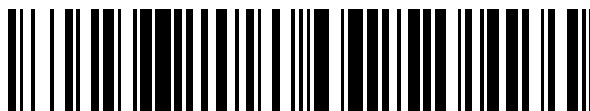


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 638 924**

51 Int. Cl.:

H01Q 1/32	(2006.01)
G01M 17/007	(2006.01)
B60T 7/12	(2006.01)
B60T 7/22	(2006.01)
B60T 8/88	(2006.01)
B60T 17/22	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.04.2013 E 15180530 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.06.2017 EP 2988369**

54 Título: **Dispositivos, sistemas y métodos para probar tecnologías de evitación de accidentes**

30 Prioridad:

27.04.2012 US 201261639745 P
25.06.2012 US 201213532383
25.06.2012 US 201213532417
25.06.2012 US 201213532430
25.06.2012 US 201213532396
25.06.2012 US 201213532366

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.10.2017

73 Titular/es:

DYNAMIC RESEARCH, INC. (100.0%)
355 Van Ness Ave.
Torrance, CA 90501, US

72 Inventor/es:

KELLY, JOSEPH;
BROEN, PETER;
SILBERLING, JORDAN;
BOZIN, NENAD y
ZELLNER, JOHN

74 Agente/Representante:

LLAGOSTERA SOTO, María Del Carmen

ES 2 638 924 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

Descripción

DISPOSITIVOS, SISTEMAS Y MÉTODOS PARA PROBAR TECNOLOGÍAS DE EVITACIÓN DE ACCIDENTES

2.0 Campo Técnico

5 La presente invención se refiere a dispositivos, sistemas y métodos para probar tecnologías de prevención de accidentes.

3.0 Antecedentes

10 A medida que se desarrollan Tecnologías Avanzadas de Evitación de Accidentes (ACAT) tales como Advertencia de Colisión Avanzada (FCW), los Sistemas de Frenado Inminente por Accidente y otras tecnologías avanzadas, ha aumentado rápidamente la necesidad de metodologías de prueba a escala real que puedan minimizar los riesgos del personal de pruebas y los daños al equipo. La evaluación de estos sistemas ACAT presenta muchos desafíos. Por ejemplo, el sistema de evaluación debe ser capaz de proporcionar un Socio de Colisión Blando (CP Blando) potencial de forma fiable y precisa a lo largo de una trayectoria que finalmente tendría como resultado un accidente en una variedad de configuraciones, como por ejemplo alcances por detrás, choques frontales, cruce de trayectorias y choques laterales. Además, el socio de colisión blando no debe suponer un riesgo físico sustancial para el conductor de prueba, el personal de prueba, el equipo o los vehículos sujetos en caso de que no se evite la colisión. Este reto ha sido difícil de abordar. En tercer lugar, el CP Blando debería tener la apariencia para el vehículo en cuestión del elemento real que se está simulando, como por ejemplo un vehículo de motor, un peatón u otro objeto. Por ejemplo, el CP Blando debe proporcionar una firma consistente para el radar y otros sensores a los diversos vehículos sujetos, sustancialmente idénticos a los del elemento que se simula. Sería también ventajoso que el CP Blando fuera barato y reutilizable de forma repetida con un mínimo de tiempo y esfuerzo.

25 Los intentos anteriores de proporcionar un CP Blando adecuado incluyen: un coche globo, cuyo ejemplo se ilustra en la FIG. 13 (el "coche globo"); un objetivo de extremo trasero especificado por la Administración Nacional de Seguridad en el Tránsito de Carreteras (NHTSA); un ejemplo del cual se ilustra en la FIG. 14 (la "parte trasera del coche NHTSA"); y un objetivo de accidente amortiguado proporcionado por Anthony Best Dynamics (ABD), un ejemplo del cual, parcialmente cortado para mostrar la estructura interna, se representa en la FIG. 15 (el "coche ABD"). Todos estos diseños anteriores presentan limitaciones. El coche globo está sujeto a daños, incluyendo el estallido, cuando impacta a velocidades más altas. Además, el coche globo tiende a presentar aleteo aerodinámico cuando se mueve a través del aire, lo que puede confundir los sensores en el vehículo en cuestión. La parte trasera del coche de NHTSA sólo se puede utilizar para las pruebas de colisión traseras, y debido a su diseño inflexible puede causar daños menores al vehículo objeto a velocidades más altas. El coche ABD no se puede atravesar ni atropellar debido a que el sistema de accionamiento 1505 es demasiado grande en la parte central del coche tal como se muestra en la FIG. 15. El coche ABD relativamente pesado debe ser empujado fuera de la vía durante un impacto, creando grandes fuerzas en el vehículo objeto a altas velocidades y, por lo tanto, no puede utilizarse para velocidades de impacto de aproximadamente 50 kilómetros por hora. Adicionalmente, los CP Blandos de la técnica anterior han carecido del comportamiento de dirección y de frenado de los vehículos que están simulando, limitando su utilidad en la generación de datos del mundo real.

45 A partir de Kelly, J. Et al. "Development of a Guided Soft Target for Crash Avoidance Technology Evaluation", SAE International Journal of Passenger Cars – Mechanical Systems SAE Inc. US, vol. 4 no. 1, 1 de junio 2011, páginas 479 – 487, XP 009187930, ISSN: 1946 – 3995, se conoce un Objetivo Blando Guiado y de acuerdo con la parte de pre-caracterización de la reivindicación 1 y un método de acuerdo con la parte de pre-caracterización de la reivindicación 6. Un Objetivo Blando Guiado similar es conocido a partir de un video clip publicado en Internet "Dynamic Research Inc.: "Guided Soft Target Overview", XP 054975193.

50 Uno de los objetos de la invención es mejorar el objetivo blando guiado de acuerdo con la parte de pre-caracterización de la reivindicación 1 y el método para llevar a cabo tecnología de evitación de accidentes con objetivos blandos guiados de acuerdo con la parte de pre-caracterización de la reivindicación 6, específicamente por lo que se refiere a su detectabilidad clara por medio del radar.

Este y otros objetos se consiguen gracias a las características de las partes de caracterización de la reivindicación 1 y de la reivindicación 6, y otras formas de realización ventajosas se reivindican en las reivindicaciones dependientes 2 - 5 y 7 – 10.

55

4.0 Resumen

4.1 Sistema y Método de Objetivo Blando Guiado

Se proporciona un sistema y un método de Objetivo Blando Guiado (GST) que supera estos desafíos y más proporcionando un sistema de prueba versátil y una metodología para la evaluación de diversas tecnologías de evitación de accidentes. Este sistema y este método se pueden utilizar para replicar los movimientos previos al accidente del CP Blando en una amplia variedad de escenarios de accidente a la vez que se minimiza el riesgo físico, proporcionando en todo momento de forma consistente una apariencia y una firma a un radar y otros sensores sustancialmente idénticos al del elemento que está siendo simulado. El sistema GST en diversas formas de realización de ejemplo puede comprender un vehículo objetivo blando o una forma peatonal unida de forma desmontable a un Elemento de Movimiento Dinámico (DME) autopropulsado, autónomo y guiado de forma autónoma, que puede ser operado en conexión con una red informática inalámbrica. El Coche Blando o el Peatón Blando tienen la intención de ser una representación realista de un CP Blando tanto para el conductor como para el sistema que está siendo evaluado, y el DME sirve como medio de transporte para el Coche Blando de manera que los movimientos del CP Blando sean realistas. Como un vehículo totalmente autónomo, el GST puede coordinar sus movimientos con el vehículo objeto durante la fase previa al choque de tal manera que las condiciones iniciales de la fase de choque se replican de una trayectoria a otra. En el instante en que la ACAT o el controlador de vehículo objeto comienza a responder al conflicto, en algunas formas de realización el GST puede conmutar automáticamente a un modo en el que su velocidad y su recorrido ya no están coordinados con la posición del vehículo objeto, sino que son tales que el GST sigue una trayectoria predeterminada de velocidad / tiempo / distancia a un punto de impacto objetivo fijado al suelo. Esto permite al analista determinar el efecto del sistema de ACAT sobre el impacto potencial del vehículo objeto con el GST o evitarlo al llegar al punto de impacto objetivo (por ejemplo, el cambio en índices tales como la "velocidad relativa resultante a la mínima distancia" (RRVMD), distancia mínima (MD), etc.).

El sistema de GST desarrollado para coches y peatones tiene unas capacidades versátiles y robustas y proporciona a los ingenieros de pruebas la flexibilidad y el bajo tiempo de ciclo de prueba necesario para el desarrollo y la prueba de ACAT. El sistema de GST puede replicar prácticamente cualquier tipo de colisión entre el GST y el vehículo en cuestión, incluyendo alcances traseros, choques frontales, cruce de trayectorias, colisiones laterales y colisiones de peatones. Los cuerpos de Coche Blando o de Peatón Blando pueden estar contruidos con una amplia variedad de formas y tamaños tridimensionales, lo que permite al desarrollador o evaluador de ACAT medir el efecto del sistema a través de una gama de Socios de Colisión. Estos cuerpos blandos de Socio de Colisión pueden ser reutilizados y reensamblados rápidamente (habitualmente en un espacio de 10 minutos), y el DME autopropulsado y guiado, encerrado en una carcasa endurecida de perfil bajo sobre la que se puede pasar por encima, puede ser reposicionado rápidamente, lo cual permite al equipo de pruebas evaluar un gran número de escenarios diferentes y realistas con múltiples repeticiones.

El desarrollo de una metodología de prueba, basada en el sistema GST, permite la evaluación de diversos ACAT que cubren una amplia gama de escenarios de conflicto de choque y pre-choque, ejerciendo de forma efectiva los diversos modos y condiciones de operación de la ACAT. La capacidad de guiar y propulsar a un socio de conflicto en trayectorias complejas a través del tiempo de colisión permite evaluar no sólo la evitación de colisiones sino también las tecnologías de mitigación de colisiones, de choques de vehículo a vehículo y de vehículo a infraestructura. Además, los datos recogidos tanto para el vehículo en cuestión como para el GST en el curso de dichas evaluaciones permiten un análisis detallado de la respuesta y la efectividad del sistema, incluyendo sus efectos sobre la evitación de colisiones (es decir, la distancia mínima), así como sus efectos sobre la gravedad de la colisión (por ejemplo, la velocidad de cierre, los puntos de contacto, el ángulo de rumbo relativo) cuando se produce una colisión.

Los inventores no conocen ningún método o sistema de ensayo anterior en el que tanto el vehículo en cuestión como el socio de colisión se muevan de forma realista a velocidades relativamente altas hasta el punto de impacto, y minimizando el riesgo físico para el personal y el equipo de pruebas. Además, se cree que las geometrías específicas para el DME que se han encontrado tanto para aumentar la seguridad como para minimizar la observabilidad del DME por el radar y otros sensores son nuevas y no obvias. Tal como señalan muchos investigadores, el desarrollo de tecnologías avanzadas de prevención de accidentes (ACAT) con capacidades incrementadas ofrece un potencial sustancial para reducciones futuras en colisiones, lesiones y fallecimientos relacionados con vehículos.

4.1 Elemento de Movimiento Dinámico de Perfil Bajo

Se han descubierto geometrías específicas para el DME que minimizan el riesgo de que el DME se vuelque y golpee o dañe o perturbe el viaje de vehículos objeto habituales durante el impacto de los vehículos objeto con el GST, minimizando al mismo tiempo la visibilidad del DME al radar del vehículo objeto y a otros sensores.

