naturalmente, puede emplearse más de un dispositivo amortiguador para conseguir el recorrido de amortiguación necesario.

- 15. Aunque se ha recomendado el empleo de un recorrido de amortiguación comprendido entre 508 y 1.016 mm a lo largo de esta memoria, se debe reconocer que este campo de acción (y su equivalente tiempo de cierre) tienen cierta tolerancia en cada extremo comprendida dentro de los límites del invento, como indica por ejemplo el hecho de que a aproximadamente 470 mm de recorrido se consigue la compactación máxima de la carga y a esta longitud de recorrido de amortiguación comienza a aparecer la inesperada reducción de fuerzas de carga. Por esta razón, se deberá entender que las reivindicaciones adjuntas deben interpretarse



- en toda la extensión que permitan las técnicas anteriores, pero al hablar del campo de acción de 508 a 1.016 mm o de los tiempos equivalentes de cierre del amortiguador una variación en uno u otro extremo no superior al 7 por ciento queda comprendida dentro del alcance del invento. La limitación del 7 por ciento para equivalentes se basa en el hecho de que el presente descubrimiento revela que, con respecto al límite inferior de ese campo de acción, los resultados sorprendentes descubiertos comienzan a aparecer a 470 mm de recorrido de amortiguación y con respecto al límite superior, el campo total de acción varía en línea ascendente hasta el grado de que la amortiguación de energía no alcanza un 100% de eficacia en su degradación.
5. superior al 7 por ciento queda comprendida dentro del alcance del invento. La limitación del 7 por ciento para equivalentes se basa en el hecho de que el presente descubrimiento revela que, con respecto al límite inferior de ese campo de acción, los resultados sorprendentes descubiertos comienzan a aparecer a 470 mm de recorrido de amortiguación y con respecto al límite superior, el campo total de acción varía en línea ascendente hasta el grado de que la amortiguación de energía no alcanza un 100% de eficacia en su degradación.
10. sorprendentes descubiertos comienzan a aparecer a 470 mm de recorrido de amortiguación y con respecto al límite superior, el campo total de acción varía en línea ascendente hasta el grado de que la amortiguación de energía no alcanza un 100% de eficacia en su degradación.
15. degradación.

La descripción anterior y los planos sirven simplemente para ilustrar y explicar nuestro invento no quedando éste limitado a lo expuesto a excepción de lo que no quede comprendido dentro de las reivindicaciones adjuntas, puesto que los entendidos en la materia serán capaces de hacer modificaciones y variaciones sin salirse del alcance del invento.

20. vindicaciones adjuntas, puesto que los entendidos en la materia serán capaces de hacer modificaciones y variaciones sin salirse del alcance del invento.

N O T A

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, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de

25. 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, siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de

30. ferido invento y por lo que se solicita Patente de

322044



Introducción por 10 años, en España "Perfeccionamientos en la construcción de sistemas amortiguadores para vagones de ferrocarril", caracterizándose por lo siguiente:

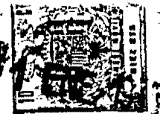
5. 1ª.- Perfeccionamientos en la construcción de sistemas amortiguadores para vagones de ferrocarril caracterizados porque se dispone un dispositivo amortiguador entre los aparatos de enganche y la caja portadora de la carga que tiene propiedades de traslado y degradación de energía equivalentes a un mecanismo -
10. 100% eficaz que tiene un recorrido de amortiguación en una dirección dentro de un campo de acción de 508 a 1.016 mm. aproximadamente, que en un impacto producido por otro vagón a una velocidad de 16,093 kms por hora,
15. el dispositivo amortiguador no se cerrará en menos tiempo de 0,23 de segundo, teniendo dicho dispositivo de amortiguación una longitud de recorrido en una dirección no superior a 1.016 mm.
20. 2ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque en combinación con un miembro adaptado para alojar una carga, una estructura de sustentación montada sobre bogies que soporta al citado miembro de la carga, estando montados dichos dos elementos de forma que tengan movimiento longitudinal entre sí, se dispone un dispositivo amortiguador de degradación de energía colocado entre dicho miembro y la estructura, el cual cuando se produce un impacto por otro vagón a una velocidad de 16,093 kms. por hora y se establecen fuerzas que tienden a desplazar en forma longitudinal el citado miembro con relación a la
- 25.
- 30.



estructura de sustentación, amortiguará el movimiento relativo entre el citado miembro y la referida estructura.

- 3ª.- Perfeccionamientos en la construcción -
5. de sistemas amortiguadores para vagones de ferrocarril, del tipo hidráulico de fricción de largo recorrido, - que comprenden pares espaciados de estructuras de apriete, adaptadas para lojar una parte de una columna de amortiguación de fuerzas de tracción y choque -
 10. de un bastidor amortiguador, cuyas estructuras de apriete comprenden cada una miembros de apriete opuestos pivotados entre sí en sus extremos y adaptados para amortizar la parte de la columna en posición de funcionamiento del dispositivo; vigas espaciadas paralelas a -
 15. dicha columna en la posición de funcionamiento del dispositivo; dispositivos para sujetar los otros extremos de los citados miembros colocados en uno de los lados del dispositivo a una de las citadas vigas; dispositivos para sujetar los otros extremos del dispositivo a la otra columna; un dispositivo de gato hidráulico colocado entre dichas vigas en una posición que obliguen a las vigas en apriete con la columna, en la posición de funcionamiento del dispositivo, y un dispositivo -
 20. sensor del movimiento de la columna hidráulica en comunicación con el citado dispositivo de gato hidráulico, incluyendo un dispositivo para cerrar las referidas estructuras de apriete en la proporción necesaria para -
 25. dotar a la columna de un recorrido de amortiguación - comprendido entre 508 y 1.016 mm.

