

ES

11  
21  
22

NUMERO	270.381
FECHA DE PRESENTACION	16.2.1983

Y



ESPAÑA

MODELO DE UTILIDAD 16 DIC. 1983

30 PRIORIDADES	31 NUMERO	32 FECHA	33 PAIS
----------------	-----------	----------	---------

34 FECHA DE PUBLICIDAD	35 CLASIFICACION INTERNACIONAL
	E 01 F 9101

36 TITULO DE LA INVENCIÓN
"UN SEÑALIZADOR VERTICAL"

37 SOLICITANTE (S)	(EP 0 000 370 A1 & EP 0 017 198 A2)
DONALD W. SCHMANSKI	

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
P.O. Box 1298, Carson City, Nevada 89701, EE.UU.

38 INVENTOR (ES)
------------------

39 TITULAR (ES)
-----------------

74 REPRESENTANTE	(MOD.- 6272)
D. FERNANDO DE ELZABURU MARQUEZ	

Este invento se refiere a un señalizador o delineador erecto constituido por una estructura de alma alargada, resistente a los choques, consistente en un material sintético reforzado con fibras, para hincarlo en el suelo.

El control del tráfico de vehículos exige el empleo de signos y marcas de carretera para facilitar la resolución de los diversos problemas asociados con la seguridad y la dirección del tráfico. Se ha encontrado que una característica útil para tales signos y marcadores es que estos postes puedan soportar el choque de un vehículo sin exigir su sustitución subsiguiente. Se ha realizado un intento para cumplir esta necesidad mediante el diseño de diversas configuraciones de postes. Sin embargo, el diseño estructural de tales postes ha implicado la consideración de dos características estructurales contrarias, es decir, la elasticidad requerida durante las condiciones dinámicas para permitir que el poste se curve en forma no destructiva al sufrir el choque del vehículo y la rigidez longitudinal necesaria durante las condiciones estáticas para soportar las fuerzas que dan como resultado la introducción del poste en una superficie dura.

La elasticidad es necesaria en vista de las velocidades, con frecuencia elevadas, asociadas con los choques que se producen entre un vehículo en movimiento y un poste estacionario. En tales casos, si el poste no pudiera curvarse, probablemente sería arrancado, y habría de ser sustituido. Sin embargo, la simple capacidad de flexión no es suficiente, ya que cada vez que se curva un poste, es necesario enderezarlo antes de que pueda cumplir su

misión nuevamente. Esto implicaría elevados costes de mantenimiento. Idealmente, un poste debe tener también una elasticidad suficiente que le permita adoptar automáticamente su configuración erecta apropiada después de disiparse cualesquiera fuerzas de impacto.

Si bien es deseable la elasticidad, ello puede representar un problema en la práctica cuando se considera la instalación del poste. En el pasado, cuando se utilizaban materiales plásticos deformables como materiales de fabricación de los postes, la instalación exigía con frecuencia taladrar previamente un agujero o insertar cierto tipo de receptáculo de soporte en el suelo, posicionando subsiguientemente el poste de plástico en el orificio o receptáculo. Estas operaciones preliminares eran necesarias ya que tales postes elásticos previamente conectados no soportarían una fuerza de pandeo aplicada durante los intentos de hincar los postes en superficies duras. En consecuencia, las mismas propiedades elásticas que permitían la deformación no destructiva al sufrir un impacto, provocaban el pandeo de un poste sometido a una fuerza de hincado a lo largo de su eje geométrico.

Numerosos dispositivos de lineadores de esta clase que tienen propiedades de flexión, pero que no pueden hincarse en el suelo se describen y se ilustran en las patentes n.ºs. 530.277 (Bélgica); 1.138.082 (Alemania); 1.283.975; 1.326.604; 1.552.818; 1.094.128; y 1.551.596 (Francia); 1.231.285 (Inglaterra); y 2.030.623 y 1.778.110 (EE.UU).

Estos delineadores se posicionan en un agujero o receptáculo y se reciben con cemento o se fijan

de otro modo en posición con un relleno. Este proceso es costoso y consume mucho tiempo. Además, prolonga la exposición del personal del mantenimiento al peligro del veloz tráfico en autopistas. Los postes de madera y de acero, por el contrario, pueden ser hincados en el suelo pero carecen de flexibilidad para soportar choques.

Otros dispositivos delineadores que no poseen propiedades de flexibilidad y que no pueden ser introducidos en el suelo, se describen en la patente suíza nº 376.139, en la patente alemana nº 1.165.637, en los modelos de utilidad alemanes nºs. 7213603 y 1896546; en la patente alemana nº 2.039.298; y en la patente norteamericana nº 3.450.387. Es necesario, para instalar estos dispositivos delineadores, bien realizar un orificio en el suelo o bien disponer un receptáculo.

Delineadores que pueden ser hincados en el suelo, pero que carecen de flexibilidad, se describen e ilustran en la patente suiza nº 421168 y en la patente norteamericana nº 3720401.

Se han realizado intentos para incorporar el doble requisito de elasticidad y rigidez utilizando un muelle dentro de un poste, por lo demás rígido, asegurándose las partes rígidas del poste en extremos opuestos del muelle. La instalación se realizaba comprimiendo el muelle y empujando a lo largo del eje geométrico longitudinal, ahora rígido. Después de instalarlo, el carácter deformable del poste se lograba gracias a la propiedad elástica en dirección transversal del muelle incluido.

Esta configuración, sin embargo, presenta diversas desventajas evidentes. La parte rígida de

la estructura se ha fabricado, usualmente, de materiales resistentes, que pueden perforar o dañar de otro modo el vehículo que choca contra ellos. Además, el empleo de tales materiales rígidos y de dichos muelles, así como los requisitos de montaje, dan como resultado costes excesivos para los postes.

La patente norteamericana n.º 3.875.720 describe un segundo enfoque a este problema, proporcionando elasticidad en un poste que puede ser hincado en el suelo. En esta patente se forma un poste mediante un haz de varillas flexibles que se sujetan entre sí para obtener la propiedad de rigidez deseada necesaria durante la etapa de instalación estática del poste. La deformación del poste durante las condiciones dinámicas se permite mediante la deflexión de las diversas varillas flexibles al separarse éstas del eje geométrico central de la estructura del poste. En este caso, sin embargo, nuevamente, los factores económicos parecen haber impedido la utilización de dicha estructura a pesar de la creciente necesidad de un poste de este tipo.

Otros intentos para desarrollar un delineador flexible y que puede ser hincado en el suelo se encuentran en la patente norteamericana n.º 2.030.623 y en la patente alemana n.º 1.286.060. Estas patentes ilustran secciones superiores flexibles de delineadores aseguradas a secciones inferiores rígidas que pueden ser hincadas en el suelo duro. La longitud del delineador que puede ser hincada en el terreno está limitada, sin embargo, a la longitud del clavo fijado en la base del delineador. Además, tales delineadores no son capaces de soportar un impacto

longitudinal en una sección superior del mismo, mientras que los delineadores de acero y de madera de la técnica anterior poseían esta ventaja distintiva.

5

Se desarrolló un delineador de fibra de vidrio (patente norteamericana nº 4.061.435) que era capaz de ser hincado por su parte superior en el suelo; sin embargo, solamente desarrollaba su flexibilidad después de sufrir el choque de un vehículo. Tal impacto originaba una rotura por cizalladura de una pata rígida del delineador, dejando una sección erecta muy flexible. Este delineador fué rechazado por la industria debido a que en su condición rota, después de un choque, dejaba al descubierto agujas fibrosas que suponían un peligro para el público.