4.2 Sistema y Método de Socio de Colisión Blando

También se proporciona un sistema y método de CP Blando nuevo y mejorado que proporcionan una manera económica y fácil de montar una estructura capaz de simular de cerca la apariencia rígida y las firmas de radar y otros sensores de elementos tales como un vehículo de motor, un peatón u otro, a la vez que proporciona un objetivo seguro y fácilmente reutilizable para vehículos objeto de alta velocidad que se utilizan para evaluar las tecnologías de prevención de accidentes. Los CP Blandos de ejemplo diseñados, fabricados y ensamblados de acuerdo con la presente invención pueden gestionar impactos a velocidades relativas de más de 110 kilómetros por hora sin dañar el CP Blando o el vehículo objeto. La estructura interna de enclavamiento de los actuales CP Blandos proporciona un soporte suficiente para hacerlos aerodinámicamente estables, limitando o eliminando el aleteo aerodinámico. Los CP Blandos actuales se pueden hacer fácilmente para parecerse al elemento simulado desde todas las direcciones, permitiendo que el vehículo objeto se aproxime desde cualquier ángulo. En lugar de permanecer en una sola pieza que necesita ser empujado fuera de la vía, los actuales CP Blandos reducen las fuerzas de impacto al separarse en paneles separados, ligeros y fácilmente reensamblables. Los actuales CP Blandos pueden ser adaptados para su uso sobre sistemas de accionamiento de perfil bajo que son atropellados por el vehículo objeto, en lugar de ser empujados fuera de la vía por el vehículo en cuestión.

El sistema y método de CP Blando actual puede utilizarse junto con un sistema de GST para replicar los movimientos previos al choque de una persona, coche u otro elemento en una amplia variedad de escenarios de accidentes, minimizando al mismo tiempo el riesgo físico, así como proporcionando firmas de radar y otros sensores sustancialmente idénticos a la del elemento que se simula. Los sistemas GST presentados en el presente documento o cualquier otro sistema de GST adecuado pueden usarse en relación con el presente sistema y método de CP Blando.

Otros aspectos de la invención se describen en el presente documento tal como se describe en los siguientes dibujos y en la siguiente descripción detallada.

5.0 Breve Descripción de los Dibujos

La invención se puede comprender mejor con referencia a las siguientes figuras. Los componentes dentro de las figuras no son necesariamente a escala, y se hace hincapié más bien en ilustrar claramente los aspectos de ejemplo de la invención. En las figuras, los mismos números de referencia designan partes correspondientes a través de las diferentes vistas. Se comprenderá que ciertos componentes y detalles pueden no aparecer en las figuras para ayudar a describir más claramente la invención.

La FIG. 1 es una vista isométrica superior de un ejemplo de DME de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo.

La FIG. 2 es una vista isométrica inferior del ejemplo de DME de la FIG. 1 de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 3 es una vista en planta superior del ejemplo de DME de la FIG. 1 de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 4 es una vista en alzado lateral izquierdo del ejemplo de DME de la FIG. 1 de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 5 es una vista en alzado lateral posterior del ejemplo de DME de la FIG. 1 de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 6A es una vista frontal en perspectiva de un ejemplo de vehículo de pasajeros ligero GST de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo.

La FIG. 6B es una vista posterior en perspectiva del ejemplo de vehículo de pasajeros ligero GST de la FIG. 6A de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 6C es una vista en alzado lateral del vehículo ligero de pasajeros GST de la FIG. 6A, mostrado antes de ser impactado por un vehículo objeto de ejemplo, de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo.

La FIG. 6D es una vista en alzado lateral del vehículo de pasajeros ligero de ejemplo GST de la FIG. 6A, mostrado mientras está siendo impactado por un vehículo objeto de ejemplo, de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo.

La FIG. 7 es una vista frontal en perspectiva de un ejemplo de GST peatonal de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 8 es un diagrama que muestra ciertos elementos de un ejemplo de arquitectura del sistema GST de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo.

ES 2 638 924 T3

La FIG. 9 es un diagrama de un ejemplo de sistema de frenado computarizado para un DME que muestra ciertas características de ejemplo.

5

La FIG. 10A es una vista en alzado lateral en sección de un sistema de antena desprendible de acuerdo con varias formas de realización de ejemplo, mostrado en la posición instalada normalmente.

La FIG. 10B es una vista en alzado lateral en sección del sistema de antena desprendible de la FIG. 10A, mostrada durante el desprendimiento, por ejemplo durante el impacto.

10

La FIG. 11A es una vista en alzado lateral en sección de un primer sistema de antena retráctil de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo, mostrado en la posición normalmente sobresaliente.

La FIG. 11B es una vista en alzado lateral en sección del primer sistema de antena retráctil de la FIG. 11A, mostrada en la posición retraída, por ejemplo durante el impacto.

15

La FIG. 12A es una vista en alzado lateral en sección de un segundo sistema de antena retráctil de acuerdo con diversas formas de realización de ejemplo, mostradas en la posición normalmente sobresaliente.

La FIG. 12B es una vista en alzado lateral en sección del segundo sistema de antena retráctil de la FIG. 12A, mostrada en una primera posición retraída, por ejemplo durante el impacto desde una primera dirección.

20

La FIG. 12C es una vista en alzado lateral en sección del segundo sistema de antena retráctil de la FIG. 12A, mostrada en una segunda posición retraída, por ejemplo durante el impacto desde una segunda dirección.

La FIG. 13 es una vista en alzado lateral de un ejemplo de un socio de colisión blando "coche globo" de la técnica anterior.

25

La FIG. 14 es una vista en perspectiva posterior de un ejemplo de socio de colisión blando "parte posterior de coche NHTSA" de la técnica anterior.

La FIG. 15 es una vista en perspectiva frontal de un ejemplo de Socio de Colisión Blando "coche ABD" de la técnica anterior.

30

La FIG. 16 es una vista lateral en perspectiva de un cuerpo blando y un sistema de CP Blando de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo, con la piel de tejido exterior extraída, montada sobre un DME.

La FIG. 17 es una vista en perspectiva lateral de un cuerpo y un sistema de CP Blando de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo, con la piel de tejido más externa eliminada, ilustrando el montaje en un DME.

35

La FIG. 18 es una vista en despiece ordenado de un cuerpo y un sistema de CP Blando de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo, con la piel de tela más externa eliminada.

La FIG. 19 es una perspectiva lateral del ejemplo de cuerpo blando del CP Blando y el sistema parcialmente montado, de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo con la piel de tejido exterior extraída, montado en un DME.

40

La FIG. 20 es una perspectiva lateral del cuerpo blando del CP Blando de ejemplo y el sistema parcialmente montado (aunque más completamente ensamblado que la FIG. 19), de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo con la piel de tela más externa extraída, montada en un DME.

45

La FIG. 21 es una vista lateral del cuerpo blando del CP Blando de ejemplo y el sistema parcialmente montado (aunque más completamente ensamblado que la FIG. 20), de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo con la piel de tejido exterior extraída, montada en un DME.

La FIG. 22A es una vista frontal en perspectiva del cuerpo blando del CP Blando de ejemplo y el sistema de las FIG. 16-21 completamente ensamblado con la piel de la tela más externa parcialmente levantada hacia atrás.

50

La FIG. 22B es una vista frontal en perspectiva del cuerpo blando del CP de ejemplo y el sistema de las FIG. 16-21 completamente montado con la piel del tejido más exterior completamente instalada.

ES 2 638 924 T3

La FIG. 23 es una vista en planta superior de paneles de ejemplo del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

5

La FIG. 24 es una vista en planta superior de los números de panel de ejemplo 0 y 1 del ejemplo del cuerpo blando y el sistema del CP de la FIG. 22A, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 25 es una vista en planta superior de los números de panel de ejemplo 2 y 3 del ejemplo de cuerpo blando y el sistema del CP Blando de la FIG. 22A, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

10

La FIG. 26 es una vista en planta superior de los números de panel de ejemplo 4 y 5 del ejemplo de cuerpo blando y el sistema del CP de la FIG. 22A, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 27 es una vista en planta superior de los números de panel de ejemplo 6 y 7 del ejemplo de cuerpo blando y el sistema del CP de la FIG. 22A, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

15

La FIG. 28 es una vista en planta superior de paneles de ejemplo del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A, que muestra las dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 29 es una vista en alzado lateral del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A, que muestra posibles ubicaciones para los paneles de ejemplo mostrados en las FIG. 16 a 22, incluyendo además dimensiones para ciertas formas de realización de ejemplo.

20

La FIG. 30 es una vista del extremo de la intersección de ejemplos de paneles susceptibles de ser conectados de forma desmontable de un cuerpo blando y sistema del CP de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

25

La FIG. 31 es una vista del extremo de la intersección del ejemplo de piel de tejido conectable de forma desmontable y el panel de un cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

La FIG. 32 es una vista en alzado lateral del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A completamente montado encima de un DME de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo, mostradas en uso y que están a punto de ser impactadas desde la parte frontal por un vehículo objeto de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

30

La FIG. 33 es una vista en alzado lateral del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A, que se muestra en uso mientras está siendo impactado desde la parte delantera por un vehículo objeto de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

35

La FIG. 34 es una vista en alzado lateral del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A completamente montado encima de un DME de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo, mostradas en uso y que están a punto de ser impactadas desde la parte trasera por un vehículo objeto de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

40

La FIG. 35 es una vista en alzado lateral del cuerpo blando y el sistema del CP de ejemplo de la FIG. 22A, que se muestra en uso mientras está siendo impactado desde la parte trasera por un vehículo objeto de ejemplo de acuerdo con ciertas formas de realización de ejemplo.

6.0 Descripción Detallada

45

A continuación se proporciona una descripción escrita no limitativa de ejemplos de formas de realización que ilustran diversos aspectos de la invención. Estos ejemplos se proporcionan para permitir que una persona con conocimientos ordinarios en la técnica pueda practicar el alcance completo de la invención sin tener que dedicarse a una cantidad excesiva de experimentación.

6.1. Definiciones

50

A lo largo de esta descripción se utilizarán los siguientes acrónimos: Tecnologías Avanzadas de Evitación de Accidentes (ACAT); Objetivo Blando Guiado (GST); Elemento de Movimiento Dinámico (DME); Advertencia de Colisión Avanzada (FCW); Sistemas de Frenado Inminente de Accidente (CIBS); Socio de Colisión Blando (CP Blando); Velocidad Relativa Resultante a Distancia Mínima (RRVMD); Distancia

ES 2 638 924 T3

Mínima (MD); Red de Área Local Inalámbrica (WLAN); Cálculos de Orientación, Navegación y Control (GNC); GPS Diferencial (DGPS); Distancia al Suelo (GC).

6.2 Ejemplo de Elementos de Movimiento Dinámico

5 El DME 100, cuyos ejemplos se muestran en las FIG. 1-5, se encuentra en el núcleo del sistema de GST. El DME 100 es una plataforma móvil completamente autocontenida, no conectada, de velocidad relativamente alta para el Socio de Colisión Blando 600, que realiza todos los cálculos de Orientación Navegación y Control (GNC) y es capaz de ser controlada por el vehículo objeto 650 sin dañarse a sí mismo ni al vehículo objeto 650.

10 Las mediciones de posición, que son la medida primaria utilizada en los cálculos de GNC habituales, se consiguen a través del receptor DGPS de a bordo. Otras entradas de los cálculos del GNC pueden incluir la tasa de guiñada y el ángulo de rumbo, medido por una brújula electrónica.

15 El DME 100 puede incorporar un par de motores de corriente continua sin escobillas para accionar, por ejemplo, la(s) rueda(s) trasera(s) 220, mientras que la dirección de la(s) rueda(s) delantera(s) 200 puede realizarse, por ejemplo, mediante un servo de control de posición de CC sin escobillas. Las Ruedas 200, 220 significan el conjunto de rueda, incluyendo el neumático u otro material que entra en contacto con el suelo.