30. 4ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación



ción 1ª, que comprenden el disponer miembros alargados espaciados sujetos entre sí para definir una columna, cuya columna tiene extremos extendidos en direcciones opuestas adaptados para recibir impactos que actúen -

- 5. de una forma longitudinal sobre los mismos; un primer par de topes sujetos en los citados miembros y alineados en forma transversal con respecto a la citada columna; un segundo par de topes montados en los citados miembros y alineados en forma transversal con respecto a la citada columna, pero separados de los primeros pares de topes; un primer miembro de tope colocado entre el primer par de topes en línea sensiblemente transversal a la columna, un segundo tope colocado entre el segundo par de topes en línea sensiblemente transversal a la columna, hallándose separados dichos topes una -
- 10. distancia equivalente a la distancia comprendida entre los pares de topes, fijos con respecto a la carga del vehículo y un dispositivo amortiguador de recorrido de amortiguación 100% eficaz colocado entre los citados -
- 15. pares de topes y los miembros de tope respectivamente.
- 20.

5ª.- Perfeccionamientos en la construcción de amortiguadores para vagones de ferrocarril, caracterizados porque tienen un recorrido de amortiguación, en un impacto dado que produce el cierre del amortiguador, de 762 mm. aproximadamente, siendo el tiempo necesario para el cierre de dicho amortiguador en impactos de 16,093 kgs. por hora no inferior a 0,34 de segundo y el recorrido máximo en una dirección no superior a 1,016 mm.

30. 6ª.- Perfeccionamientos, según la reivindi-

322044

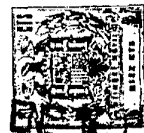
- 87 -

21



- cación 1ª, caracterizados porque en un vehículo de ferrocarril que comprenden una estructura de larguero central dotada de traviesas superiores adyacentes a cada uno de los extremos de la misma y sostenida sobre bogies; rodillos montados en las traviesas en ejes horizontales que se extienden transversales al vehículo, una caja de soporte de la carga montada sobre dichos rodillos para disponer de movimiento longitudinal con respecto a dicha estructura de larguero central en cualquier dirección en una distancia comprendida entre 508 y 1.016 mm. se dispone el dispositivo amortiguador de degradación de energía colocado entre la citada estructura del larguero central y la caja del vagón.
- 5.
- 10.

- 7ª.- Perfeccionamientos, según la reivindicación 1ª, caracterizados porque se dispone una estructura de larguero central definida por un miembro de larguero alargado con una parte hueca central en el centro de los extremos del mismo; topes situados en dicha parte hueca espaciados en forma longitudinal; un dispositivo amortiguador hidráulico de doble acción de degradación de energía que dispone de dos miembros relativamente móviles interpuestos para su funcionamiento entre los citados topes y una caja de sustentación de la carga asociada con la referida estructura de larguero central, cuya caja tiene sujetos miembros de tope espaciados entre los que se hallan colocados los miembros relativamente móviles del citado dispositivo amortiguador, hallándose montada la citada caja sobre la referida estructura de larguero con movimiento longitudinal con respecto a la misma y un dispositivo -
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



elástico para devolver el citado dispositivo amortiguador y la caja a su posición neutra.

- 8ª.- Perfeccionamientos, según cualquiera -
de las reivindicaciones anteriores, caracterizados -
5. porque los dos elementos movibles del amortiguador
comprenden un dispositivo que regula el paso de flujo
hidráulico en el movimiento relativo de los elementos
del citado dispositivo amortiguador bajo el ímpetu
de las citadas fuerzas de impacto y un dispositivo
10. de cierre hermético estático asociado con los citados
elementos para cerrar herméticamente dicho dispositivo
contra toda fuga.

- 9ª.- Perfeccionamientos, según cualquiera -
de las reivindicaciones anteriores, caracterizados -
15. porque comprenden el disponer en el bastidor del vagón
un dispositivo en cada extremo del vagón para alojar
un aparato de enganche, una unidad de amortiguación
montada en el bastidor del vagón del tipo de de-
gradación de energía con un recorrido de amortigua-
20. ción hasta su cierre, en cualquier impacto dado, equi-
valente a un dispositivo de amortiguación 100% eficaz
con un recorrido de amortiguación hasta su cierre de
508 a 1.016 mm. aproximadamente, un dispositivo asocia-
do con la unidad de amortiguación para recibir las -
25. fuerzas de choque procedentes de los elementos de en-
ganche y un dispositivo también asociado con la uni-
dad amortiguadora y que se mueve con relación al dispo-
sitivo últimamente citado para transmitir las fuerzas
de amortiguación a un dispositivo de conexión para la
30. carga, cuyo dispositivo de amortiguación tiene un -

322044

- 89 -



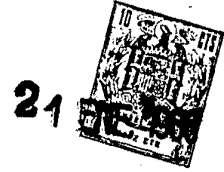
tiempo de cierre no inferior a 0,23 de segundo aproximadamente en un impacto a 16,093 kms. por hora y una longitud de recorrido de amortiguación no superior a 1.016 mm.

5. 10^a.- Perfeccionamientos, según cualquiera - de las reivindicaciones anteriores, caracterizados - porque se dispone en combinación con un soporte para la carga con capacidad para moverse longitudinalmente con relación a los aparatos de enganche, un dispositivo amortiguador colocado entre los aparatos de enganche y el soporte de la carga para amortiguar los impactos transmitidos al vagón a través de dichos aparatos de enganche, cuyo dispositivo amortiguador es del tipo de recorrido con fuerza sensiblemente constante de degradación de energía que tiene una duración de recorrido de amortiguación de 0,23 de segundo por lo menos en impactos a 16,093 kms. por hora y que excede del - tiempo que necesita la carga para alcanzar los puntos máximos de la fuerza de carga contra la citada pared del extremo del vagón resultante de los citados impactos y cuyo recorrido de amortiguación no es superior a 1.016 mm.
10. 15. 20.
25. 11^a.- "Perfeccionamientos en la construcción de sistemas amortiguadores para vagones de ferrocarril"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria e ilustrado en los adjuntos dibujos.

Esta memoria consta de noventa hojas escritas
a máquina por una sola cara.