10

15

La fibra de vidrio ha tenido otros usos en la industria de las autopistas.

20

La patente norteamericana nº 3.233.870 describe una estructura de carril de protección, que consiste en una estructura a modo de banda, de fibra de vidrio impregnada con resina, en la que fibras que se extienden longitudinalmente están confinadas dentro de bandas de fibras que se extienden transversalmente. Las fibras que se extienden longitudinalmente forman filamentos que tienen salientes extremos que sobresalen del carril de protección. El carril de protección está montado entre un par de soportes espaciados horizontalmente, erectos. Hay previstos medios de fijación en estos soportes que se aplican a los extremos sobresalientes de los filamentos y que mantienen al carril de protección estirado entre ellos.

25

vada elasticidad y una gran capacidad de absorción de energía al sufrir un choque, y puede curvarse fácilmente durante su instalación. Son necesarias grandes longitudes de carril de protección para absorber la energía del impacto.

5 El problema básico presentado en esta

patente norteamericana es la necesidad de proporcionar un carril de protección que pueda absorber energía y que no se rompa. Por tanto, los problemas son completamente distintos de los implicados en un delineador que pueda soportar una carga de hincado sobre su parte superior para lograr una instalación rápida, y que esté dotado de una flexibilidad concurrente que no suponga la destrucción sustancial de la estructura de soporte rígida, como ocurre en la patente norteamericana nº 4061435. La patente alemana nº

10 2121347 describe un delineador que se presta a ser hincado en forma moderada en suelo blando; sin embargo, este delineador está formado de polietileno, que es un termoplástico cuyo módulo elástico es bastante bajo en el margen de las resinas termomodificables utilizadas en las composiciones de fibras de vidrio, como se ha descrito en esta memoria. Además, difícilmente se dispone en las autopistas de terreno blando para clavar en él delineadores, en vista de la dura superficie del arcén que se encuentra en los lechos típicos de carreteras y dado que se requiere una profundidad de penetración de hasta 50 cms. para la colocación del delineador. Por tanto, el delineador de polietileno de la

15 20 25

patente alemana nº 2121347 estaría mejor clasificado como delineador flexible que exigiría la colocación de un agujero con cemento u otro forma de relleno para fijar permanentemente el delineador en posición.

El presente invento, tal como se caracteriza mediante las reivindicaciones, proporciona una solución para la tarea de ofrecer una configuración de poste deformable que posea rigidez longitudinal y elasticidad a la flexión para facilitar su colocación mediante hincado y para soportar el impacto subsiguiente sin que se produzca su deformación destructiva, y que pueda ser producido con costes relativamente bajos.

El invento proporciona un delineador erecto que consiste en una estructura que no dañe a un vehículo al chocar éste contra él, y que pueda ser fabricado manteniéndose dentro de costes razonables. El delineador de acuerdo con el invento comprende un alma alargada y una estructura de refuerzo asociada. La parte de alma del delineador proporciona las propiedades flexibles que le permiten curvarse en respuesta a una fuerza de choque contra él. La estructura de refuerzo es necesaria para desarrollar un elevado módulo de elasticidad a lo largo del eje geométrico longitudinal del delineador. Tal estructura de refuerzo se incorpora mediante la utilización específica de orientación de las fibras dentro de la estructura de alma. El delineador está formado, preferiblemente, mediante un proceso de extrusión por tracción en una sección transversal uniforme, proporcionando las propiedades físicas deseadas, así como economía de fabricación. Otras ventajas y características resultarán evidentes para una persona con conocimientos normales de la técnica, a partir de la siguiente descripción detallada, tomada en relación con los dibujos anejos.

5

10

15

20

25

En los dibujos:

la fig. 1 es una vista en perspectiva fragmentaria de un delineador del presente invento, que tiene una sección parcialmente recortada;

5 la fig. 2 es una vista en perspectiva del delineador en combinación con una carretera;

la fig. 3 es una vista parcialmente recortada, fragmentaria, de una segunda realización del presente invento;

10 la fig. 3a ilustra una vista fragmentaria, ampliada, tomada por la línea 3a-3a de la fig. 3;

la fig. 4 representa una vista en perspectiva fragmentaria de una realización adicional del presente invento;

15 la fig. 4a muestra una vista fragmentaria, ampliada, tomada por la línea 4a-4a de la fig. 4;

la fig. 5 es una vista en perspectiva de un delineador inmediatamente después de sufrir el choque de un objeto en movimiento;

20 la fig. 6a es una vista en sección transversal horizontal tomada por la línea 6a de la fig. 5;

la fig. 6b es una vista en sección transversal horizontal tomada a lo largo de la línea 6b de la fig. 5;

25 la fig. 7 muestra una vista fragmentaria de un delineador confinado en una envuelta a modo de cuerpo rígido, ilustrado en perspectiva; y

la fig. 8 representa una tapa protectora para uso con el delineador objeto del invento.

Con referencia ahora a los dibujos:

El presente invento se refiere al establecimiento de propiedades mecánicas de rigidez y elasticidad adecuadas dentro de una estructura de delineador.

5 El uso normal de un delineador para carretera de este tipo comprende dos formas separadas de aplicación de esfuerzos. Inicialmente, el delineador está sometido al esfuerzo de instalación, cuando es hincado en una superficie dura, tal como el suelo. Típicamente, esta fuerza de hincado se aplica al extremo superior del delineador y, por tanto, representa una fuerza longitudinal que se extiende hacia abajo, a lo largo del delineador. Debe observarse que este esfuerzo se origina cuando el delineador se encuentra en estado estático, es decir, cuando no le están siendo aplicadas fuerzas de flexión. Las propiedades mecánicas requeridas necesarias para evitar el pandeo del delineador bajo la carga de introducción aplicada, están representadas por la siguiente fórmula:

$$20 \quad P_E = \frac{4 \pi^2 EI}{L^2} \quad (1)$$

donde:

E = Módulo elástico

I = Momento de inercia

25 L = Longitud de la columna

$P_E$  = Carga máxima de pandeo

Una vez que se ha establecido la longitud L del delineador, el producto de EI resulta determinativo de la carga final de pandeo que puede soportar el poste.

Una segunda forma de esfuerzo anticipado para el delineador la constituye un esfuerzo de flexión aplicado al sufrir el choque de un objeto móvil que incide contra una superficie del delineador. Esta forma de esfuerzo, que se origina en condiciones dinámicas, viene representada por la relación siguiente:

$$f_b = \frac{MC}{I} \quad (2)$$

donde

$f_b$  = Esfuerzo de flexión

M = Momento de flexión

C = Distancia del eje geométrico neutro al punto de esfuerzo.

I = Momento de inercia.

El momento M de flexión viene definido por la expresión

$$M = \frac{EI}{R} \quad (3)$$

donde

E = Módulo elástico

I = Momento de inercia

R = Radio de curvatura.

Al tratar con ambas formas de esfuerzo, por tanto, resulta imperativo que se establezca la relación apropiada entre el módulo elástico E y el momento de inercia I.

De las ecuaciones que definen las respectivas formas de esfuerzo aplicadas al delineador, resul

ta evidente que los postes rígidos, tales como los fabricados de metal o de madera, presentan un factor de carga de pandeo  $P_E$  sumamente elevado. Con tales materiales, tanto  $E$  como  $I$  pueden tener valores muy grandes. Este factor es favorable durante la instalación, pero puede resultar catastrófico al producirse el impacto de un vehículo.