20 La construcción del DME 100 facilita el montaje, la carcasa y la protección de todos los componentes del sistema, incluyendo por ejemplo el ordenador, los sensores, los accionadores, las baterías y las fuentes de alimentación. El DME 100 puede estar construido principalmente de aluminio, acero o cualquier material o materiales adecuadamente resistentes, y puede utilizar una estructura interna de huevo, de nido de abeja o similar (que no se muestra) con un revestimiento de blindaje exterior. Haciendo referencia a la FIG. 1, el DME 100 puede incluir un lado frontal 75, un lado trasero o posterior 70, un lado izquierdo 80 (que sería el lado del conductor si el DME fuera un coche en los EE.UU.), y un lado derecho 85 (que sería el lado del pasajero si el DME fuera un coche en los EE.UU.). El revestimiento de armadura exterior puede comprender una superficie superior 10 y una superficie inferior 20 (que se muestra en la FIG. 2), una superficie superior delantera 40, una superficie superior trasera 30, una superficie superior del lado izquierdo 50 y una superficie superior del lado derecho 60. Se pueden emplear otras o menos superficies en diversas otras formas de realización. Tal como se muestra en la FIG. 2, las ruedas pueden extenderse hacia abajo por debajo de la superficie inferior 20. En una forma de realización de ejemplo, las ruedas pueden comprender una o más ruedas no dirigidas 220 y una o más ruedas directrices 200. Cualquiera o todas las ruedas pueden ser accionadas, y cualquiera o todas las ruedas pueden ser dirigidas. En una forma de realización de ejemplo descrita en este documento, las ruedas traseras 220 (que pueden comprender dos ruedas adyacentes entre sí) son accionadas y las ruedas delanteras 200 son dirigidas, es decir, son al menos parcialmente giratorias alrededor de un eje sustancialmente vertical (es decir, un eje sustancialmente perpendicular a la superficie inferior 20).

6.3 Ejemplos de Elementos de Movimiento Dinámico de Perfil Bajo

40 Tal como se ilustra en las formas de realización de ejemplo mostradas en las FIG. 3, 4 y 5, las grandes dimensiones horizontales L, W y la pequeña altura H1, H2, del DME 100 crean unos ángulos de aproximación poco profundos α_1 , α_2 , minimizando la carga impartida horizontalmente cuando es atropellado por el vehículo objeto 650, por ejemplo tal como se muestra en la FIG. 6D. Estas dimensiones también minimizan el potencial de contacto entre la estructura de vehículo objeto 650 (por ejemplo, chasis o parachoques) y la estructura de DME 100, por ejemplo, cuando el DME se voltea hacia arriba contra el vehículo objeto 650 cuando la GST es impactada por el vehículo objeto 650.

45 Haciendo referencia a la FIG. 3, para evitar el volteo del DME 100 bajo el vehículo objeto 650, la dimensión L puede seleccionarse óptimamente para ser mayor o igual que la distancia entre ejes del vehículo objeto típico 650 (es decir, la distancia desde la línea central del eje delantero a la línea central del eje trasero del vehículo objeto 650). Para minimizar el efecto del DME 100 en el radar y otras firmas de sensor del GST, la dimensión L puede seleccionarse para ser menor que la longitud total del cuerpo blando 600. En una primera forma de realización, la dimensión L puede seleccionarse para ser de aproximadamente 2000 milímetros, más o menos 300 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos más pequeños. En una segunda forma de realización, la dimensión L puede seleccionarse para ser de aproximadamente 2600 milímetros, más o menos 300 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos más grandes. En una tercera forma de realización, la dimensión L puede seleccionarse para ser de aproximadamente 3200 milímetros, más o menos 300 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos largos. En una cuarta forma de realización, la dimensión L puede seleccionarse para ser de aproximadamente 4000 milímetros, más o menos 500 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos de ruedas muy largos como por ejemplo camiones de cabina larga.

60 También para evitar el volteo del DME 100 debajo del vehículo objeto 650, la dimensión W puede seleccionarse óptimamente para ser mayor o igual que la anchura de vía del vehículo objeto típico 650 (es decir, la distancia desde el centro del conductor a los neumáticos laterales del lado del pasajero del vehículo

ES 2 638 924 T3

- en cuestión 650). Para minimizar el efecto del DME 100 en el radar y otras firmas de sensor del GST, la dimensión W puede seleccionarse para ser menor que el ancho total del cuerpo blando 600. En la primera forma de realización, la dimensión W puede seleccionarse para ser de aproximadamente 1200 milímetros, más o menos 300 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos más pequeños. En la segunda forma de realización, la dimensión W puede seleccionarse para ser de aproximadamente 1800 milímetros, más o menos 300 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos más grandes. En la tercera y cuarta forma de realización, la dimensión W puede seleccionarse para ser de aproximadamente 2600 milímetros, más o menos 500 milímetros, por ejemplo para su utilización con vehículos muy grandes como por ejemplo camiones pesados.
- 10 Puede utilizarse cualquier otra longitud para las dimensiones L y W siempre que se coordinen entre sí y la dimensión H1 para dar lugar a que los ángulos α_1 , α_2 entren dentro de los intervalos apropiados, que se describirán más adelante. Por ejemplo, en las formas de realización de ejemplo mostradas en las FIG. 6A-6D, en que el vehículo objeto 650 era un Honda Accord de modelo tardío, la dimensión L se seleccionó para ser de aproximadamente 2790 milímetros, la dimensión W se seleccionó para ser de aproximadamente 1520 milímetros y se seleccionó para que fuera aproximadamente 100 milímetros (más o menos 10 milímetros). Las dimensiones L y W pueden ser más pequeñas que en la primera forma de realización en la que el GST es un objeto más pequeño como por ejemplo un peatón 700, tal como en el DME 100' de ejemplo que se muestra en la FIG. 7. Finalmente, las dimensiones L y W podrían escalarse más allá de las proporcionadas en la cuarta forma de realización para trabajar con vehículos objeto 650 aún más grandes.
- 15 Haciendo referencia a las FIG. 4 y 5, H1 es la dimensión vertical desde la parte inferior 20 hasta la parte superior 10 del DME 100. H2 es la dimensión vertical del suelo 400 (suelo 400 que significa la superficie de la carretera u otra superficie sobre la cual viaja el DME 100) hasta la parte superior 10 del DME 100. Para minimizar la perturbación del recorrido del vehículo objeto 650, H2 es preferiblemente lo más pequeña posible. Minimizar H2 tiende a prevenir molestias a conductores y accidentes potenciales, y minimiza las posibilidades de daño al vehículo objeto 650 o a la instrumentación unida al mismo, el despliegue de airbag y similares. H2 también se minimiza preferiblemente para evitar la posibilidad de que el DME 100 golpee la parte inferior del vehículo objeto 650 incluso cuando el DME 100 no se "vuelca hacia arriba." Minimizar H2 requiere minimizar tanto H1 como la Separación del Suelo (GC). La Separación del Suelo o GC del DME 100 es la distancia vertical desde el suelo 400 a la parte inferior 20 del DME 100 y se calcula restando H1 de H2. Las Separaciones Nominales con respecto al Suelo que se ha encontrado que funcionan aceptablemente incluyen distancias de aproximadamente 12 a 19 milímetros, y al menos aproximadamente 5 milímetros, pero preferiblemente no más de 50 milímetros. En las formas de realización descritas en el presente documento H1 se ha minimizado a aproximadamente 100 milímetros, más o menos 10 milímetros. La utilización de otros materiales y componentes más pequeños podría reducir potencialmente H1 aún más.
- 20 La adición de la separación típica del suelo de aproximadamente 12 a 19 milímetros a H1 de aproximadamente 90 a 110 milímetros produce un H2 total de aproximadamente 100 a 130 milímetros, más o menos un par de milímetros.
- H1 y H2 se minimizan no sólo para minimizar la perturbación de circulación del vehículo objeto 650 y para evitar el contacto del DME 100 con el chasis del vehículo objeto 650, sino que H1 y H2 también se seleccionan para coordinarse con las dimensiones L y W de modo que los ángulos α_1 , α_2 , se minimizan y entran dentro de intervalos apropiados. Tal como se muestra en la FIG. 4, el ángulo α_1 es el ángulo entre el suelo 400 y la superficie posterior superior 30 del DME 100, o entre el suelo 400 y la superficie delantera superior 40 del DME 100, o ambos. En las formas de realización típicas, el ángulo α_1 es el mismo para las superficies delanteras y traseras 30, 40, del DME 100, sin embargo, el ángulo α_1 puede diferir entre las superficies delanteras y traseras de las superficies superiores 30, 40 del DME 100 si las superficies superiores del DME 100 no son simétricas respecto a un plano vertical central que se extiende latitudinalmente. Tal como se muestra en la FIG. 5, el ángulo α_2 es el ángulo entre el suelo 400 y la superficie lateral superior izquierda 50 del DME 100, o entre el suelo 400 y la superficie lateral superior derecha 60 del DME 100, o ambos. En las formas de realización habituales, el ángulo α_2 es el mismo para las superficies superior izquierda y derecha, 50, 60, del DME 100, sin embargo, el ángulo α_2 puede diferir entre las superficies superior izquierda y derecha 50, 60 del DME 100 si las superficies superiores del DME 100 no son simétricas respecto a un plano vertical central que se extiende longitudinalmente. Es importante destacar que mientras que las superficies superiores 30, 40, 50 y 60 se muestran como planos sustancialmente planos, cada uno de los cuales comprende paneles múltiples, cualquiera o todas las superficies superiores 30, 40, 50 y 60 pueden ser curvas y no planas, o parcialmente curvas y parcialmente planas. Cuando cualquiera o todas las superficies superiores 30, 40, 50 y 60 son curvas y no son planas, o parcialmente curvas y parcialmente planas, pueden medirse ángulos α_1 , α_2 entre el suelo 400 y la parte más empinada de cualquiera de las superficies superiores correspondientes 30, 40, 50 y 60. Para las finalidades de esta medición, la inclinación o ángulo de una curva en un punto dado se mide por una línea tangente a la curva en ese punto, es decir, la primera derivada de la misma, tal como es conocido en la técnica.

Al igual que H2, los ángulos α_1 , α_2 se minimizan para minimizar la perturbación de marcha del vehículo objeto 650 y para hacer que el vehículo objeto 650 se desplace lo más suavemente posible sobre el DME 100. En diversas formas de realización α_1 y α_2 pueden seleccionarse cada uno para estar entre

aproximadamente 4 grados y aproximadamente 45 grados. En un ejemplo, en la forma de realización $\alpha 1$ se selecciona para ser de aproximadamente 4 grados mientras que $\alpha 2$ se selecciona para ser de aproximadamente 12 grados.

Las ACAT utilizan a menudo diversos tipos de radar y otros sensores para detectar obstáculos en la trayectoria del vehículo objeto 650, y para alertar al conductor o tomar una acción evasiva o alguna otra acción si la ACAT determina que el vehículo en cuestión es probable que choque con dicho obstáculo. Por consiguiente, los sistemas de radar y otros sistemas de sensores han sido diseñados a menudo para no ser activados por elementos que normalmente se encuentran en la calzada, tales como cubiertas de alcantarilla elevadas y placas de construcción de carreteras, o al menos para poder distinguir entre dichos elementos que se encuentran cerca de la calzada y elementos más grandes, como por ejemplo un vehículo. Sin embargo, algunos sistemas de ACAT pueden disparar una alarma o algún otro tipo de respuesta si detectan en la carretera algo tan grande como un DME 100. Por esta razón, se ha descubierto que es importante minimizar la observabilidad del DME 100 por parte del radar y otros sensores. Además, para lograr resultados precisos al probar ACATs contra GSTs que simulan objetos como por ejemplo vehículos, peatones u otros objetos, resulta útil minimizar la distorsión del radar u otras firmas de sensores del vehículo blando, peatón u otro objeto simulado que es causada por la presencia del DME 100. Por esta razón separada se ha descubierto que es importante minimizar la observabilidad del DME 100 por parte del radar y otros sensores.