Madrid,
FULIMAN INCORPORATED,

21 ENE 1966



J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Firmado: F. Hernández Bala

322044

322044

FIG 1

21

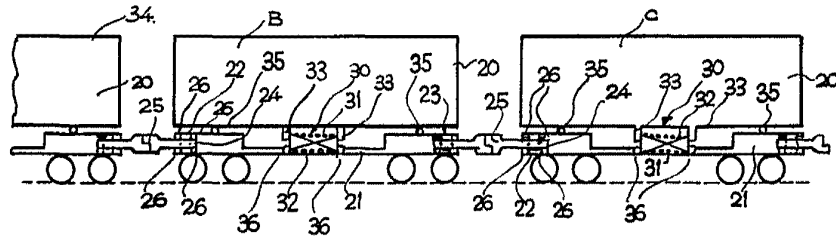


FIG 2

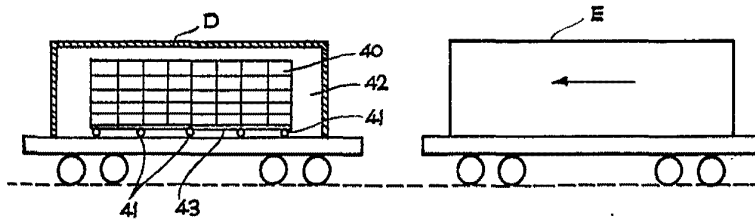
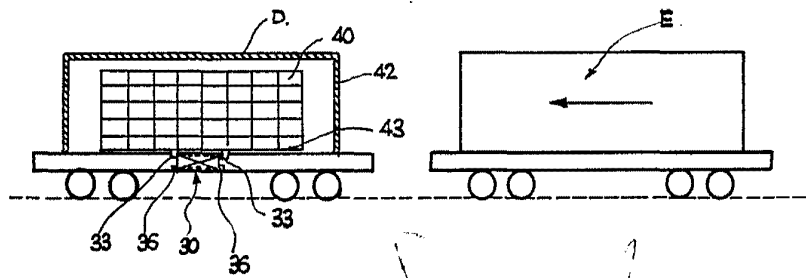


FIG 3



[Handwritten signature]

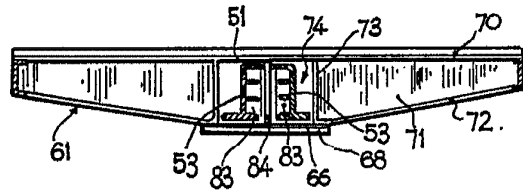
21 ENE. 1966

MADRID:
PULLMAN INCORPORATED.
J. GÓMEZ ACEBO Y MODET
P.º Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

32 44

FIG 5



2



FIG 4

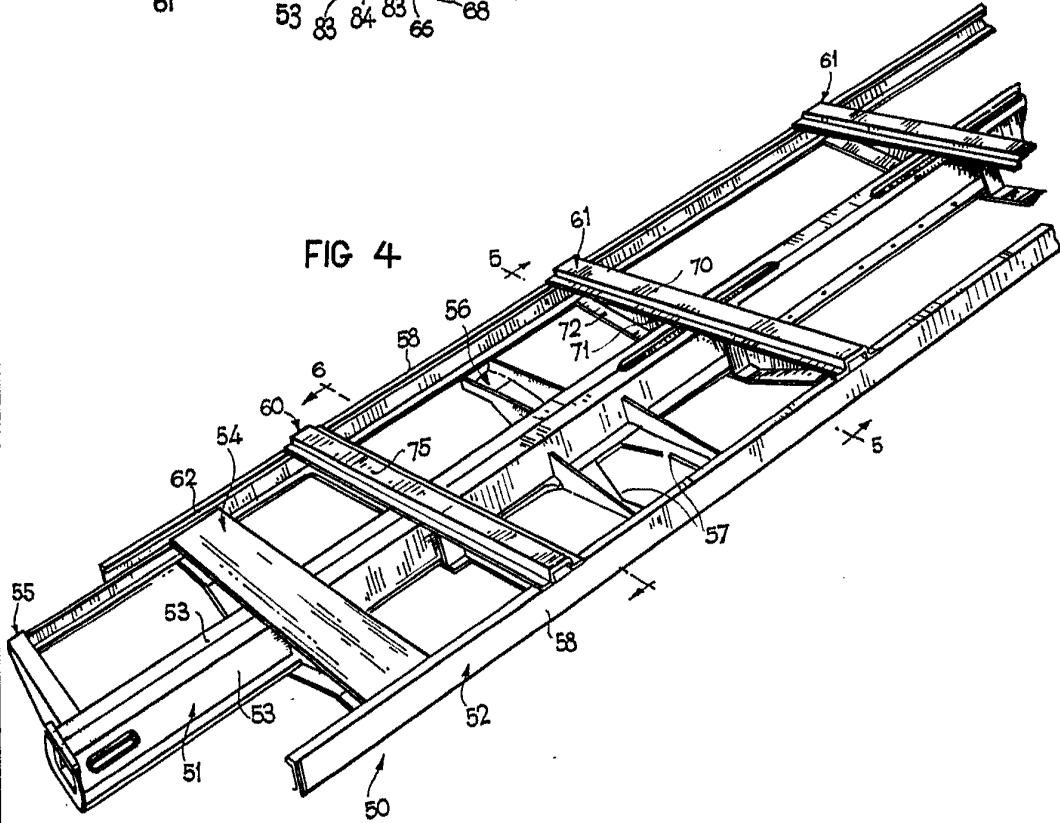
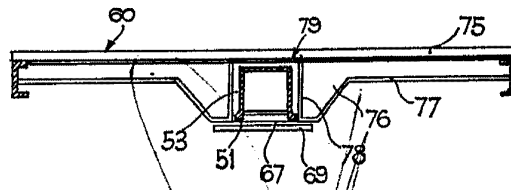


FIG 6



21 ENE 1988

MADRID
PULLMAN INCORPORATED.