Esta condición adversa resulta evidente a partir de la ecuación (3), que puede escribirse también en la forma  $R = \frac{EI}{M}$ . En este caso, resulta evidente que el producto  $EI$  que se obtiene a partir de la fórmula de pandeo previa (1) daría como resultado un gran radio de curvatura  $R$ , lo que resulta claramente contrario a aplicaciones para delineadores que han de estar sometidos a deformación por impactos. Usualmente, tal impacto vendría producido normalmente por un vehículo de motor cuya estructura obligará al delineador a deformarse, adoptando un radio de curvatura de aproximadamente 45,72 cms. Cuando el producto  $EI$  es elevado y el punto de impacto se encuentra aproximadamente a 45,72 cms por encima del nivel del suelo (haciendo que  $M$  tenga un valor muy bajo), el radio resultante de curvatura es demasiado grande y el vehículo puede simplemente cortar el delineador entre el punto de impacto y el nivel del terreno.

El presente invento implica un diseño estructural único para establecer un equilibrio apropiado entre  $E$ , el módulo elástico, e  $I$ , el momento de inercia. Si bien se requieren valores grandes de  $E$  para mantener la rigidez necesaria con el fin de soportar la fuerza de pandeo longitudinal originada en condiciones estáticas de instalación,  $I$  debe tener un valor mínimo para mejorar la

capacidad de flexión del delineador a fin de conseguir un pequeño radio de curvatura. El delineador preferido del presente invento proporciona también una respuesta EI variable a los esfuerzos de carga y de flexión respectivos, a fin de satisfacer tanto las condiciones estáticas como las condiciones dinámicas en una única realización.

Así, un aspecto importante y preferido del presente invento reside en el reconocimiento de que, en condiciones de uso típico de un delineador, el valor de EI en la condición estática durante la instalación no satisfará por completo los requisitos de flexión que se experimentan durante un choque en una superficie lateral. Se requieren propiedades inherentes en el delineador que generen un producto EI inferior durante la flexión dinámica. En pocas palabras, el delineador más versátil debe responder a una carga de hincado con un producto EI elevado para impedir el pandeo, pero debe experimentar un producto EI inferior durante la flexión subsiguiente a un choque.

La fig. 1 ilustra la primera realización del delineador, en la que el equilibrio apropiado entre E e I se obtiene mediante una combinación de la estructura geométrica y de la composición del material. El delineador, ilustrado en general con 10, está construido de un aglutinante plástico con fibras de refuerzo. El aglutinante plástico puede ser cualquier material plástico adecuado capaz de soportar las variaciones de temperatura a las que será sometido y que posea las características de alargamiento deseadas para impedir una fractura total al producirse un impacto.

Un material de resina termoendurecible

es particularmente bien adecuado para esta aplicación, por cuanto que no depende de la temperatura para conservar su flexibilidad. Por el contrario, muchos materiales termoplásticos resultan ser demasiado frágiles al exponerse a temperaturas inferiores a la de congelación y dan como resultado fracturas totales al sufrir el choque de un vehículo en movimiento. Cuando la resina termoplástica sea capaz de soportar una variación de temperatura sin que se produzca un endurecimiento concurrente, sin embargo, tal material puede ser perfectamente adecuado, como material aglutinante para el objeto del invento.

Además, las combinaciones de resina termoendurecible/termoplástica pueden ser perfectamente adecuadas como material aglutinante en tanto esta combinación sea capaz de soportar una variación de temperatura sin que se produzca el endurecimiento concurrente, y posea un módulo de elasticidad que se aproxime al de una resina termoendurecible.

A fin de establecer la rigidez necesaria para el cuerpo 10 de delineador, se empotran fibras de refuerzo en el material aglutinante. Una parte 17 de estas fibras está posicionada longitudinalmente a lo largo de la estructura del delineador. Para lograr una resistencia longitudinal adicional, puede utilizarse una fibra de elevado módulo, tal como la de "KEVLAR" (Marca registrada). Una segunda capa 16 de material fibroso está orientada en una dirección aleatoria para proporcionar resistencia a la tracción y para contribuir a lograr un equilibrio apropiado entre la rigidez y la flexibilidad. Se utiliza un recubrimiento superficial 15 para proteger la combinación

aglutinante/fibras contenida de los agentes atmosféricos, de los rayos ultravioletas y de otros efectos adversos del ambiente. Además, de la forma sugerida de la fig. 1, la disposición de fibras longitudinales frente a la disposición de fibras aleatorias dentro de la estructura puede cambiarse de tal manera que las fibras aleatorias puedan formar un alma o núcleo, comprendiendo las fibras longitudinales la segunda capa sobre ellas.

Se ha determinado que por lo menos un 7% en peso, pero no más del 60% en peso de la disposición de fibras debe poseer una orientación aleatoria. La cantidad restante de fibras está orientada longitudinalmente para establecer la rigidez necesaria para clavar el delinador en el terreno. Además, aunque se describe y se ilustra en la fig. 1 una orientación de fibras aleatoria, pueden lograrse propiedades de flexibilidad transversal y de resistencia mecánica a la tracción similares cuando la orientación de las fibras está dirigida según diversos ángulos de orientación transversales predeterminados, como se muestra de la mejor manera en 36 en la fig. 3. Los términos y la referencia a la disposición de fibras transversales o a la orientación transversal, tal como se utilizan en esta memoria, se refieren a disposiciones de fibras que tienen componentes fibrosos que poseen una orientación transversal o cruzada con respecto a otras fibras contenidas en la disposición. Las fibras de la disposición transversal difieren de las fibras que poseen una disposición aleatoria por cuanto que las fibras mencionadas en primer lugar se cruzan en ángulos predeterminados o con orientaciones predeterminadas. Las fibras aleatorias son transversales entre

5 sí; sin embargo, no se cruzan una con otra según ángulos predeterminados. Específicamente, las fibras transversales en 36 en la fig. 3 se encuentran en una disposición transversal porque las fibras que constituyen esta parte del delineador se cruzan mutuamente con ángulos predeterminados (aproximadamente 90°). Esto contrasta con las "fibras longitudinales" que corren sustancialmente paralelas una con respecto a otra. Para impedir la cizalladura del nervio, por lo menos un 7% en peso de las fibras del mismo.:

10 deberían encontrarse en una orientación aleatoria o transversal y entremezcladas o conectadas con el alma o núcleo.

15 Se ha encontrado también que cuando el material aglutinante comprende de un 20 a un 40% del peso de la estructura del delineador, el uso de más de un 60% de fibras orientadas aleatoriamente afectará adversamente al carácter elástico que es necesario para que el delineador recupere su posición original después de sufrir un choque. Asimismo, el no poder emplear por lo menos un 40% de las fibras en una orientación longitudinal, sin otra estructura de refuerzo, dará como resultado una elasticidad o un módulo elástico insuficiente para permitir que el delineador sea clavado en el terreno. Este uso de cantidades apropiadas de fibras, coordinadas entre orientaciones transversales y longitudinales, representa un método efectivo para establecer el E y el I apropiados dentro de la estructura del delineador.

20

25

Las resinas y las fibras previamente descritas pueden formarse fácilmente por el proceso de extrusión con tracción que comprende someter a tracción fibras empapadas en resina a través de una matriz de curado

en caliente. Este proceso es bien conocido en la industria de la fibra de vidrio y no es necesario describirlo con detalle en esta memoria.