Se ha descubierto que las geometrías aquí descritas para el DME 100 minimizan eficazmente la observabilidad del DME 100 por radar y otros sensores. Aunque todas las geometrías descritas anteriormente son útiles para minimizar la observabilidad del DME 100 por parte del radar y otros sensores, se ha descubierto que las siguientes características son individualmente y en conjunto particularmente útiles para minimizar la observabilidad del DME 100 por el radar y otros sensores : H2 menos de aproximadamente 350 milímetros, y preferiblemente no más de aproximadamente 300 milímetros; $\alpha 1$ y $\alpha 2$ no más de aproximadamente 45 grados y las dimensiones L y W dentro de las dimensiones de longitud y anchura correspondientes del Socio de Colisión Blando 600 (que se muestran en las FIG. 6A-6D) u otro elemento que está montado en el DME 100 para crear el GST. Por ejemplo, para un Socio de Colisión Blando 600 habitual las dimensiones L y W pueden ser no más de aproximadamente 4880 milímetros para L y aproximadamente 1830 milímetros para W. Otras dimensiones L y W pueden ser apropiadas para otros GST, tal como resultará evidente para las personas con conocimientos en la técnica después de revisar esta descripción.

El DME 100 también puede emplear engranajes de carrera retráctiles, de tal manera que la estructura "se agacha" sobre la superficie de la carretera cuando es accionada por el vehículo objeto 650. Esto crea una trayectoria de carga directa desde los neumáticos del vehículo objeto 650 al suelo 400 sin pasar por las ruedas de GST 200, 220 y componentes de suspensión asociados. Esto puede lograrse mediante el uso de accionadores neumáticos que crean la fuerza suficiente para desplegar las ruedas 200, 220 y elevar el DME 100 a su distancia máxima al suelo (H2 menos H1), por ejemplo aproximadamente un centímetro. En estas formas de realización, la estructura del DME 100 puede agacharse pasivamente bajo la carga de los neumáticos del vehículo objeto 650, sin requerir ningún accionamiento dinámico.

6.4 Ejemplos de Sistemas y Métodos de Frenado de Elementos de Movimiento Dinámico

La estructura del DME 100 puede estar provista de frenos delanteros y / o traseros, como por ejemplo frenos de disco, para proporcionar capacidad de frenado durante un escenario de conflicto o para detener el DME 100 después de un escenario. Los frenos pueden ser accionados de forma autónoma por el DME 100 de acuerdo con una trayectoria preprogramada u otras condiciones o por parte de un ingeniero de prueba a través de un transmisor de radio para realizar una parada de emergencia, por ejemplo.

La FIG. 9 ilustra un sistema de frenado de ejemplo 900 adaptado para su utilización con un DME 100. Un sistema de frenado de ejemplo 900 puede ser controlado por un ordenador 910, como por ejemplo el ordenador GST, que puede, en ciertas formas de realización, enviar señales de comando de frenado independientes, como por ejemplo un comando de freno delantero 912 y un comando de freno trasero 914. En otras formas de realización, se pueden enviar comandos a cada freno de rueda individualmente, o a una subcombinación de los frenos de rueda, o puede enviarse un solo comando a todos los frenos de rueda de una vez. Los mandos de freno delantero y trasero 912, 914 pueden, en ciertas formas de realización, activar los servos de freno delantero y trasero 920, 925, respectivamente, que a su vez pueden acoplarse mecánicamente mediante accionadores mecánicos 922, 927 a los cilindros maestros delanteros y traseros 930, 935. Los cilindros maestros delanteros y traseros 930, 935 pueden estar conectados hidráulica y / o neumáticamente por las líneas 932, 937 a accionadores de freno 940, 945, como por ejemplo pinzas de freno de disco. Los actuadores de freno 940, 945, a continuación, accionan los frenos en las ruedas delantera y trasera 950, 955, como por ejemplo frenos de disco.

Para mayor seguridad se puede proporcionar un sistema de frenado paralelo redundante, como por ejemplo un sistema de comando de freno controlado a distancia 960 que al activarse envía un comando de frenado independiente a un servo de freno, como por ejemplo un servo de freno independiente 965. El servo de

freno independiente 965 puede estar mecánicamente acoplado por uno o más accionadores mecánicos 967 al cilindro principal trasero 935, para frenar las ruedas traseras 950. Se entenderá que esto es sólo un ejemplo de arquitectura para un sistema de frenado paralelo redundante. Por ejemplo, en otras formas de realización, el sistema de mando de freno controlado a distancia 960 puede enviar comandos de frenado a cualquiera o a todos los servos de freno.

En varias formas de realización de ejemplo cada rueda, 950, 955, del DME 100 puede estar equipada con su propio rotor de freno y calibre 940, 945. El sistema de freno trasero puede tener un cilindro principal hidráulico separado 935 desde el cilindro principal delantero 930 para el sistema de freno delantero o puede utilizar el mismo cilindro principal, que puede tener uno o más depósitos hidráulicos dedicados a líneas hidráulicas separadas 932, 937, tal como en un vehículo de pasajeros típico. Cada cilindro principal 930, 935 puede ser accionado independientemente por su propio servo de motor eléctrico 920, 925. Los frenos delanteros y / o traseros pueden ser controlados por un ordenador 910, o manualmente, ser controlados a distancia por un sistema de comando de freno de control remoto 960. En algunas formas de realización el disco o discos de freno para la rueda o ruedas no accionadas están unidos a los bujes de la rueda o ruedas no accionadas, mientras que el disco o discos de freno para la(s) rueda(s) no accionada(s) puede(n) estar unido(s) a la transmisión, como por ejemplo una polea accionada por motor (que no se muestra), y aplicar el frenado a las ruedas traseras a través de la línea de transmisión, como por ejemplo a través de correas de transmisión.

Habitualmente todos los frenos son aplicados automáticamente por el ordenador 910 si se pierde la comunicación con la estación del operador 850. La aplicación automática de frenos en el momento de la pérdida de comunicación aumenta la seguridad, al igual que los sistemas de frenos redundantes. Los servos de freno también pueden estar adaptados para ser accionados normalmente, de manera que activan automáticamente los frenos cuando se pierde energía eléctrica. Además, se pueden incluir sensores de rotación de las ruedas, bucles de realimentación de control y procesadores para proporcionar características adicionales tales como frenos antibloqueo, control de estabilidad y similares. El control de estabilidad, por ejemplo, es una tecnología computerizada que puede mejorar la estabilidad del DME 100 detectando y reduciendo el movimiento excesivo de guiñada aplicando fuerzas de frenado y / o tracción. Cuando los sistemas de control de estabilidad detectan un movimiento de guiñada excesivo, pueden aplicar automáticamente los frenos en varias ruedas específicas para ayudar a reducir el movimiento de guiñada excesivo, ayudando de esta forma a "dirigir" el vehículo a lo largo de la trayectoria prevista. El frenado puede aplicarse automáticamente a las ruedas individualmente, como por ejemplo a la rueda delantera exterior para contrarrestar el sobreviraje o a la rueda trasera interna para contrarrestar el subviraje. Los sistemas de control de estabilidad también pueden reducir las fuerzas de accionamiento hasta que se recupera el control.

La combinación de algunas o de todas estas características proporciona una mayor capacidad de frenado sostenido limitado únicamente por la tracción del neumático, lo que permite al DME 100 replicar los movimientos del vehículo del mundo real y los niveles de desaceleración. El DME 100 está diseñado para coordinar el movimiento con el vehículo objeto, lo que requiere que sea capaz de seguir con precisión el perfil de velocidad (incluyendo desaceleraciones y giros) del socio de colisión. El freno de freno ajustable controlado por ordenador entre los frenos delanteros y traseros, o entre cualquiera o todos los frenos, permite la utilización completa de la potencia de frenado y del control de potencia. La distribución de freno ajustable entre los frenos delanteros y traseros controlada por ordenador también evita la necesidad de ajustes mecánicos, tales como el acoplamiento de distribución de carga para ajustar la distribución del frenado. También permite ajustar el freno de forma automática en tiempo real en base al estado del DME 100, por ejemplo, debido a cambios de maniobra, diferentes pesos y tamaños de cuerpos de CP Blandos 600, cambios en las condiciones de la superficie de la carretera, vientos cambiantes y similares.

6.5 Ejemplos de Sistemas de Antena Desprendible

El DME 100 puede incluir varias antenas para que el vehículo objeto 650, la estación de base 850 y / u otros puedan comunicarse con el DME 100. Sin embargo, la presencia de una estructura de coche blando 600 sobre la parte superior del DME 100 puede tender a cubrir una o más de las antenas en el DME 100, limitando el alcance de las antenas o haciéndolas inoperables. Adicionalmente, las antenas unidas a y que sobresalen del DME 100 pueden romperse cuando el DME 100 es impactado y atropellado por un vehículo objeto 650. En las FIG. 10A y 10B se muestra un ejemplo de sistema de antena desprendible 1000 que aborda todas estas cuestiones. En varias formas de realización de ejemplo, el sistema de antena 1000 puede incluir una o más antenas 1010 unidas con y / o que sobresalen desde el exterior 1060 de la estructura de coche blanda 600 de manera que la estación base 850 y / u otros pueden comunicarse con el DME 100 a través de las antenas 1010. La una o más antenas 1010 pueden incluir una conexión externa desprendible 1020 próxima al cuerpo 1060 y que comprende dos conectores 1022, 1024 conectables de manera separable que conectan la antena 1010 a un cable de antena exterior 1026. El cable de antena exterior 1026 puede estar conectado con una conexión de ruptura interna 1030 próxima a la superficie exterior 1050 del DME 100 y que comprende dos conectores 1032, 1034 conectables de manera separable que conectan el cable de antena exterior 1026 a un cable de antena interior 1036. Para proteger el conector 1034 y el cable 1036 en caso de que el DME 100 sea atropellado por un vehículo objeto 650, el conector

1034 y el cable 1036 pueden estar rebajados en una estructura en forma de copa o similar 1040 por debajo de la superficie exterior 1050 del exterior del DME 100. El conector 1034 y el cable 1036 también pueden quedar con algo de holgura dentro de la copa 1040 para facilitar la desconexión segura de los conectores 1032, 1034 durante el impacto, tal como se representa en la FIG. 10B.

5 La FIG. 10B representa el sistema de antena de ejemplo 1000 después del impacto 1000', cuando el cuerpo del coche blando 600 ha sido arrancado del DME 100 debido a ser impactado por un vehículo objeto 650. En este ejemplo, los cables de antena exteriores 1026 y los cables de antena interiores 1036 se tensaron cuando el exterior 1060 del cuerpo de coche blando 600 fue arrancado del DME 100 por el impacto con un
 10 vehículo objeto 650. La fuerza de tracción resultante en los cables 1026, 1036 fue suficiente para desacoplar los conectores conectables 1022, 1024, 1032 y 1034 (aunque en algunos casos sólo los conectores conectables 1022, 1024 o conectores conectables 1032, 1034 podrían ser desconectados). La holgura de los cables 1026, 1036 permitió que los conectadores conectables de forma separable 1032, 1034 se
 15 alinearan sustancialmente con el alambre 1026 antes de aplicar fuerza de tracción a los conectores 1032, 1034 que se pueden conectar de forma extraíble, lo que aumenta las posibilidades de desconexión exitosa y disminuye las posibilidades de daño a los conectores 1032, 1034. El conector 1034 y el cable interior 1036 permanecieron dentro de la copa 1040 por debajo de la superficie exterior 1050 del DME 100 y, por lo tanto, estaban protegidos de ser dañados por el vehículo objeto 650. Habitualmente, las antenas 1010 y otros componentes se retiran con la estructura de coche blanda 600 y pueden reutilizarse re-conectando los conectores 1022, 1024 y 1032, 1034.