J. GOMEZ ACEBO Y MODER

p. p. Firmador: C. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

32 044

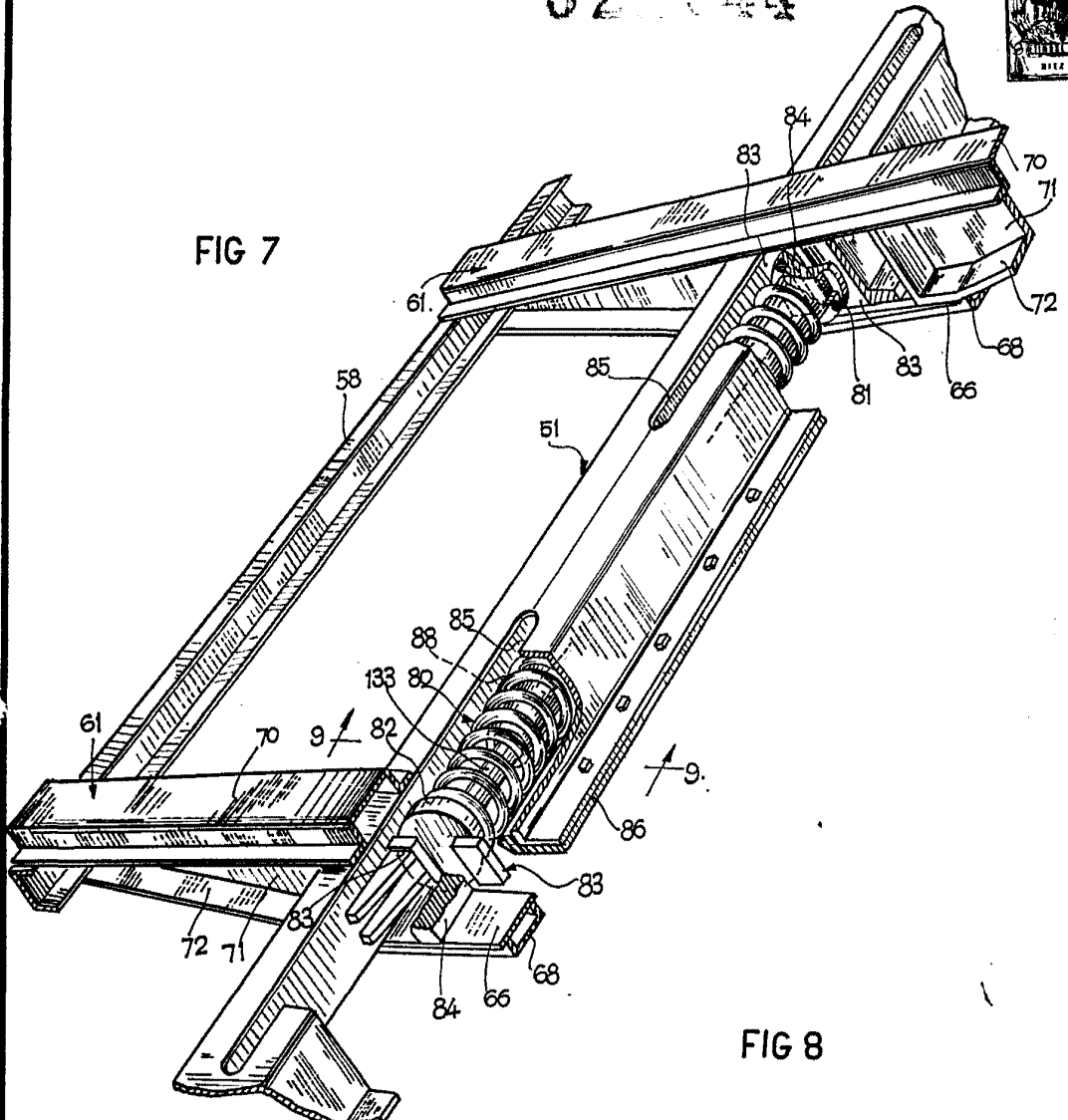


FIG 7

FIG 8

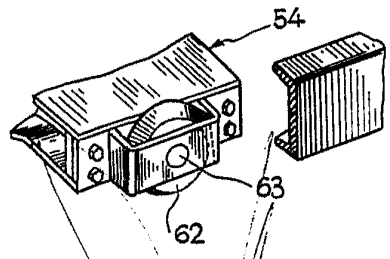
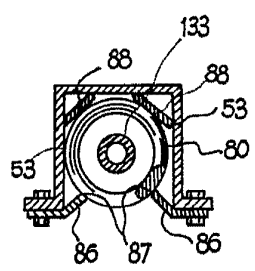


FIG 9



ESCALA VARIABLE

MADRID 24 E 1936
PULLMAN INCORPORATED
J. GOMEZ ACEDO Y MODET
P. p. Firmados: F. Hernández Ruiz

3 21 44



FIG 10

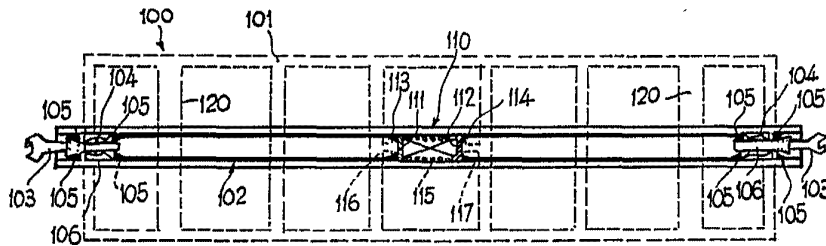


FIG 11

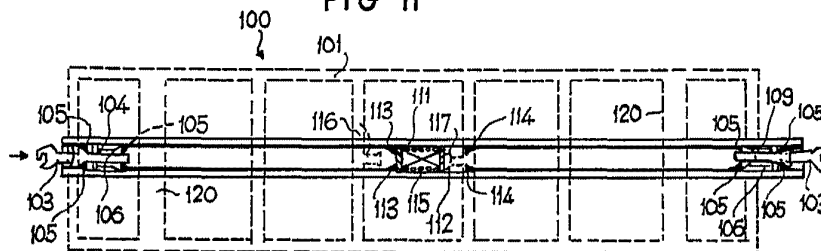
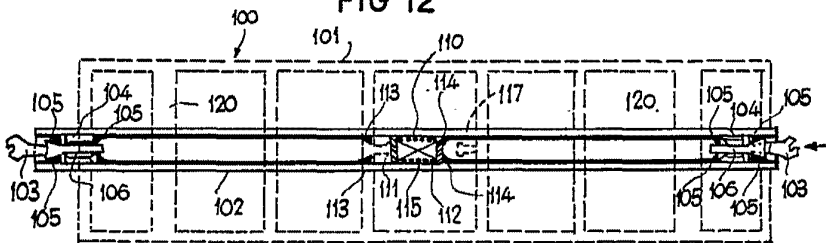