Un segundo método para establecer un módulo elástico suficiente al tiempo que se conserva la resistencia a una carga de pandeo, se logra mediante configuraciones geométricas, tales como las representadas, por ejemplo, por las estructuras nervadas 11 y 13 en la fig. 1. Al utilizar nervios de refuerzo para obtener el momento de inercia deseado, resulta importante que dicha estructura nervada no se extienda en una distancia sustancial desde las superficies 14 y 18 del delineador, ya que cualesquiera esfuerzos de flexión que se originen en ellas durante la curvatura del delineador darán como resultado un cizallamiento en dirección longitudinal a lo largo de la unión del nervio y la parte de alma 12 del cuerpo del delineador. El efecto de una estructura nervada ligeramente sobresaliente, sin embargo, es ampliar el espesor aparente del delineador y, por tanto, incrementar el momento de inercia  $I$ , sin someter a la estructura nervada a un esfuerzo excesivo durante la fase de flexión dinámica. Reforzando tales estructuras nervadas 11 y 13 con fibras longitudinales 17, se incrementa también el módulo elástico  $E$ , lo que da como resultado una rigidez todavía mayor sin incrementar el grosor del nervio.

En circunstancias en las que se prevé que se presente un esfuerzo de pandeo menor con respecto a la instalación del delineador, puede prescindirse de la estructura nervada y tanto  $E$  como  $I$  pueden satisfacerse mediante el uso de orientaciones apropiadas de fibras de re-

fuerzo en combinación con una estructura de alma no plana (es decir, cóncavo-convexa). Tal cuerpo de delineador ligeramente cóncavo-convexo, reforzado en medida apropiada con fibras, puede soportar una carga de hincado limitada impuesta sobre su superficie superior, al tiempo que conserva una flexibilidad suficiente para curvarse sin que se produzca una deformación destructiva. El cuerpo cóncavo-convexo puede reforzarse además con nervios longitudinales en sus bordes laterales.

5

10

Una configuración adicional se ilustra en la fig. 3 y en la fig. 3a, en las que un único nervio 31 suministra la resistencia de refuerzo para permitir que se clave el delineador en una superficie dura. En este caso, el nervio de refuerzo 31 está situado en una superficie 34 del delineador 30 que no ha de ser sometida a impactos. El grosor de la parte 32 de alma dependerá de la fuerza de impacto anticipada, asociada con el ambiente en que está instalado el delineador. Como en el caso de los ejemplos anteriores, todo el alma, con la estructura nervada de refuerzo, está reforzada por completo con la combinación apropiada de fibras transversales y longitudinales 36 y 37.

15

20

Con el nervio de refuerzo único 31, podrían desearse la utilización de un grueso algo mayor del nervio al incrementar el momento de inercia y la rigidez longitudinal. Aunque este tamaño aún mayor del nervio mejorará la posibilidad de clavar el delineador, un tamaño excesivo del mismo reduciría la flexibilidad deseada, necesaria para soportar los esfuerzos de flexión. Esta reducción de la flexibilidad puede aliviarse parcialmente reduciendo el contenido en fibras en dirección longitudinal

25

del cuerpo nervado e incrementando ligeramente la disposición de fibras transversales para generar una capacidad de fractura menor al producirse el impacto inicial de una fuerza de flexión con el delineador. Con esta construcción característica, el delineador, antes del impacto que lo dobla, ha aumentado su rigidez longitudinal para soportar la fuerza de hincado anticipada que ha de serle aplicada durante su instalación. Después de la instalación, sin embargo, se consigue una reducción del momento de inercia y una flexibilidad mejorada para soportar un esfuerzo de flexión al producirse un impacto inicial que genere fracturas transversales 33 a lo largo del nervio.

Quando se produce tal impacto en la superficie frontal 38, la estructura del delineador se curva hacia atrás, originando una compresión sobre la superficie posterior 34 y el nervio de refuerzo 31. Debido al radio de curvatura menor impuesto al nervio 31, se produce una compresión incrementada en dirección longitudinal a lo largo de la estructura nervada y, con el número de fibras longitudinales reducido, se produce en 33 una fractura transversal menor. El cizallamiento o la destrucción total del nervio 31 se evitan merced a un contenido de fibras suficiente tanto en dirección longitudinal como con una orientación aleatoria dentro de la parte de nervio, interconectándose y entremezclándose las disposiciones de fibras de orientación aleatoria con la estructura de alma unida. El resultado final, por tanto, es un refuerzo de nervio que tiene una multitud de pequeñas grietas transversales a lo largo del mismo para facilitar la adaptación subsiguiente a un esfuerzo de flexión. Al mismo tiempo,

sin embargo, se conserva cierta influencia estabilizadora en razón de una cierta continuidad residual de la estructura nervada.

5 Un método adicional de lograr un producto EI elevado en materiales plásticos reforzados con fibras, como se describe en esta memoria con el fin de mejorar la capacidad de hincado, pero un producto EI inferior durante los movimientos de flexión, reside en incorporar una red de huecos microesféricos dentro de la estructura del delineador. Este concepto se ilustra en la fig. 10 4a. Tales huecos 45 pueden crearse durante la fabricación mediante técnicas usuales y cumplirán su misión reduciendo el momento de inercia y mejorando por tanto la flexibilidad. Además, aunque puede conservarse la rigidez longitudinal debido a la resistencia estática inherente en esta 15 configuración, un impacto lateral violento hará que las microesferas se aplasten parcialmente y cumplan la misión de bisagras diminutas para facilitar el movimiento de flexión.

20 Como se muestra de la mejor manera en la fig. 4, pueden utilizarse otras configuraciones geométricas en combinación con el contenido apropiado de fibras y de resina, como se ha mencionado en lo que antecede, para establecer un equilibrio entre E e I. La configuración particular ilustrada en la fig. 4 hace uso del grosor estructural para generar el módulo elástico incrementado necesario para obtener la capacidad de hincado del delineador 40. Utilizando estructuras nervadas 43 en los bordes de la estructura de alma 42 y una parte central más gruesa de la estructura de alma 41, se obtiene un grosor efectivo

incrementado para satisfacer las exigencias finales acerca de la carga de pandeo. Tal espesor efectivo se extiende desde los bordes en contacto frontales de los nervios 43 que se extienden hacia delante, a través del reborde trasero del nervio central de refuerzo 41. Este grosor efectivo, naturalmente, representa la condición estática de la estructura del delineador. Al producirse un impacto, las fuerzas de flexión dan lugar a que se contorsionen los rebordes exteriores 43 en un movimiento angular hacia atrás. Esta deformación estructural facilita la flexión mejorada debido a la reducción concurrente de un grosor aparente del cuerpo del delineador y del momento de inercia. Dicha estructura incorpora directamente el concepto del producto EI variable en respuesta a las condiciones estáticas y dinámicas. En la fig. 5, el delineador 50 deformado se ilustra inmediatamente después de sufrir un choque con un automóvil 58. Las fuerzas elásticas del delineador se encuentran en el proceso de devolver la parte superior 59 del delineador a su posición erecta original. La fig. 6b ilustra el grosor aparente, sin flexión, del delineador, mirando la vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea 6b. En este caso, la estructura dura del terreno obliga al delineador a conservar su configuración estática, con un grosor aparente que va de i a iv. Este grosor ampliado  $d_t$  es el que incrementa la rigidez longitudinal en la estructura de alma, por lo demás adelgazada, entre ii y iii, y proporciona el producto EI más elevado para esta condición.