20 Puede utilizarse cualquier conector de RF eléctrico conectables de manera separable para los conectores 1022, 1024 y 1032, 1034, preferiblemente adaptados para ser reutilizables. Se puede crear un conector adecuado retirando las bayonetas de cierre de un conector tipo BNC estándar. En algunas formas de realización de ejemplo, los conectores 1024, 1034 pueden estar formados a partir de un conector BNC macho o TNC macho con las estructuras de bloqueo retiradas. A continuación, los conectores 1022, 1032
 25 se deslizan en los conectores 1024, 1034 y permanecen enganchados durante el uso normal, pero se pueden extraer fácilmente durante un impacto. Los conectores 1020, 1030 resistirán y permanecerán conectados en caso de fuerzas de tracción de al menos 0.1 libras, y se desconectarán cuando se sometan a fuerzas de tracción superiores a 0.5 libras. Los conectores estándar pueden modificarse adicionalmente para eliminar los bordes exteriores que pueden quedar trabados en superficies adyacentes durante el
 30 impacto. Esto puede realizarse con un collar cónico compuesto de un material de baja fricción o por remodelación de la carcasa del conector, por ejemplo. En cualquiera de los casos, la comunicación entre el DME 100 y el vehículo objeto 650, y / o la estación de base 850, es fiable, pero las antenas 1010 también son capaces de desconectarse tras el impacto con el vehículo objeto 650. La utilización de los conectores conectables de forma extraíble mejora de esta manera la fiabilidad y la reutilización.

35 6.6 Ejemplos de Sistemas de Antena Retráctil

Algunos tipos de antena pueden estar mejor protegidos tras el impacto por un vehículo objeto 650 al ser retraídos en el cuerpo del DME 100, en lugar de desconectarse tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las FIG. 10A y 10B. Las antenas de GPS, por ejemplo, suelen ser relativamente anchas y pesadas, y sería problemático desconectarse del DME 100 tras el impacto. De acuerdo con ello, se proporcionan varios ejemplos de sistemas de antena retráctiles 1100, 1200, tal como se muestra en las FIG. 11A a 12C.

Haciendo referencia a las FIG. 11A y 11B, se proporciona un ejemplo de sistema de antena retráctil 1100, que comprende una antena 1110 como por ejemplo una antena de GPS montada de forma retráctil en la
 45 estructura del DME 1140. En algunas formas de realización, los datos de GPS son la señal primaria utilizada para la guía, navegación y control del DME 100 y para coordinar su movimiento con el vehículo objeto 650. Por ejemplo, una antena de GPS 1110 puede estar montada en un elemento retráctil 1120, por ejemplo en una superficie superior 1122 de un elemento retráctil 1120, de manera que al menos una parte de la antena de GPS 1110 sobresalga más allá de la superficie externa adyacente 1142 de la estructura del DME 1140 con el fin de facilitar la comunicación con la antena 1110. La superficie superior 1122 del elemento retráctil 1120 puede ser empujada de manera retráctil contra la estructura del DME 1140 por uno o más resortes 1130 conectados con la estructura del DME 1140, de manera que cuando se aplica una fuerza hacia abajo a la antena de GPS 1110, como cuando un vehículo objeto 650 pasa sobre el DME 100, el muelle 1130 es comprimido y la antena de GPS 1110 y el elemento retráctil 1120 se retraen al menos parcialmente por
 50 debajo de la superficie externa 1142 de la estructura del DME 1140, por ejemplo como se muestra en la FIG. 11B. En el ejemplo mostrado en las FIG. 11A y 11B, se proporciona un resorte de torsión 1130 en un lado de la antena GPS 1110 y del elemento retráctil 1120, de tal manera que la antena de GPS 1110 y el elemento retráctil 1120 pivotan alrededor del resorte 1130 con relación a la estructura del DME 1140. Cuando se retira la fuerza hacia abajo de la antena de GPS 1110, el resorte 1130 empujado contra el elemento retráctil 1120 empuja al elemento retráctil 1120 y la antena 1110 para que vuelvan hacia su posición original mostrada en la FIG. 11A hasta que la superficie superior 1122 del elemento retráctil 1120 vuelve a acoplarse a la estructura del DME 1140, de modo que al menos una parte de la antena 1110 sobresale más allá de la superficie externa adyacente 1142 de la estructura del DME 1140 con el fin de facilitar la comunicación con la antena 1110.

Otro ejemplo de sistema de antena retráctil 1200 se muestra en las FIG. 12A a 12C. Al igual que el sistema de antena retráctil 1100, el sistema de antena retráctil 1200 comprende una antena 1110 como por ejemplo una antena de GPS montada de forma retráctil en la estructura del DME 1140. A diferencia del sistema de antena retráctil 1100, el sistema de antena retráctil 1200 comprende además una antena de GPS 1110 montada en un conjunto de puntos de pivote múltiple de elementos retráctiles 1220, 1225. Por ejemplo, el elemento retráctil 1220 puede ser empujado de manera retráctil contra la estructura del DME 1140 por uno o más resortes 1230 conectados con la estructura del DME 1140, de manera que cuando se aplica una fuerza hacia abajo a la antena de GPS 1110, como por ejemplo cuando un vehículo objeto 650 pasa por encima del DME 100, se comprime el resorte 1230 y la antena de GPS 1110 y el elemento retráctil 1220 se retraen al menos parcialmente por debajo de la superficie externa 1142 de la estructura del DME 1140, por ejemplo tal como se muestra en la FIG. 12B. Además, el elemento retráctil 1225 puede ser empujado de manera retráctil contra el elemento retráctil 1220 por uno o más resortes 1235 conectados con el elemento retráctil 1220, de tal manera que cuando se aplica una fuerza hacia abajo a la antena de GPS 1110, como por ejemplo cuando un vehículo objeto 650 pasa sobre el elemento DME 100, se comprime el resorte 1235 y la antena GPS 1110 y el elemento retráctil 1225 se retraen al menos parcialmente por debajo de la superficie exterior 1142 de la estructura del DME 1140, por ejemplo tal como se muestra en la FIG. 12C. En el ejemplo que se muestra en las FIG. 12A a 12C, el muelle de torsión 1230, 1235 está dispuesto en cada lado de la antena GPS 1110 y los elementos retráctiles 1220, 1225, de tal manera que la antena GPS 1110 y el elemento retráctil 1225 pivotan alrededor del resorte 1230 con respecto a la estructura del DME 1140 y la antena GPS 1110 y el elemento retráctil 1225 pivotan alrededor del muelle 1235 con relación a la estructura del DME 1140. Cuando la fuerza hacia abajo es retirada de la antena GPS 1110, los resortes 1230, 1235 empujados contra los elementos retráctiles 1220, 1225 empujan a los elementos retráctiles 1220, 1225 y la antena 1110 a volver hacia su posición original que se muestra en la FIG. 12A hasta que la superficie superior del elemento retráctil 1220 vuelva a conectarse a la estructura del DME 1140 y la superficie superior del elemento retráctil 1225 vuelve a conectarse al elemento retráctil 1220, de manera que al menos una parte de la antena 1110 sobresale más allá de la superficie externa adyacente 1142 de la estructura del DME 1140 para facilitar la comunicación con la antena 1110. Este tipo de diseño proporciona una retracción bidireccional que tiende a minimizar el daño a la antena 1110 mientras que se fuerza en el DME 100 en impactos hacia delante o hacia atrás.

En otras formas de realización, puede proporcionarse cualquier otro tipo de muelle o mecanismo de actuación similar que impulse de forma plegable la antena 1110 más allá de la superficie externa adyacente 1142 de la estructura del DME 1140 para facilitar la comunicación con la antena 1110, mientras se desvía hacia abajo en el momento del impacto para reducir cualquier posible gran carga que de otro modo sería transmitida a través de la antena 1110 o del soporte de antena tal como ocurriría con una antena montada en duro que sobresale por encima de la superficie superior 1142 del DME 100.

Al limitar las fuerzas sobre la antena 1110, los presentes diseños protegen a la antena 1110 de daños, al tiempo que eliminan la necesidad de un conector desprendible para GPS u otros tipos de antena. En el caso del GPS, esto mejora la fiabilidad de la señal y proporciona una señal robusta y consistente.

6.7 Ejemplos de Sistemas, Métodos y Socos, de Colisión blandos

El cuerpo de coche blando o CP Blando 600 tal como se muestra en las FIG. 6A a 6D está montado de forma desmontable encima del DME 100 y está diseñado para minimizar el potencial de daño a los paneles del cuerpo del vehículo objeto 650 que impacta con el cuerpo de coche blando 600. El cuerpo de coche blando 600 puede diseñarse para replicar la forma tridimensional y el tamaño de diversos objetos, como por ejemplo vehículos de pasajeros ligeros. Puede estar construida completamente a partir de materiales "blandos", tales como espuma de polietileno, cierre de velcro y epoxi flexible, por ejemplo. Los paneles son habitualmente blandos y flexibles, formados a partir de uno o más materiales uniformemente distribuidos que tienen una dureza total no mayor que 100 Shore OO. Por ejemplo, los paneles del cuerpo de coche blando 600 y la estructura interna pueden fabricarse completamente a partir de espuma de polietileno ligera, flexible y duradera, y pueden estar conectados entre sí y con la superficie superior de DME 100 por medio de un velcro o cualquier material de fijación reutilizable de funcionamiento similar, como por ejemplo material de cierre reutilizable 3M Dual Lock (marca registrada 3M). Esto minimiza el riesgo de rasgar los paneles individuales a la vez que también permite un reensamblaje rápido después de una colisión con el vehículo objeto 650. La estructura interna del CP Blando 600 puede estar constituida por mamparos que se interconectan para formar un armazón para los paneles exteriores de la piel. Estos mamparos pueden proporcionar suficiente soporte estructural para los paneles de estructura bajo una carga aerodinámica de mayor velocidad, pero son ligeros y flexibles con respecto al vehículo objeto 650, minimizando así la carga conferida a los paneles de estructura del vehículo objeto 650 en caso de colisión. En lugar de un CP Blando 600 tal como se muestra en las FIG. 6A a 6D, cualquier otra forma puede estar unida al DME 100 para formar un GST, como por ejemplo una forma peatonal 700, tal como se muestra en la FIG. 7.

Ejemplos de métodos de utilización del ejemplo de realización de las FIG. 21 a 31 se muestran en las FIG. 16 a 35. Los CP Blandos descritos en el presente documento pueden montarse de forma desmontable encima de un DME 100 y están diseñados para minimizar el potencial de daño a los paneles de la estructura del vehículo objeto 650 que impacta con el CP Blando, como por ejemplo los cuerpos blandos mostrados

en las FIG. 16 a 35. El cuerpo blando puede ser diseñado para replicar la forma tridimensional y el tamaño de varios objetos, como por ejemplo los vehículos de pasajeros ligeros. Puede estar construido completamente a partir de materiales "blandos", tales como espuma de polietileno, velcro o cierre similar y epoxi flexible, por ejemplo. Los paneles del cuerpo blando y de la estructura interna pueden estar fabricados completamente a partir de espuma de polietileno ligera, flexible y duradera, y pueden estar conectados entre sí y con la superficie superior del DME 100 por medio de velcro o algún otro material de funcionamiento similar. Esto minimiza el riesgo de rasgar paneles individuales y también permite un reensamblaje rápido después de una colisión con un vehículo objeto (también conocido como vehículo de prueba), por ejemplo tal como se muestra en las FIG. 33 y 35. La estructura interna del CP Blando puede estar constituida por mamparos que se interconectan para formar un armazón para paneles exteriores de piel o un tejido exterior de piel. Estos mamparos están adaptados para proporcionar suficiente soporte estructural para los paneles de estructura bajo una carga aerodinámica de mayor velocidad, pero son preferiblemente ligeros y flexibles con respecto al vehículo objeto, minimizando de esta forma la carga impartida a los paneles de estructura de vehículo en cuestión en caso de colisión.