FIG 12



[Handwritten signature]

31 E
MADRID
PULLMAN INCORPORATED
A. GOMEZ ACEBO Y MODET
p.p. Firmador: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

322044

2



FIG 13

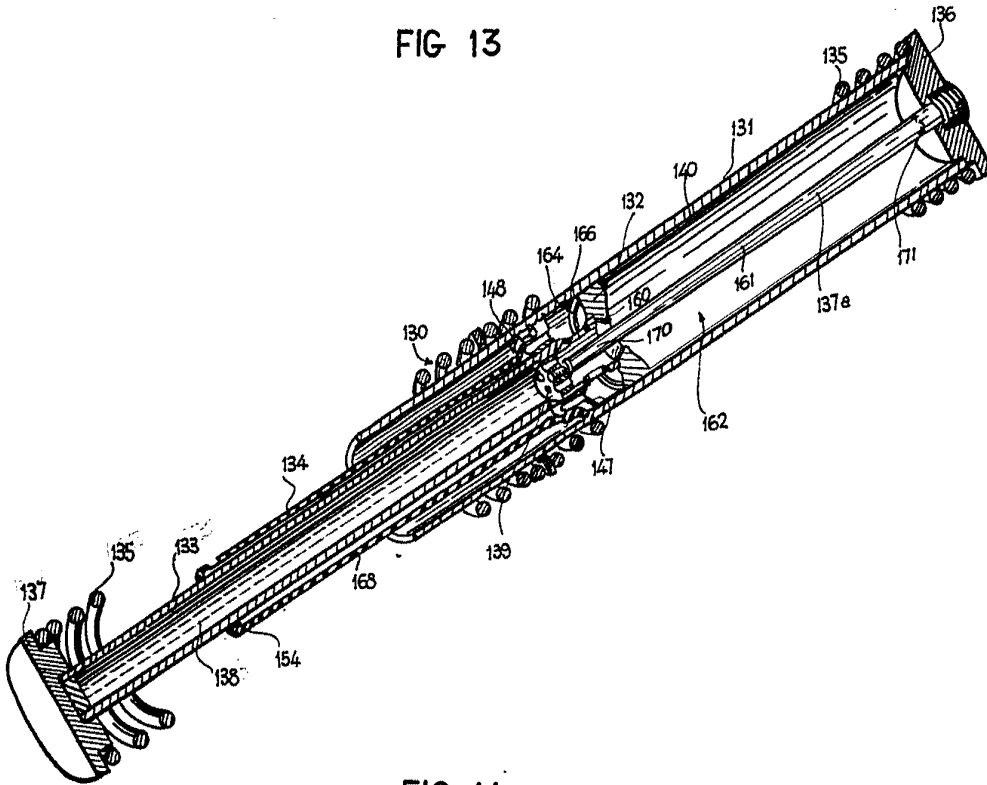
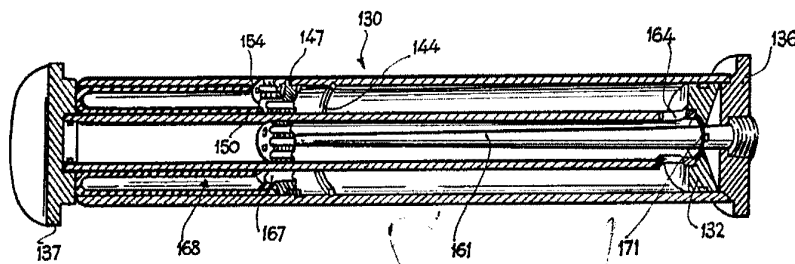


FIG 14



21 ENE 1960

MADRID
PULLMAN INCORPORATED

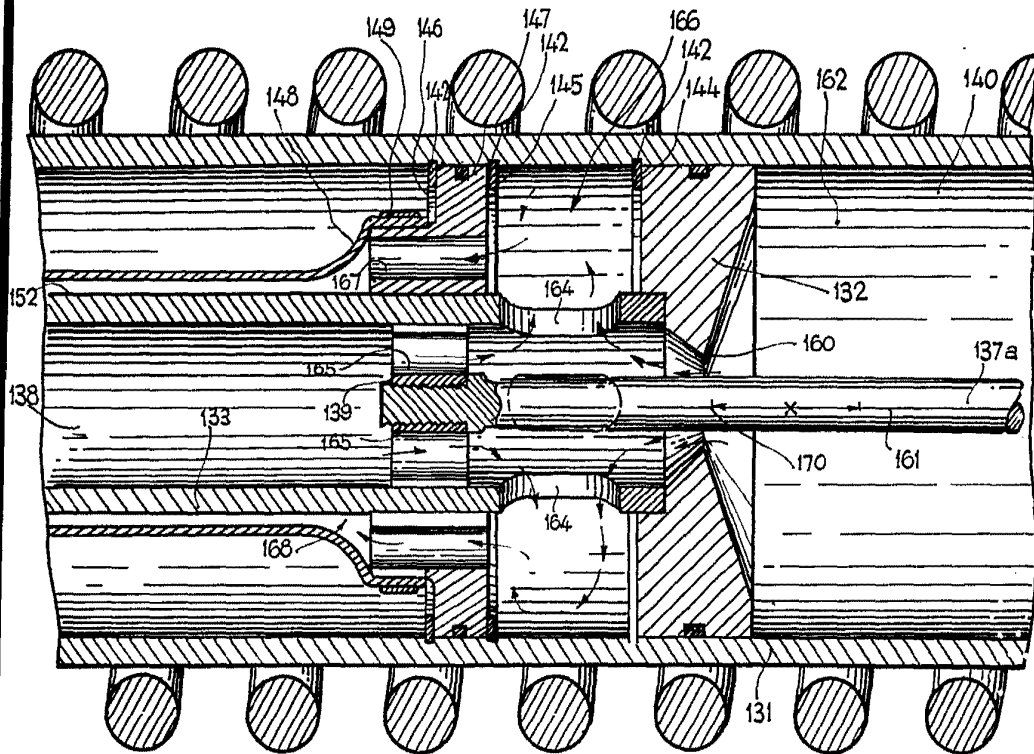
J. GOMEZ ACEVEDO Y MODESTO

ESCALA VARIABLE

322044



FIG 15



21 ENE 1966

MADRID
PULLMAN INCORPORATED.