Tal configuración se modifica, sin embargo, durante las contorsiones ilustradas en la fig. 3,

como se representa en la vista de la fig. 6a. La estructura más delgada del cuerpo 62 de alma permite una mayor flexibilidad y origina la rotación de los miembros de reborde 63 con más masa, en un movimiento de giro en ángulo hacia atrás. El efecto de dicha contorsión es reducir el grosor del delineador desde su espesor estático  $d_t$  en la fig. 6b hasta un espesor reducido  $d_i$  de la fig. 6a. La relación definida por la ecuación (2)

$$f_b = \frac{MC}{I}$$

muestra que cualquier reducción del grosor da lugar a una reducción del valor de C, que es la distancia existente entre el eje geométrico neutro y el punto en que se ejerce el esfuerzo. Este factor ayuda a satisfacer las necesidades de un momento de inercia reducido, o de una flexibilidad incrementada, para evitar la deformación destructiva del delineador. Esta característica de contorsión angular lateral es desarrollada cuando la estructura nervada de refuerzo, que tiene menos flexibilidad que la estructura de alma unida en dirección transversal, es sometida a una fuerza de impacto con flexión, de este tipo.

Una característica común de cada realización descrita y reivindicada en esta memoria es que existe una construcción enteriza que incorpora el entremezclado de fibras y de resina con gamas de composición y orientaciones de fibras que proporcionan flexibilidad transversal y rigidez longitudinal en la misma estructura.

En la realización preferida (fig. 1) las características concurrentes de capacidad de hincado

MQD- 6.272

5 en el suelo y de flexibilidad se logran mediante una combinación de fibras de vidrio y geometría. Cantidades apropiadas de fibras se coordinan entre orientaciones transversales y longitudinales, y se acoplan con una configuración geométrica uniforme que es delgada en una sección de alma y que esté soportada, a lo largo de la misma, por una estructura nervada o una configuración no plana. El equilibrio apropiado de EI se logra cuando la cantidad de fibras utilizada es suficiente para generar una E de elevado valor para proporcionar elasticidad y resistencia en el alma y una estructura de soporte para impedir la rotura o división durante el impacto y (2) la geometría en sección transversal incluye una delgada sección de alma que permite la flexibilidad, soportada por una estructura nervada o no plana que incrementa el valor de I para generar resistencia mecánica al pandeo.

10  
15  
20 Es evidente, por tanto, que la rigidez longitudinal que permite hincar el elemento en el suelo se alcanza mediante E e I. E se incrementa cargando al delineador con, por lo menos un 40% de fibras en dirección longitudinal. I se incrementa configurando la geometría en sección transversal con una estructura nervada o una configuración no plana para mejorar la resistencia al pandeo.

25 En forma similar, la flexibilidad no destructiva concurrente se conserva empotrando suficientes fibras orientadas transversalmente en forma aleatoria en la parte de alma del delineador para impedir su división o rotura al sufrir el choque de un vehículo. Concurrentemente, el grosor del alma se mantiene en un valor bajo para reducir I y, además, para mejorar la flexibilidad. En suma, por

tanto, la primera realización de este invento supone la construcción de un delineador que utiliza plástico reforzado con fibras, en el que el valor de E del material del delineador hace posible el empleo de una configuración geométrica con un valor de I bajo para mejorar la flexibilidad. La resistencia al pandeo se desarrolla, concurrentemente, mediante una estructura nervada de refuerzo, incorporando esta configuración geométrica y/o una configuración no plana para incrementar el valor de I en dirección longitudinal sin perturbar el bajo valor de I necesario para la flexibilidad.

Debe observarse que la segunda realización previamente descrita, representada en las figs. 3 y 4, suma una característica de flexibilidad adicional a la primera realización merced a la reducción permanente del valor de I. Como se ha indicado, esto ocurre cuando en el nervio 31 se forman grietas 33 transversales, microscópicas, que reducen el valor de I para esta sección nervada. Tales grietas no dan como resultado una rotura sustancial de la estructura del delineador. Una reducción similar del valor de I se produce dentro del alma cuando los huecos microesféricos 45 representados en la fig. 4 se aplastan parcialmente y crean una red circundante de grietas o bisagras diminutas. Tales huecos pueden incorporarse cuando sea necesaria un alma más gruesa para reforzar el valor de I durante la instalación.

Durante los procesos de instalación, el valor máximo de EI se logra en las secciones reforzadas del delineador que trabajan como elemento de soporte de carga principal. Esto se produce, por ejemplo, en los rebordes

centrales, en los nervios alejados o en cualesquiera áreas de mayor espesor. Durante las deformaciones a flexión que siguen a un impacto, sin embargo, la deformación angular de la parte de alma más flexible de la estructura proporciona un momento de inercia reducido y, por tanto, un esfuerzo reducido en virtud de la distancia reducida existente entre el eje neutro y los diversos puntos de esfuerzo a lo largo del cuerpo del delineador.

Como se muestra de la mejor manera en la fig. 7, una envuelta 81 retirable, de cuerpo rígido, puede estar posicionada en torno a una parte de la estructura 80 de delineador. El efecto de esta envuelta de cuerpo rígido es reducir la longitud del delineador expuesta a fuerzas de pandeo durante los procesos de instalación. Esta longitud reducida disminuye el valor del denominador de la ecuación (1), incrementando por tanto la carga de pandeo final. Debe observarse que como el parámetro de longitud de la ecuación referida está elevado al cuadrado, cualquier reducción de la longitud aumenta de manera importante el incremento de la carga de pandeo que puede soportarse.

Materiales de construcción típicos que se emplean para la envuelta 81 de cuerpo rígido serían el acero u otras sustancias adecuadas para trabajos pesados, capaces de soportar presiones de pandeo ejercidas por el delineador contenido dentro de la envuelta. Además, la envuelta puede estar encapsulada en una sustancia resistente al impacto, que sirve para dispersar la fuerza de hincado a lo largo del borde superior 83 del cuerpo 80 del delineador. Utilizando una envuelta de cuerpo rígido de esta clase, la resistencia mecánica del material nervado de refuer

zo, necesaria para la instalación, se reduce. Naturalmente, la estructura preferida para la envuelta rígida tendría la superficie interior conformada de acuerdo con la superficie exterior del cuerpo del delineador a confinar. Esto restringiría cualquier movimiento lateral y, esencialmente, eliminaría la sección confinada de la longitud total del delineador sometida a la ecuación (1).

La estructura nervada de refuerzo situada en la cara de contacto de los diversos delineadores ilustrados en esta memoria puede proporcionar también protección para materiales de señalización fijados a la cara del delineador. Como se ha descrito en la fig. 2, el material 21 de marcación estará unido en general siempre en la superficie de impacto del delineador 20. Sin rebordes protectores, la superficie de señalización quedaría expuesta a rayaduras u otras fuerzas destructivas al entrar en contacto con la parte inferior de los vehículos o de otros objetos que chocasen con ella. Los rebordes laterales que sobresalen hacia delante desde la superficie de contacto, reducen al mínimo el contacto con la superficie de señalización real unida a ella. Tal protección es especialmente importante con superficies de señalización menos duraderas, tales como las de cinta reflectante.