En las FIG. 30 y 31 se muestran ejemplos de estructuras conectables extraíbles 3000, 3100. Con respecto a la FIG. 30, un CP Blando puede comprender uno o más paneles 3010, 3020, los cuales pueden estar cubiertos por el tejido 3030, en que los paneles 3010, 3020 están contruidos de espuma de polietileno o cualquier otro material fuerte y rígido, pero blando y que cede con facilidad, el cual puede estar al menos parcialmente rodeado o encerrado en una o más cubiertas de tela 3030. Las cubiertas de tela 3030 pueden estar contruidas a partir de cualquier material adecuado, como por ejemplo lona, y pueden proporcionar resistencia a la abrasión y resistencia superficial para resistir el impacto de un vehículo objeto 650, y también pueden proporcionar superficies de conexión para velcro o un material de sujeción desmontable similar 3040 y puede proporcionar superficies para la impresión de imágenes fotográficas y / o la fijación de un radar u otros materiales reflectantes de sensor. Las cubiertas de tela 3030 pueden incluir una o más partes 3045 que se extienden fuera del cuerpo del panel 3010, cuyas partes o "lengüetas" 3045 están adaptadas para solaparse y conectarse de manera desmontable a paneles adyacentes 3010, por ejemplo con material de velcro, o cualquier otro material de sujeción reutilizable adecuado, tal como se muestra en la FIG. 30. En el ejemplo de forma de realización mostrado en la FIG. 30, los paneles incluyen uno o más mamparos interinos 3020, unidos a y sustancialmente cubiertos por una o más pieles de espuma envueltas en tela 3010. En el ejemplo de forma de realización mostrado en la FIG. 31, los revestimientos de piel de espuma envueltos en tela 3010 se sustituyen por material de tela o "pieles" 3110.

Las FIG. 23 a 28 representan paneles numerados de ejemplo que pueden ensamblarse tal como se muestra en la FIG. 29 para producir el ejemplo de forma de realización de CP Blando mostrado en las FIG. 16 a 22B. Cada uno de los paneles de ejemplo mostrados en las FIG. 23 a 28 puede estar cubierto por los paneles exteriores o las pieles de tela usando sistemas de conexión tal como se ha descrito anteriormente con respecto a las FIG. 30 y 31.

Haciendo referencia a la FIG. 18, todos los paneles (números 0 a 7) mostrados en las FIG. 23 a 29, se muestran en vista despiezada, de manera que es fácil visualizar las instalaciones. También se muestran en la FIG. 18, dos paneles de mamparo 1805 que se extienden longitudinalmente que pueden colocarse verticalmente encima del DME 100 o adyacentes de otro modo a una estructura deseada. Las FIG. 19 a 22B ilustran el montaje del CP Blando. En la FIG. 19 uno o más paneles de mamparo que se extienden transversalmente pueden colocarse verticalmente encima del DME 100 o adyacentes de otra manera a una estructura deseada, y conectados de forma desmontable con los paneles de mamparo 1805 que se extienden longitudinalmente formando un armazón con rigidez estructural autoportante, como se muestra en la FIG. 20. La FIG. 21 representa la adición de paneles adicionales que ayudan a definir el perfil exterior del CP Blando, conectando de forma desmontable los paneles adicionales con los paneles de mamparo que se extienden longitudinalmente y / o transversalmente. Estos paneles adicionales pueden estar situados en planos sustancialmente verticales, horizontales o inclinados, tal como se muestra en la FIG. 21. A continuación, tal como se muestra en la FIG. 22A, se puede colocar una piel de tela o una piel de espuma envuelta en tela alrededor del perfil exterior de los paneles descritos anteriormente, y conectados de forma desmontable al mismo. En la FIG. 22B, la piel de tela exterior o la piel de espuma envuelta en tela ha sido completamente instalada y cubre la red de paneles internos. Todas las conexiones desmontables pueden ser contruidas y utilizadas tal como se muestra en las FIG. 30 y / o 31, o utilizando cualquier otra estructura adecuada que permita que los paneles y la tela se separen cuando son impactados por un vehículo objeto, y a continuación se reensamblen fácilmente tal como se muestra en las FIG. 19 a 22B.

Las FIG. 32 a 35 muestran las formas de realización de ejemplo de las FIG. 16 a 29 en uso. En la FIG. 32, un vehículo objeto 650 se aproxima desde la izquierda hacia la derecha, mientras que el ejemplo de CP Blando 600, montado encima de un DME 100, se aproxima desde la derecha hacia la izquierda. El vehículo objeto 650 y el CP Blando 600 se dirigen a una colisión frontal de extremo delantero contra extremo delantero. La FIG. 33 muestra lo que sucede a continuación: la parte frontal del vehículo objeto 650 se estrella en la parte frontal del ejemplo de CP Blando 600 y varios paneles del CP Blando 600 se separan entre sí, permitiendo que al menos una parte del vehículo objeto se dirija directamente hacia al menos una parte del CP Blando 600 y, en este ejemplo, directamente sobre la parte superior de al menos una parte del DME 100.

En la FIG. 34, un vehículo objeto 650 se aproxima desde la derecha a la izquierda, mientras que el ejemplo de CP Blando 600, montado encima de un DME 100, también se aproxima desde la derecha a la izquierda, pero a una velocidad más lenta o está detenido. El vehículo objeto 650 y el CP Blando 600 se dirigen hacia una colisión de extremo delantero a extremo trasero. La FIG. 35 muestra lo que sucede a continuación: la parte delantera del vehículo objeto 650 se estrella en la parte trasera del ejemplo de CP Blando 600 y varios paneles del CP Blando 600 se separan entre sí, permitiendo que al menos una parte del vehículo objeto 650 pase directamente a través de al menos una parte del CP Blando 600 y, en este ejemplo, directamente sobre la parte superior de al menos una parte del DME 100.

Este sistema de CP Blando nuevo y mejorado proporciona una estructura de bajo coste y fácil de montar capaz de simular de manera muy aproximada la apariencia rígida y el radar y otras firmas de sensores de objetos como por ejemplo un vehículo de motor, un peatón u otro objeto, a la vez que proporciona un objetivo fácilmente reutilizable para vehículos objeto de alta velocidad utilizados para evaluar tecnologías de prevención de accidentes. Los ejemplos de CP Blandos diseñados, fabricados y montados de acuerdo con la presente invención pueden manejar impactos tales como los que se muestran en las FIG. 33 y 35 a velocidades relativas de más de 110 kilómetros por hora sin dañar el vehículo objeto 650. La estructura de entrelazado interno de los CP Blandos tal como se muestra en las FIG. 33 y 35 proporciona un soporte suficiente para que el CP Blando sea aerodinámicamente estable, limitando o eliminando el aleteo aerodinámico. Se puede conseguir fácilmente que los CP Blandos actuales se parezcan al elemento simulado desde todas las direcciones, permitiendo que el vehículo objeto 650 se aproxime desde cualquier ángulo a la vez que se generan datos precisos. Los CP Blandos pueden ser calibrados contra vehículos reales o peatones con respecto a su radar u otras firmas de sensores. En lugar de permanecer en una pieza que necesita ser empujada fuera de la vía, los actuales CP Blandos reducen las fuerzas de impacto dividiéndolas en paneles separados, ligeros, fácilmente reensamblables, tal como se muestra en las FIG. 18 a 21. Los CP Blandos actuales pueden adaptarse para utilizarse sobre sistemas de accionamiento de perfil bajo que son accionados por el vehículo objeto 650 tal como se muestra en las FIG. 33 y 35, en lugar de ser empujados fuera de la vía por el vehículo objeto 650. Después de los impactos, por ejemplo, tal como se muestra en las FIG. 33 y 35, los paneles pueden volver a montarse rápida y fácilmente tal como se muestra en las FIG. 18 a 21.

En lugar de un coche blando tal como se muestra en las FIG. 16 a 35, cualquier otra forma puede estar unida a un DME 100 para formar un GST, como por ejemplo un CP Blando en forma de peatón, o un CP Blando de cualquier otra forma útil.

6.8 Ejemplo de Arquitecturas y Funciones del Sistema

Los sistemas GST en varias formas de realización de ejemplo pueden comprender, por ejemplo, una pluralidad de ordenadores que se comunican, por ejemplo a través de una red de área local inalámbrica (WLAN), y realizan diversas funciones. La FIG. 8 ilustra el diseño arquitectónico global de un ejemplo de sistema GST 800, que puede incluir los siguientes nodos y su equipo periférico asociado, por ejemplo: un vehículo objeto 650; una Estación de base 850; y un DME 100.

El ordenador asociado con el vehículo objeto 650 puede realizar las diversas funciones de E / S de datos dentro del vehículo objeto 650, y proporcionar los datos medidos al resto del sistema. Adicionalmente, el ordenador en cuestión puede controlar eventos discretos dentro del vehículo objeto 650. El nodo del vehículo objeto 650 puede comprender los siguientes componentes, por ejemplo: ordenador portátil; receptor GPS diferencial; acelerómetro triaxial; tarjeta de E / S digital para supervisar y controlar eventos discretos (por ejemplo, detectar la activación / desactivación de la advertencia de ACAT, iluminar los LEDs, iniciar el frenado en bucle abierto, proporcionar alertas audibles); y el puente LAN inalámbrico, por ejemplo.

La estación de base 850 puede actuar como el concentrador central para todas las comunicaciones y permitir al operador realizar el seguimiento y controlar el sistema. La estación de base 850 puede comprender los siguientes componentes, por ejemplo: receptor de estación de base GPS diferencial (DGPS); ordenador portátil; palanca de mando; router LAN inalámbrico; y el transmisor de radio para proporcionar capacidad de parada de emergencia, por ejemplo.

El ordenador asociado con la estación de base 850 puede permitir al operador del sistema ejecutar una serie completa de pruebas desde una única ubicación. Desde el ordenador asociado con la estación de base 850, el operador puede realizar las siguientes funciones, por ejemplo: configuración de los ordenadores de los vehículos objeto 650 y el GST mediante conexión remota; realizar el seguimiento de las posiciones, velocidades, información de salud del sistema y otra información del sistema del vehículo objeto 650 y el GST; establecimiento de la configuración de prueba; coordinación de pruebas; análisis de datos post-prueba; y la selección de los modos de GST, incluyendo, por ejemplo: retención; manual; semi-autónomo; y totalmente autónomo, por ejemplo.

El receptor de DGPS en la estación de base 850 puede proporcionar correcciones a los receptores de DGPS itinerantes tanto en el DME 100 como en el vehículo objeto 650 a través de una red WLAN u otra red de comunicación. Esto puede lograrse sin la necesidad de un módem de radio DGPS separado,

minimizando el número de antenas en cada nodo del sistema. Esto puede resultar importante en el caso del DME 100, puesto que todas las conexiones a antenas se hacen habitualmente frangibles, de manera que pueden separarse del DME 100 en el caso de una colisión con el vehículo objeto 650.