J. GOMEZ ACEDO Y MODESTO
P. P. Firmado en Madrid a los 21 de Enero de 1966

ESCALA VARIABLE

FIG 16

32 44

21

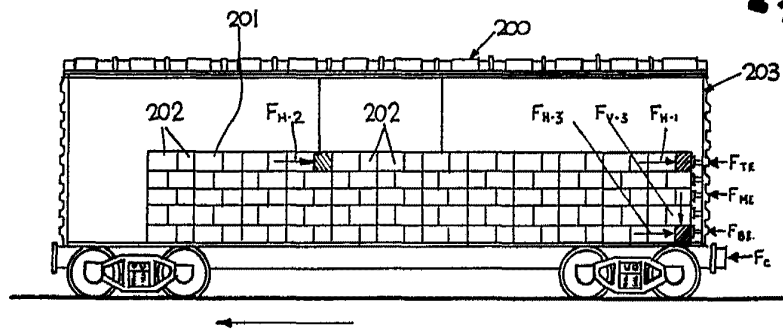


FIG 17

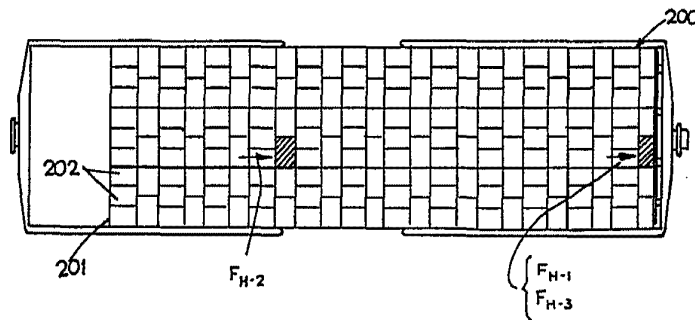
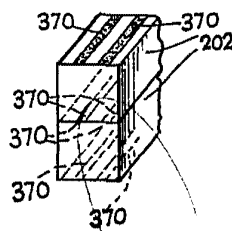


FIG 18



21 ENE. 1906

MADRID.
PULLMAN INCORPORATED

J. GOMEZ, AC BO Y MODELT

p. p. Firmador: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

322044

FIG 24

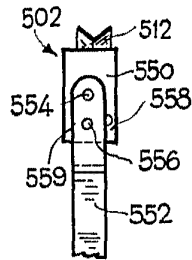
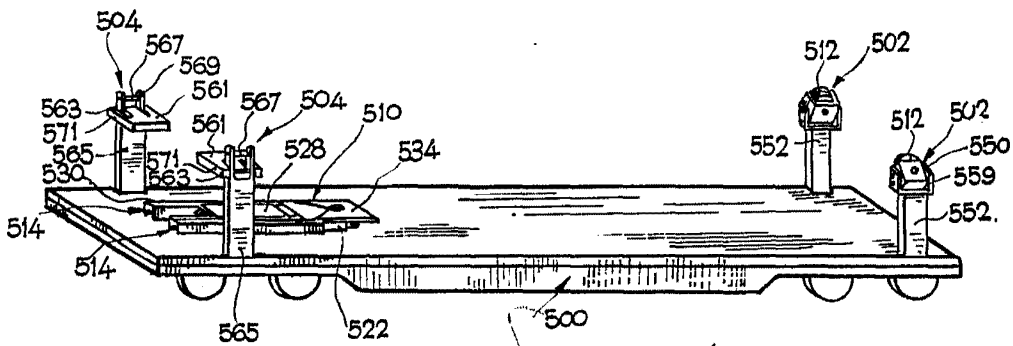
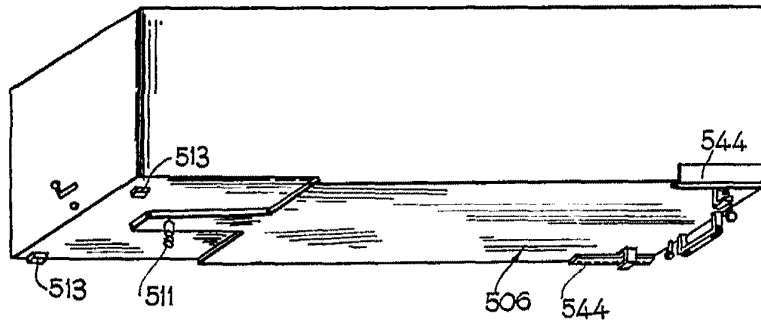


FIG 23



21 ENE. 1906

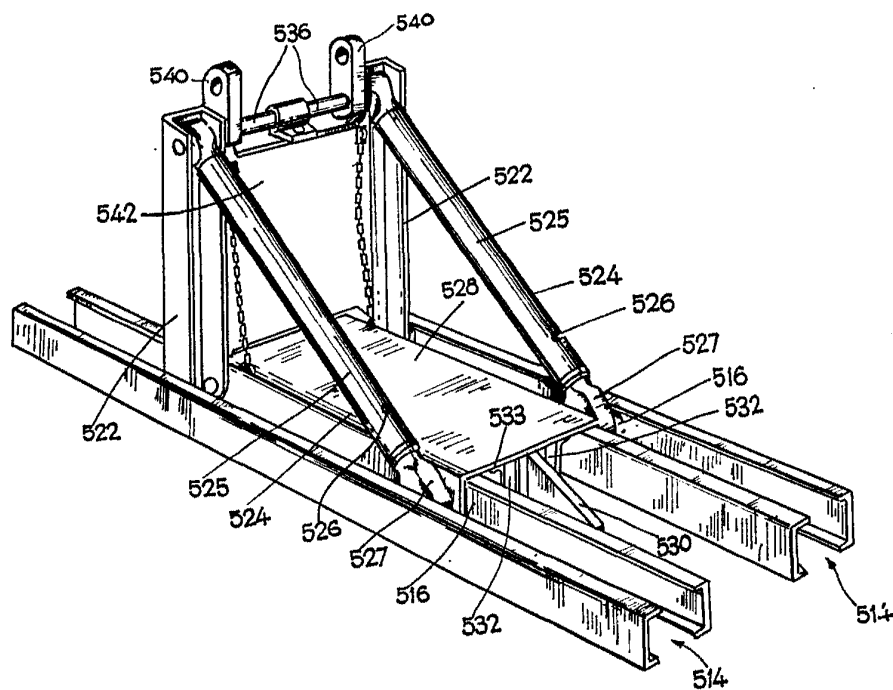
MADRID
 PULLMAN INCORPORATED
 J. GOMEZ AC BO Y MODET
 p. p. Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