En relación con la fijación de superficies de señalización a los delineadores objeto del invento, debe considerarse también la protección ambiental contra los efectos de los agentes atmosféricos. La simple unión de una cinta reflectante, por ejemplo, puede tener unas expectativas de vida útil limitadas, particularmente cuando el ambiente local incluye lluvia y temperaturas bajas.

Como cuestión práctica, el agua puede alojarse por detrás del recubrimiento reflectante y, al congelarse, puede desalojar al material, separándolo de la superficie del delineador. Por esta razón, hay una pequeña muesca situada a lo largo de un borde superior 22 de la superficie del delineador. El borde superior de la cinta está entonces introducido en la muesca y queda protegido contra las condiciones ambientales que, de otro modo, tenderían a separar el material.

Un medio adicional de protección del borde reflectante superior consiste en el uso de una tapa protectora 91, como se muestra en la fig. 9. El borde superior 92 de la superficie reflectora 93 está retenido dentro de la región confinada de la estructura encapsulada. En esta configuración, la exposición a la lluvia, a la nieve, y a otros agentes atmosféricos adversos, se reduce al mínimo y se conserva la utilidad reflectante.

Un beneficio suplementario de la configuración encapsulada reside en la protección que se proporciona al borde superior del delineador durante el choque con vehículos. Durante este contacto por choque, el delineador golpeará contra la parte inferior del vehículo numerosas veces intentando recuperar su posición vertical. Después de los choques repetidos, el borde superior del delineador tenderá a desgastarse o a degradarse de otro modo. Utilizando un encapsulamiento con material termoplástico de gran elasticidad frente a los choques y de fuerte resistencia a la radiación ultravioleta, el borde superior queda protegido contra tal abrasión. Típicamente, un encapsulamiento de esta clase se monta después de colocar el delineador

dor 90 en el terreno, ya que la fuerza necesaria para clavarlo durante su instalación se aplica, preferiblemente, al borde superior rígido del cuerpo del delineador.

5 Aunque se han descrito en esta memoria formas preferidas del invento, debe entenderse que la presente descripción se da únicamente a modo de ejemplo y que son posibles diversas variaciones en ella sin apartarse del alcance del objeto reivindicado en lo que sigue.

10

15

20

25

REIVINDICACIONES

5

Los puntos que como característica de novedad se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Modelo de Utilidad en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10

1ª.- Un señalizador vertical o erecto que posee una estructura dotada de alma, alargada, resistente a los choques, que consiste en un material sintético reforzado con fibras, para ser clavada en el suelo, caracterizado porque dicha estructura posee características con

15

corrientes de flexibilidad y de hincado según las cuales, el producto de EI (E = módulo elástico; I = momento de inercia) para el delineador se selecciona de tal manera que so

20

porte cargas de pandeo aplicadas a la parte superior del mismo durante condiciones estáticas según su eje geométrico longitudinal durante la instalación, y de tal manera que

25

establezca un carácter elástico en una sección expuesta de dicho delineador para permitir su deformación no destructiva al sufrir un choque de un objeto móvil y al producirse la recuperación inmediata a una condición original, erecta, comprendiendo dicha estructura de alma alargada una combinación de fibras orientadas aleatoria o transversalmente y de manera longitudinal, empotradas en un 20-40% de aglutinante resinoso, estando constituida dicha combinación de fibras por, al menos, un 7%, pero no más del 60%, de fibras en disposición aleatoria transversal, para incrementar la resistencia mecánica a la tracción, a fin de permitir la

flexibilidad en dirección transversal, y comprendiendo dicha orientación longitudinal de fibras el porcentaje restante del contenido total de fibras para proporcionar rigidez en dirección longitudinal durante las condiciones estáticas mencionadas.

5

2a.- Un señalizador de acuerdo con la reivindicación 1a, caracterizado porque dicha resina está seleccionada del grupo consistente en resinas termoendurecibles, resinas termoplásticas, con un módulo de elasticidad comprendido en un margen que se aproxima a un módulo de elasticidad de dichas resinas termoendurecibles y de las combinaciones de resinas termoendurecibles/termoplásticas que tienen un módulo general de elasticidad que se aproxima al mencionado módulo de elasticidad de las resinas termoendurecibles.

10

15

3a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque comprende un nervio longitudinal de refuerzo para proporcionar una resistencia mejorada a dichas cargas de pandeo incrementando el momento de inercia para dicho delineador a fin de mejorar su capacidad de hincado, teniendo dicho nervio de refuerzo una construcción enteriza con dicha alma y teniendo por lo menos un 7% en peso de fibras dispuestas aleatoria o transversalmente en él y entremezcladas desde dicha alma para impedir la cizalladura en dirección longitudinal de dicho nervio durante dicho impacto.

20

25

4a.- Un señalizador de acuerdo con la reivindicación 3a, caracterizado porque dicho nervio está situado a lo largo de una superficie de dicho delineador que no ha de sufrir choques y está adaptado, merced a una dis-

5 posición de fibras empotradas, adecuada, para generar pequeñas fracturas transversales a lo largo de una sección de dicho nervio durante un impacto con flexión, siendo posible, merced a dichas fracturas, mejorar dicho carácter elástico, reduciendo dicho momento de inercia.

10 5a.- Un señalizador según la reivindicación 3a, caracterizado porque dicho nervio de refuerzo está situado a lo largo de una superficie de impacto de dicha alma para proteger una configuración de señalización expuesta fijada a dicha superficie de impacto durante el contacto de un objeto con dicho delineador.

15 6a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicho alma tiene una estructura que no es plana, con un grosor variable, para incrementar el momento de inercia y la rigidez a lo largo de dicho eje geométrico longitudinal.

20 7a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque comprende una o más secciones nervadas longitudinales que sobresalen desde una superficie de dicha alma para permitir el empleo de un grosor reducido de secciones de alma no nervadas con la reducción concurrente de dicho momento de inercia, siendo posible mantener dicha rigidez longitudinal merced al empleo de dichas secciones nervadas.

25 8a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque comprende una superficie reflectante fijada a una superficie de dicha estructura de alma.

9a.- Un señalizador según la reivindicación 8a, caracterizado porque dicha superficie reflectan

5 te incluye una cinta reflectante, comprendiendo además dicho delineador una muesca transversal que va desde dicha superficie fija en un borde superior de dicha cinta para proporcionar un punto rebajado de unión para dicho borde superior, con el fin de reducir al mínimo los efectos de los agentes atmosféricos sobre dicha cinta.

10 10a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque una tapa o cápsula protectora puede estar posicionada sobre un borde superior de dicho delineador para proteger a dicho borde del contacto destructivo con dicho objeto durante un choque.

15 11a.- Un señalizador según la reivindicación 10a, caracterizado porque dicha tapa o cápsula está destinada a recibir y retener un borde superior de una configuración de señalización asociada, para reducir al mínimo los efectos de los agentes atmosféricos sobre ella.

20 12a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque hay prevista una envuelta de cuerpo rígido retirable para confinar una parte de dicho delineador durante la instalación, teniendo dicha envuelta una conformidad superficial interior suficiente con dicho delineador para restringir el movimiento de flexión de dicha parte cuando se aplica dicha carga de hincado.

25 13a.- Un señalizador según la reivindicación 12a, caracterizado porque dicha envuelta comprende una cápsula que puede sufrir choques, para recibir dicha fuerza de hincado y para retener a dicha envuelta en una parte superior de dicho delineador.

30 14a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, en el que dicha estructura de alma está contor-

neada lateralmente con una estructura nervada, relativamente no plana, para incrementar el momento de inercia y la rigidez a lo largo de dicho eje geométrico longitudinal.