5 Los ejemplos de subsistemas de DME 100 pueden comprender los siguientes componentes, entre otros, por ejemplo: puente LAN inalámbrico; ordenador PC104; sensor velocidad de guiñada; brújula electrónica; dos motores y amplificadores de corriente continua sin escobillas; un motor y un amplificador de dirección DC sin escobillas; sistema de frenos; sistema de freno de emergencia RF; receptor de DGPS; un ordenador DME como por ejemplo un ordenador PC104 que realiza funciones tales como las siguientes funciones de ejemplo: cálculos de orientación, navegación y control (GNC); entrada y salida de datos analógicos y digitales; entrada de datos, incluyendo: información GPS diferencial; brújula electrónica (ángulo de rumbo); velocidad de guiñada; velocidad del motor de accionamiento; ángulo de dirección; temperatura del amplificador del motor de accionamiento; temperatura del devanado del motor de accionamiento; y salida de datos, incluyendo: comando de par del motor de accionamiento; comando de ángulo del motor de dirección; comando de freno; sistema de vigilancia de la salud; y recopilación de datos, por ejemplo. Pueden utilizarse otros o menos componentes en diversas formas de realización de ejemplo.

6.9 Transmisión de Datos de Frecuencias Múltiples

20 Tal como se muestra en el ejemplo de red y el sistema representado en la FIG. 8, se pueden proporcionar dos o más sistemas de comunicación separados entre el DME 100 y la estación del operador 850. En un ejemplo de forma de realización, un primer sistema de comunicación puede utilizar, por ejemplo, una LAN inalámbrica de 900 MHz, 1 W para proporcionar una transferencia de datos en tiempo real crítica entre el vehículo objeto 650 y el DME 100 en intervalos más largos. Un segundo sistema de comunicación puede utilizar, por ejemplo, una LAN inalámbrica de alta velocidad de 2,4 GHz (802.11b \ g), 500 mW para transferencias de archivos de datos grandes y configuración del DME 100 en distancias cortas, por ejemplo antes del inicio de una prueba. Pueden proporcionarse sistemas de comunicación adicionales, tales como sistemas de banda de ondas de radio para señales de control remoto. Aumentar la potencia de transmisión aumentará aún más el intervalo de comunicación. El ejemplo de realización mostrado en la FIG. 8 puede aumentar el intervalo de comunicación sobre el cual puede funcionar el sistema a aproximadamente 1 km, mientras que los sistemas típicos de la técnica anterior perderían comunicación a aproximadamente 250 m.

30 Es fundamental que los paquetes de datos no se pierdan durante una prueba con el fin de mantener la coordinación entre el DME 100 y el vehículo objeto 650. La separación de datos críticos y no críticos en dos sistemas de comunicación separados mejora la fiabilidad y el rendimiento de las transmisiones de datos críticos, reduciendo las pérdidas de paquetes de datos. La separación de datos en múltiples sistemas de comunicación separados permite además que los sistemas eviten frecuencias propensas a interferencias para ciertas tareas. Por ejemplo, se ha observado interferencia entre transmisiones de 2,4 GHz y antenas GPS. El uso de 900 MHz para datos críticos en tiempo real elimina esta preocupación para las pruebas.

40 Ciertas frecuencias resultan también más adecuadas para ciertas tareas. Por ejemplo, los datos de 900 MHz se utilizan mejor para comunicaciones de baja velocidad y de largo alcance. Estos datos son habitualmente datos que se requieren durante la prueba, donde los datos deben ser recibidos en tiempo real y se utiliza en tiempo real para las transiciones de control o modo. Por ejemplo, la posición del vehículo objeto puede comunicarse a 900 MHz para la sincronización en tiempo real del DME 100 con la posición del vehículo objeto 650. El estado ACAT también se puede comunicar a 900 MHz para activar el final del modo de sincronización de modo que el DME 100 no reaccione a los cambios en la trayectoria del vehículo objeto 650 causados por la respuesta ACAT. Los Comandos de la Estación Base también pueden comunicarse a 900 MHz para cambiar el estado del DME 100, por ejemplo de "Ejecutar" a "Retener". Los disparadores de vehículo en cuestión pueden comunicarse a 900 MHz para permitir la sincronización de datos entre el DME 100, el vehículo objeto 650 y cualquier dispositivo de registro de datos adicional. Adicionalmente, la Posición y el Estado de DME pueden comunicarse a 900 MHz para que el operador del sistema 800 pueda realizar el seguimiento en tiempo real del funcionamiento del DME 100. Aunque se utiliza 900 MHz como frecuencia de ejemplo, se entiende que puede utilizarse cualquier frecuencia que funcione de manera similar para estas y tareas similares.

55 Por el contrario, los datos de 2,4 GHz son más adecuados para comunicaciones de alta velocidad y corto alcance, como transferencias de datos potencialmente masivas que ocurren antes o después de una trayectoria. El envío de grandes cantidades de datos a través de una red más lenta requeriría mucho más tiempo, en ocasiones horas. En consecuencia, los datos de inicialización pueden comunicarse a 2,4 GHz para transferir el archivo de inicialización de parámetros y el archivo o archivos de trayectoria, que pueden definir los parámetros de ejecución y de funcionamiento del DME 100, pero no cambian durante el funcionamiento. Del mismo modo, los datos de inicio de sesión remoto pueden comunicarse a 2,4 GHz para iniciar sesión remotamente en el ordenador del DME 100 para iniciar el software necesario durante la inicialización. La transferencia de datos grabados también puede ser adecuada para la comunicación a 2,4 GHz para transferir archivos de datos grandes que se han registrado en el ordenador en el DME 100. La transferencia de estos archivos normalmente ocurriría después de la finalización de una o más pruebas.

Mientras que se utiliza 2.4 GHz como una frecuencia de ejemplo, se entiende que cualquier frecuencia de funcionamiento similar puede utilizarse para estas y tareas similares.

6.10 Método de Funcionamiento del GST

5 Antes de la prueba, se pueden generar trayectorias de espacio-tiempo emparejadas para el vehículo objeto 650 y el GST (por ejemplo, un cuerpo blando 600, 700, montado en un DME 100). Estas trayectorias deben estar basadas en la física, y pueden ser hipotéticas o escenarios reconstruidos de accidentes del mundo real. Las trayectorias se pueden especificar para dar lugar a cualquier tipo de colisión entre el vehículo objeto 650 y el GST, y pueden incluir variaciones de velocidad y curvatura de trayectoria tanto para el
10 vehículo objeto 650 como para el GST. Las trayectorias espaciales pueden almacenarse en archivos que también incluyen el vehículo objeto 650 y velocidades de GST a lo largo de sus trayectorias respectivas, y eventos discretos de escenarios específicos. Estos eventos discretos (por ejemplo, el punto de aplicación del freno) se pueden utilizar para controlar la temporización de los eventos en el vehículo objeto 650 en puntos conocidos a lo largo del recorrido del vehículo objeto 650. Estos pueden usarse para iniciar el frenado en bucle abierto, iluminar LEDs o proporcionar alertas audibles dentro del vehículo objeto 650, por ejemplo.

En diversas formas de realización, un sistema GST 800 puede tener, por ejemplo, cuatro modos de funcionamiento diferentes: retención; manual; semi-autónomo; y totalmente autónomo. El modo retención es el modo "inactivo" para el sistema GST. En este modo, las señales de salida a los motores de dirección y de accionamiento pueden ser anuladas, pero la GUI para la estación de base 850 puede continuar mostrando datos de los sensores GST y del vehículo objeto 650. Cada vez que el GST se conmuta a este modo desde uno de los modos "activos" (por ejemplo, Manual, Semi-Autónomo o Totalmente Autónomo), los datos recogidos durante el modo activo pueden ser transferidos de forma inalámbrica al ordenador asociado con la estación base 850 para su posterior análisis.

25 El Modo Manual puede ser completamente controlado por el hombre mediante un joystick asociado con la estación de base 850. En este modo, el operador puede tener control remoto sobre la velocidad y la dirección del GST. Este modo puede ser útil para pre-posicionar el GST o para devolverlo a la base para cargar las baterías, para servicio de mantenimiento o para apagar el sistema.

El Modo Semiautónomo permite al operador de la estación de base 850 controlar la velocidad del GST mientras que la trayectoria siguiente puede realizarse de forma autónoma. Esto puede ser especialmente útil para pre-posicionar el GST antes de un ensayo determinado, ya que el GST puede ser accionado partiendo de cualquier punto en la superficie de prueba, y buscará y convergerá en la trayectoria deseada. El algoritmo de GNC que sigue la trayectoria también puede permitir el funcionamiento en sentido inverso, lo que permite al operador conducir el GST en sentido inverso a lo largo de la trayectoria para la repetición rápida de las pruebas.

35 El Modo Completamente Autónomo puede no requerir más entradas de la estación de base 850. En este modo, el vehículo objeto 650 puede ser accionado a lo largo de la trayectoria del vehículo objeto 650, y el GST calcula las entradas de velocidad y de dirección necesarias para moverse a lo largo de su propia trayectoria en coordinación con el vehículo objeto 650, tal como es determinado por el par de trayectorias preprogramadas. De esta manera, la posición longitudinal del GST puede ser accionada por la posición longitudinal del vehículo objeto 650 de tal manera que el GST llegue al punto de colisión predeterminado en el mismo momento que el vehículo objeto 650, incluso acomodando errores en la velocidad del vehículo objeto 650 (relativos a la velocidad en el archivo de trayectoria) a medida que se aproxima ajustando su propia velocidad. Como opción, el ingeniero de prueba puede habilitar un sub modo en el que, si el conductor del vehículo objeto 650 o el sistema ACAT comienzan a reaccionar ante la colisión inminente, el comando de velocidad GST puede cambiarse a la velocidad contenida en el archivo de trayectoria de manera que ya no depende de la velocidad del vehículo objeto 650. La conmutación a este sub-modo puede hacerse automáticamente (a mitad de trayectoria) cuando la aceleración del vehículo objeto 650 excede un umbral predeterminado (por ejemplo, 0.3 g) o cuando la activación del sistema ACAT del vehículo objeto 650 puede ser detectada a través de una entrada discreta. De esta manera, el GST pasa a través del posible punto de colisión a la velocidad prescrita en el archivo de trayectoria, independientemente de la posición o velocidad del vehículo objeto 650.

6.11 Pruebas con el GST

55 Durante la configuración de prueba, las trayectorias de espacio-tiempo emparejadas pueden cargarse inalámbricamente en el procesador de a bordo del DME 100 desde la estación de base 850 y el GST puede ser colocado en el modo completamente autónomo. A medida que el vehículo objeto 650 comienza a desplazarse a lo largo de su trayectoria, su posición (tal como es medida por GPS diferencial) puede ser transmitida inalámbricamente al procesador DME 100, que puede programarse para realizar un control lateral y longitudinal para obtener las trayectorias relativas de bucle cerrado deseadas. Un ensayo determinado puede culminar en una colisión entre el vehículo objeto 650 y el GST, tal como se muestra en la FIG. 6D, en cuyo caso, el GST puede detenerse utilizando un transmisor de radio, separado de la WLAN, que puede accionar los frenos a bordo del GST, y deshabilitar los motores de accionamiento. Los datos de
60

ES 2 638 924 T3

5 prueba pueden ser transmitidos inalámbricamente desde el DME 100 al ordenador asociado con la estación base 850 una vez que el operador pasa del modo Completamente Autónomo al modo de Retención. El Socio de Colisión Blando 600 puede entonces ser reensamblado en el DME 100, usualmente en un plazo de 10 minutos con una tripulación de dos, y el GST puede entonces ser reposicionado para la siguiente trayectoria.