322044



FIG 25



21 ENE 1906

MADRID
PULLMAN INCORPORATED

J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. Firmado: F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

323044

FIG 27

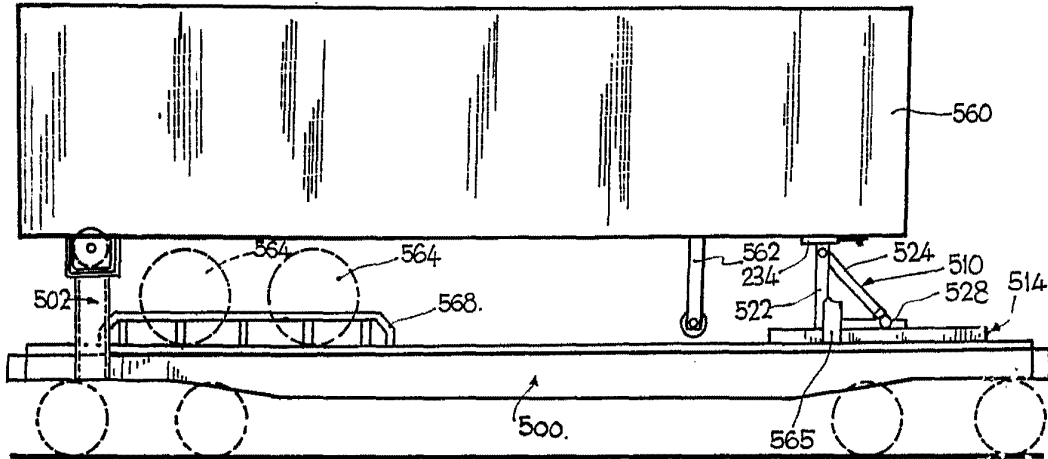
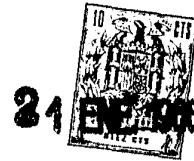
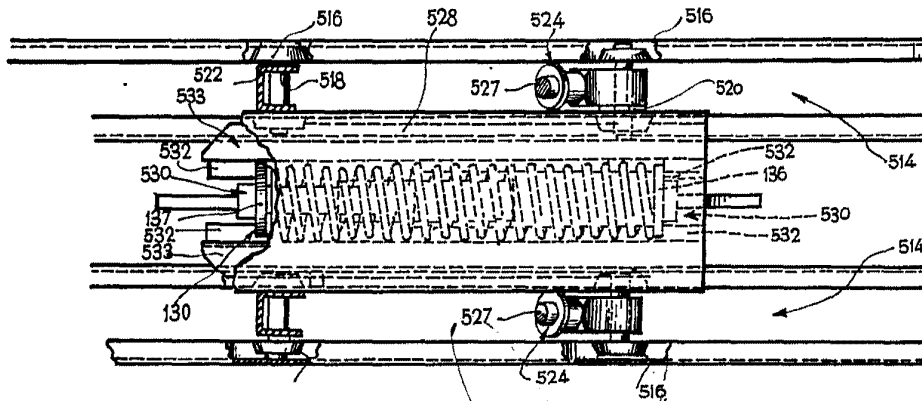


FIG 26



21 ENE 1906

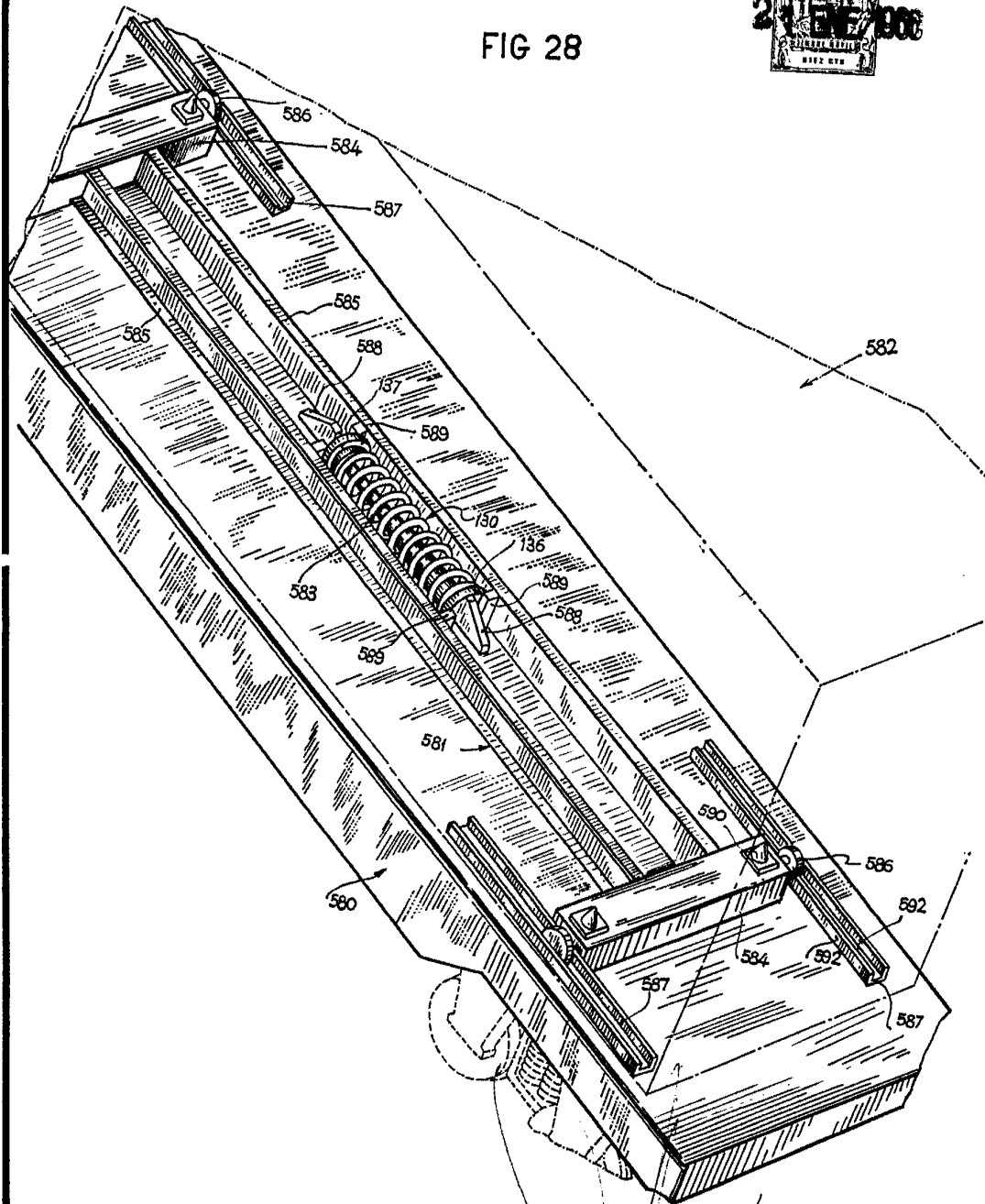
MADRID.
PULLMAN INCORPORATED
J. GOMEZ ACEBO Y MODET
p. p. Francisco F. Hernández Ruiz