5

15a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicha estructura de alma comprende una red de huecos microesféricos para reducir el momento de inercia y permitir una respuesta diferencial a una carga estática longitudinal y a una fuerza de flexión dinámica.

10

16a.- Un señalizador según la reivindicación 1a, caracterizado porque dicha estructura de alma es cóncavo-convexa en sus caras delantera y trasera.

15

17a.- Un señalizador según la reivindicación 16a, caracterizado porque dicha estructura de alma comprende una estructura nervada longitudinalmente en sus bordes laterales, incrementando dicha estructura nervada la rigidez longitudinal adicional para soportar dichas cargas de pandeo que se producen durante la instalación de dicho dispositivo delineador.

20

18a.- Un señalizador que incluye: una estructura de alma que tiene una base estrechada para facilitar su introducción en una superficie dura y que está construida de una composición de material que genera un módulo de elasticidad de valor suficientemente alto, cuando se toma en combinación con el momento de inercia de dicha estructura de alma, para soportar una fuerza de impacto longitudinal que tiene valores de hasta una carga de pandeo máxima ( $P_E$ ) de acuerdo con un parámetro de longitud ( $L$ ) del delineador, como se define mediante la relación

25

$P_E = \frac{4 \pi^2 EI}{L^2}$ , donde E es el módulo de elasticidad e I es el momento de inercia, aplicándose dicha fuerza de impacto cerca de la parte superior de un eje geométrico longitudinal de dicho delineador durante condiciones de instalación estática en dicha superficie dura; siendo variable dicho producto EI en respuesta a la deformación de dicho delineador merced a una fuerza de choque lateral que modifique dicha estructura geométrica para reducir el momento de inercia y generar un radio de flexión del delineador (R) definido por la relación  $R = \frac{EI}{M}$ , en donde M es el momento de flexión de dicho delineador, siendo dicho radio de flexión suficientemente pequeño para permitir el paso de un vehículo sobre dicho delineador, teniendo dicha composición de material una elasticidad suficiente para recuperar su orientación erecta al disiparse dicha fuerza de choque; comprendiendo dicha estructura geométrica una superficie de impacto no plana de dicha estructura de alma que responde con una deformación angular al ocurrir dicho impacto lateral, reduciéndose por tanto el momento de inercia de dicho delineador durante el movimiento de flexión, y reduciéndose dicho producto EI respecto de una estructura rígida longitudinal al de una estructura flexible durante la deformación.

19a.- Un señalizador según la reivindicación 18a, en el que dicha composición de material incluye un material seleccionado del grupo que consiste en resinas termoendurecibles, resinas termoplásticas, y combinaciones de las mismas.

20a.- Un señalizador según la reivindicación 18a, en el que dicha estructura de alma comprende

una sección plana con al menos un nervio longitudinal que se extiende hacia delante desde ella.

5

21a.- Un señalizador según la reivindicación 20a, en el que la estructura de alma incluye dos nervios longitudinales que se extienden hacia delante desde los lados respectivos de dicho delineador, con un tercer nervio longitudinal que se extiende hacia atrás desde un área central de un lado posterior de dicho delineador.

10

22a.- Un señalizador según la reivindicación 18a, en el que la estructura de alma comprende una estructura cóncavo-convexa para la parte frontal y la parte posterior, respectivamente, de dicho delineador.

15

23a.- Un señalizador según la reivindicación 18a, en el que dicha alma no plana incluye una primera sección longitudinal de resina termoendurecible unida a una segunda sección longitudinal de resina termoplástica, proporcionando dicha primera sección un módulo elástico superior para permitir el hincado y proporcionando dicha segunda sección un pequeño momento de inercia y una flexibilidad transversal mejorada para lograr la deformación angular lateral de dicho delineador durante la flexión, a fin de provocar una reducción del momento de inercia.

20

24a.- Un señalizador según la reivindicación 23a, en el que la estructura de dicha alma no plana es cóncava, teniendo secciones longitudinales laterales de resina termoendurecible y una sección longitudinal central de resina termoplástica.

25

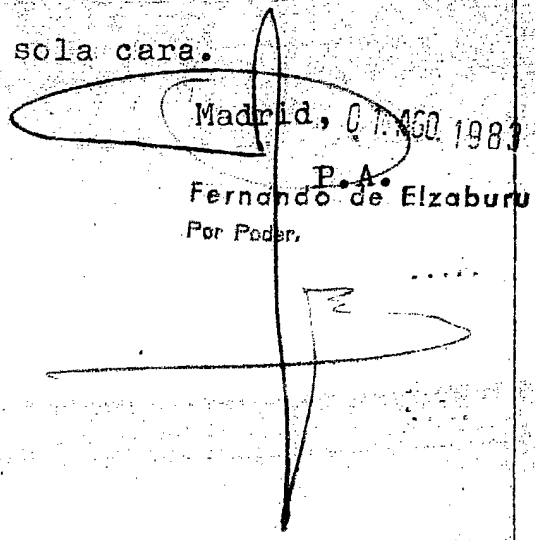
25a.- "UN SEÑALIZADOR VERTICAL".

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

Esta Memoria consta de TREINTA Y CINCO hojas escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 07.10.1983  
 P.A.  
 Fernando de Elzaburu  
 Por Poder.