ESCALA VARIABLE

32.44



FIG 28



ESCALA VARIABLE

21 ENE 1966
MADRID.
PULLMAN INCORPORATED.

J. GOMEZ ACIBO Y MODET

322044

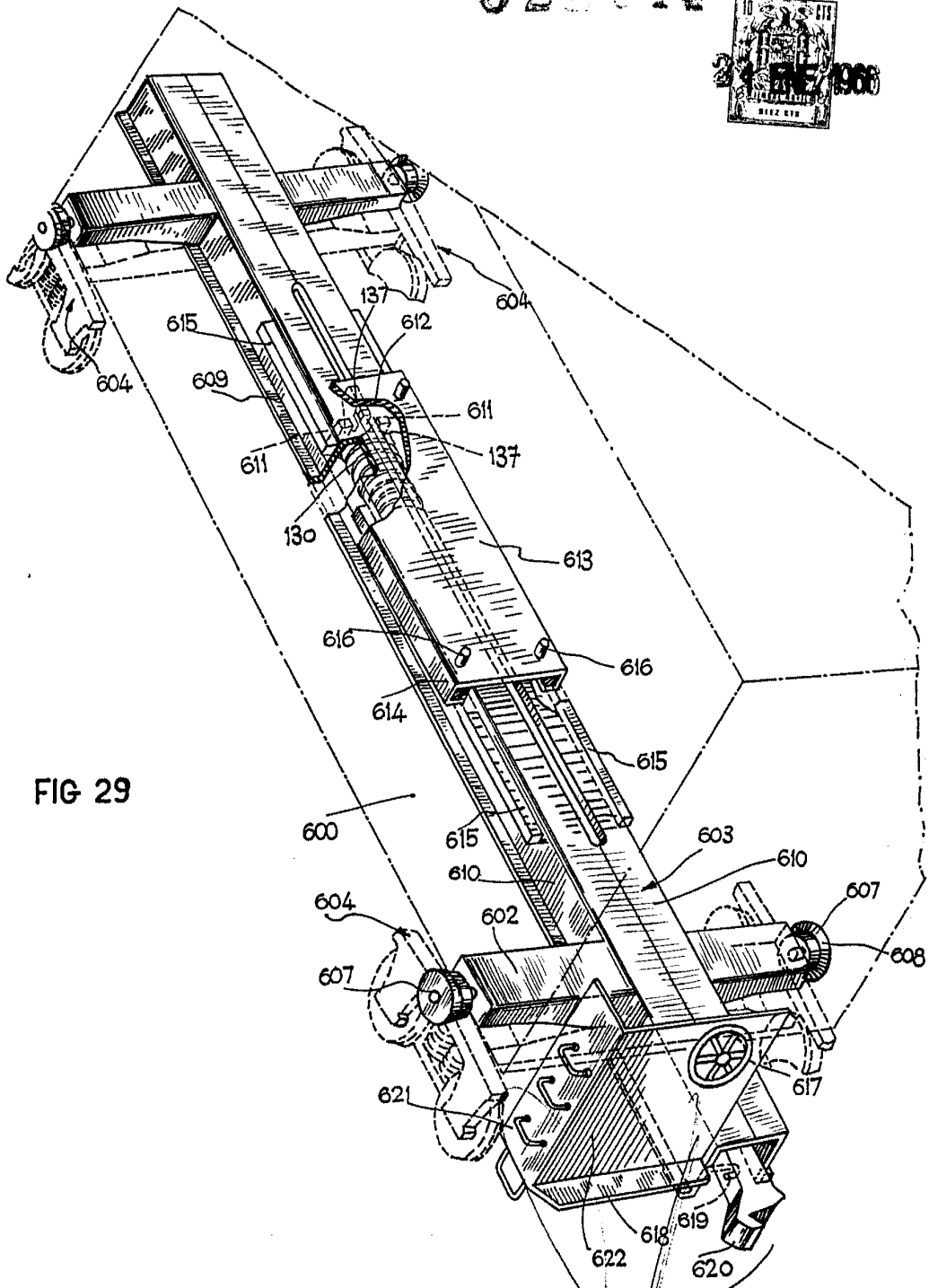


FIG 29

21 ENE 1966

MADRID
PULLMAN INCORPORATED
L. GONZALEZ ACEDO I. MODESTO

ESCALA VARIABLE