10

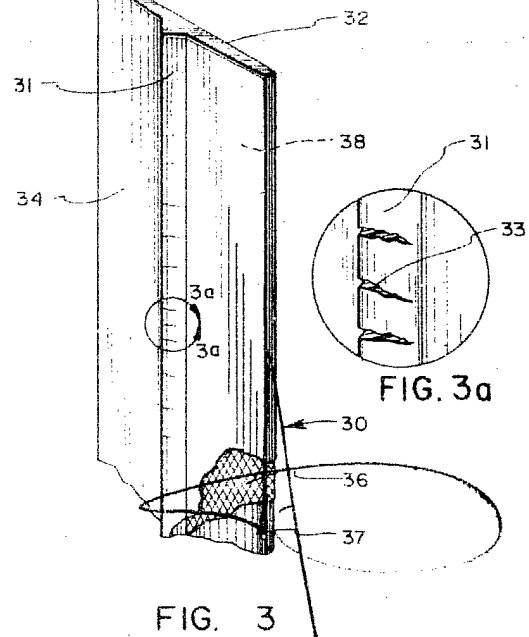
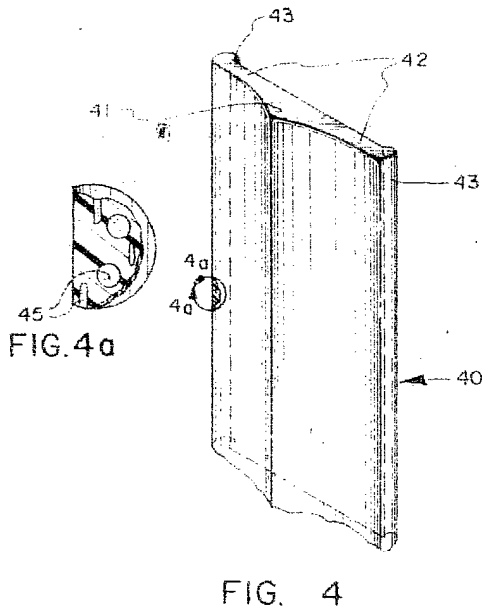
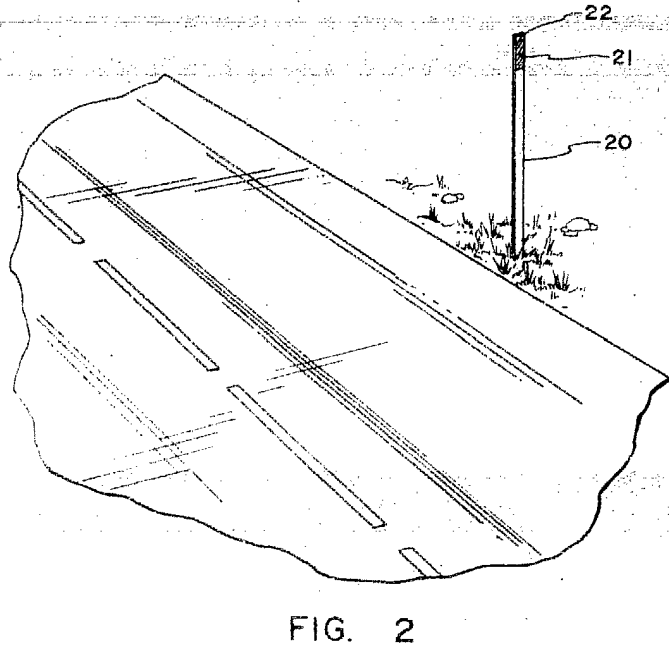
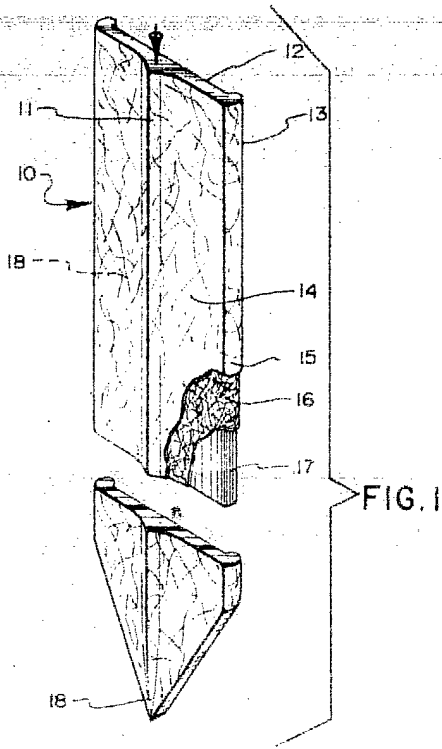
15

20

25

ESCALA VARIABLE

MCD. 6-72 I I



Fernando de Elizaburu  
Por Peter.

ESCALA VARIABLE

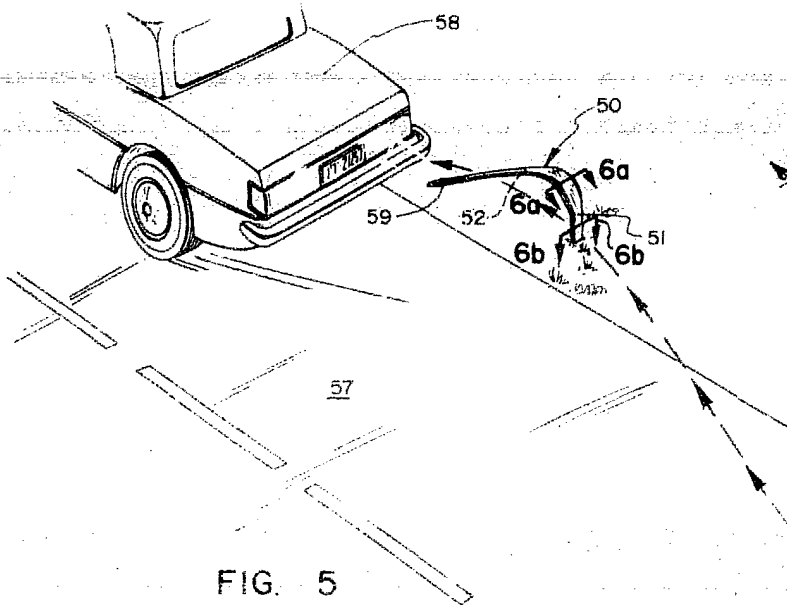


FIG. 5

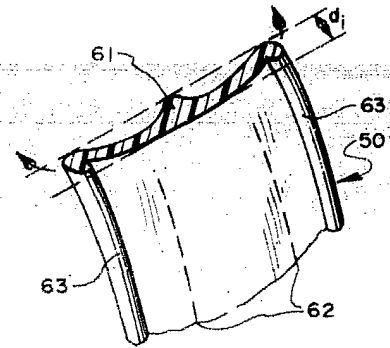


FIG. 6a

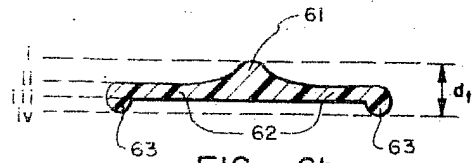


FIG. 6b

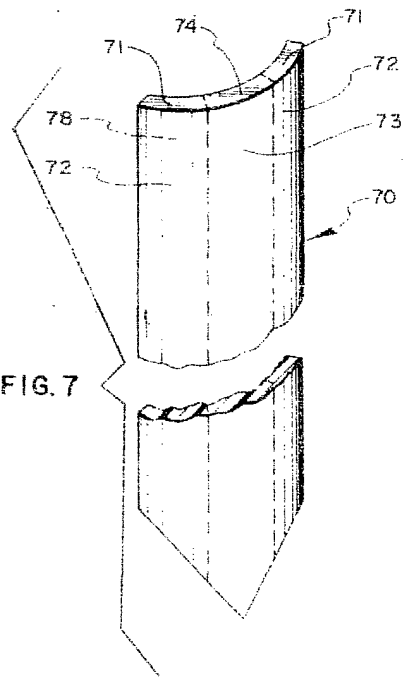


FIG. 7

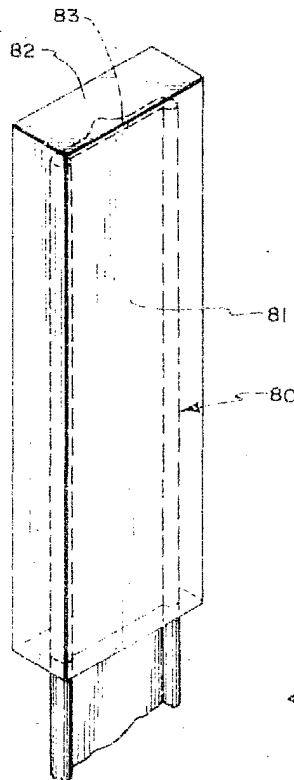


FIG. 8

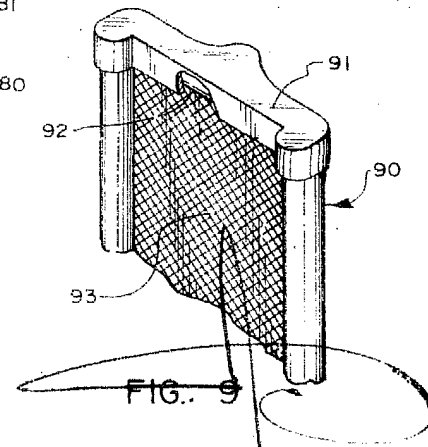


FIG. 9

Fernando de Elzaburo  
Por Poder,