10 El GST puede emplear componentes de alto rendimiento y alta eficiencia, lo que le permite alcanzar velocidades relativamente altas y lograr una alta precisión posicional a lo largo de su trayectoria, tanto lateral como longitudinalmente. Los motores de accionamiento sin escobillas de corriente continua ofrecen una alta potencia a partir de un paquete pequeño y un receptor GPS diferencial proporciona una alta precisión posicional. El algoritmo GNC es capaz de utilizar las capacidades de estos sensores y actuadores para maximizar la utilidad de la metodología de prueba.

6.12 Resultados

15 A continuación se muestra una lista completa de las especificaciones de rendimiento de GST de ejemplos de formas de realización descritos en la presente memoria en la Tabla 1.

Tabla 1. Ejemplos de Especificaciones de Rendimiento de GST

Especificación	Valor
Precisión de posición de DGPS	1 cm (dependiendo del receptor DGPS)
Precisión de punto de referencia DME	Lateral: 300 mm Longitudinal: 300 mm
Velocidad máxima DME (solo)	80 km / h
Velocidad DME + vehículo blando	> 55 km / h (demostrado)
Velocidad máxima de cierre en el impacto	110 km / h
Aceleración longitudinal	+ 0,3 g
Desaceleración longitudinal en frenado	- 0,6 g
Aceleración lateral	± 0,3 g
Distancia recorrida por carga de batería	4 km a 40 km / h (teórica)
Radio de control remoto	0.5 Km
Rendimiento del motor de accionamiento	2 motores de accionamiento de corriente continua sin escobillas, totalizando: 30 kW pico 6 kW continuo
Tensión de bus	200 VDC
Radio de giro	<3 m
Visibilidad con Estructura de Vehículo Blando, luz del día	> 0.5 km
Tiempo de carga de la batería	30-40 min (para carga completa de baterías agotadas)
Tiempo de rearmado del vehículo blando	10 minutos

20 El Sistema de GST 800 es un sistema completamente funcional y probado para evaluar ACATs en todo el escenario de preconflicto y de conflicto hasta el momento de la colisión. Al permitir que la ACAT sea evaluada hasta el momento de la colisión, el sistema de GST 800 permite evaluar las capacidades de mitigación de ACAT de una manera que no puede lograrse mediante pruebas que no impliquen colisiones reales. Además, el DME 100 permite la evaluación de ACAT en situaciones de conflicto donde el CP Blando no es estático. El Socio de Colisión Blando 600 de tamaño completo permite realizar evaluaciones del ACAT en cualquier configuración de accidente sin necesidad de objetivos blandos específicos 600 para cada configuración (por ejemplo, objetivos blandos de extremo posterior).

25

ES 2 638 924 T3

5 Como ejemplo, el Sistema 800 de GST fue utilizado en la evaluación de un prototipo de Sistema Avanzado de Frenado de Mitigación de Colisión. El sistema 800 puede estar diseñado para alertar al conductor en caso de colisión probable y para mitigar la gravedad de la colisión mediante la aplicación automática de los frenos para colisiones inminentes. La matriz de prueba para esta evaluación consistió en treinta y tres escenarios de accidente exclusivos, que representan cuatro tipos de accidente diferentes, repetidos con y sin la ACAT activa. Los tipos de accidente involucrados fueron: Peatón; Parte trasera; Frontal; y Trayectoria de cruce. Durante el curso de las pruebas, el GST fue golpeado o atropellado por el vehículo objeto 650 más de sesenta y cinco veces sin dañarse ni causar daños al vehículo objeto 650.

10 Al repetir el mismo escenario de conflicto con y sin la ACAT activa, la metodología de evaluación permite al evaluador determinar tanto la reducción en el número de colisiones debido a la ACAT como la reducción de la gravedad de la colisión (velocidad de cierre, puntos de contacto) cuando se produce una colisión. La evaluación de la reducción de la gravedad de la colisión puede conseguirse porque el objeto 650 y las posiciones y velocidades de GST pueden ser grabados continuamente con alta precisión. Además, se puede lograr un análisis más riguroso de la gravedad de la colisión en una prueba dada determinando la colisión delta-V predicha (cambio de velocidad) para cada prueba utilizando una herramienta de simulación de choques de varios cuerpos.

20

Reivindicaciones

1. Un Objetivo Blando Guiado (GST) que incluye un Elemento de Movimiento Dinámico (EMD) y un sistema de cuerpo blando adaptado para formar el cuerpo para probar tecnologías de prevención de accidentes en un vehículo objeto (650), **caracterizado porque**

el sistema de cuerpo blando está adaptado para ser montado encima de un Elemento de Movimiento Dinámico motorizado (EMD) y cuando está montado de este modo está adaptado para colisionar con el vehículo objeto (650) mientras se mueve el Elemento de Movimiento Dinámico (DME), y el sistema de cuerpo blando comprende:

una pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) que son blandos y flexibles, formados a partir de uno o más materiales distribuidos uniformemente y que tienen una dureza total no superior a 100 Shore OO; en que los paneles (3010, 3020, 1805) están adaptados para que se puedan fijar de forma separable y reengancharse entre sí en ángulos de intersección para formar un armazón interior de un Objetivo Blando Guiado (GST), el armazón interior está adaptado para soportar un revestimiento que forma una superficie exterior del cuerpo del Objetivo Blando Guiado (GST); y los paneles (3010, 3020, 1805) son suficientemente rígidos para ser autoportantes cuando se unen entre sí para formar el armazón interior del Objetivo Blando Guiado (GST) y al soportar la superficie exterior cubren el Objetivo Blando Guiado (GST); en que en el momento de la colisión entre el vehículo objeto (650) y el Elemento de Movimiento Dinámico (DME) al menos algunos paneles (3010, 3020, 1805) del sistema de cuerpo blando se separan entre sí sin causar daños al vehículo objeto (650);

caracterizado porque

la pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) tienen cada uno una longitud global, una anchura global y un grosor sustancialmente uniformes, en que la longitud global y la anchura global son cada una al menos diez veces mayor que el grosor; el uno o más paneles (3010, 3020, 1805) están al menos parcialmente cubiertos con unas cubiertas de tela protectora (3030) que proporciona resistencia a la abrasión y resistencia de la superficie para resistir el impacto de un vehículo objeto (650), y llevar impresión de imágenes fotográficas y/o conexión de materiales reflectores del radar; y el Elemento de Movimiento Dinámico (EMD) tiene una anchura (W) que es menor que la anchura global del cuerpo blando (600), minimizando de esta forma la observabilidad de Elemento de Movimiento Dinámico (EMD) por parte de los sensores de radar.

2. El sistema de cuerpo blando de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de cuerpo blando se aproxima a la forma tridimensional y al tamaño de un vehículo.
3. El sistema de cuerpo blando de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los paneles (3010, 3020, 1805) comprenden espuma de polietileno.
4. El sistema de cuerpo blando de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** los paneles (3010, 3020, 1805) se pueden conectar de forma separable entre sí mediante un material sujetador reutilizable.
5. El sistema de cuerpo blando de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el sistema de cuerpo blando se puede conectar de forma desmontable a un Elemento de Movimiento Dinámico (DME) mediante material de cierre reutilizable.
6. Un método para la realización de pruebas de tecnologías de prevención de colisiones de Objetivo Blando Guiado (GST) en un vehículo objeto (650), en que el método incluye un sistema de cuerpo blando adaptado para formar el cuerpo de un Objetivo Blando Guiado (GST) para probar tecnologías de prevención de accidentes en un vehículo objeto (650), en que

el sistema de cuerpo blando está adaptado para ser montado encima de un Elemento de Movimiento Dinámico (DME) motorizado y cuando está montado de esta forma está adaptado para chocar con el vehículo objeto (650) mientras se mueve el Elemento de Movimiento Dinámico (DME), y el sistema de cuerpo blando comprende:

una pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805), en que los paneles son blandos y flexibles, formados a partir de uno o más materiales distribuidos uniformemente y que tienen una dureza total no superior a 100 Shore OO;

ES 2 638 924 T3

5 en que los paneles (3010, 3020, 1805) están adaptados para que se puedan fijar de forma separable y reengancharse entre sí en ángulos de intersección para formar una estructura interior de un Objetivo Blando Guiado (GST), en que la estructura interior está adaptada para soportar un revestimiento que forma una superficie exterior del cuerpo del Objetivo Blando Guiado (GST); y los paneles (3010, 3020, 1805) son suficientemente rígidos para ser autoportantes cuando se unen entre sí para formar la estructura interior del Objetivo Blando Guiado (GST) y al soportar el revestimiento superficial exterior del Objetivo Blando Guiado (GST); y cuando soportan la superficie exterior que cubre el Objetivo Blando Guiado (GST); en que en el momento de la colisión entre el vehículo objeto (650) y el Elemento de Movimiento Dinámico (DME) al menos algunos paneles (3010, 3020, 1805) del sistema de cuerpo blando se separan entre sí sin causar daño al vehículo objeto (650), en que el método comprende las fases de:

15 unir de manera desmontable la pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) entre sí en los ángulos de intersección para formar el armazón interior del Objetivo Blando Guiado (GST);
unir de forma desmontable al armazón interior del Objetivo Blando Guiado (GST) la cubierta que forma la superficie exterior del cuerpo del Objetivo Blando Guiado (GST);
20 montar el sistema de estructura blanda encima de un Elemento de Movimiento Dinámico (DME) motorizado; y
colisionar el sistema de cuerpo blando con el vehículo objeto (650) mientras se mueve el Elemento de Movimiento Dinámico (DME), **caracterizado porque**

25 la pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) tienen cada uno una longitud total, una anchura total y un grosor sustancialmente uniforme, en que la longitud total y la anchura total son cada una de ellas al menos diez veces mayores que el grosor;

el uno o más paneles (3010, 3020, 1805) están al menos parcialmente cubiertos con cubiertas de tela protectora (3030) que proporciona resistencia a la abrasión y resistencia en la superficie con el fin de resistir el impacto de un vehículo objeto (650) y que llevan impresión de imágenes fotográficas y / o fijación de materiales que reflejan el radar; y

30 el Elemento de Movimiento Dinámico (DME) tiene una anchura (W) que es menor que la anchura global del cuerpo blando (600), y de esta manera minimiza la observabilidad del Elemento de Movimiento Dinámico (DME) por parte de los sensores de radar.

35 7. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la etapa de fijar de forma separable una pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) entre sí en ángulos de intersección para formar una estructura interior de un Objetivo Blando Guiado (GST) comprende además la fase de colocar uno o más paneles de mamparo que se extienden longitudinalmente (1805) encima de un Elemento de Movimiento Dinámico (DME).

40 8. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la etapa de fijar de forma separable una pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) entre sí en ángulos de intersección para formar una estructura interior de un Objetivo Blando Guiado (GST) comprende además las etapas de:

45 colocar uno o más paneles de mamparo que se extienden transversalmente (3020) verticalmente sobre el Elemento de Movimiento Dinámico (DME); y
conectar de manera desmontable los paneles de mamparo que se extienden transversalmente (3020) con los paneles de mamparo que se extienden longitudinalmente (1805), formando de este modo una estructura con una rigidez estructural autoportante.

50 9. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la etapa de fijar de forma separable una pluralidad de paneles (3010, 3020, 1805) entre sí en ángulos de intersección para formar una estructura interior de un Objetivo Blando Guiado (GST) comprende además la etapa de conectar de forma desmontable paneles adicionales a los paneles de mamparo que se extienden longitudinalmente (1805) y / o a los paneles de mamparo que se extienden transversalmente (3020), definiendo de este modo al menos una parte del perfil exterior del Objetivo Blando Guiado (GST).

55 10. El método de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por** la fase de utilizar un material sujetador reutilizable para conectar de forma desmontable los paneles (3010, 3020, 1805) entre sí.
60

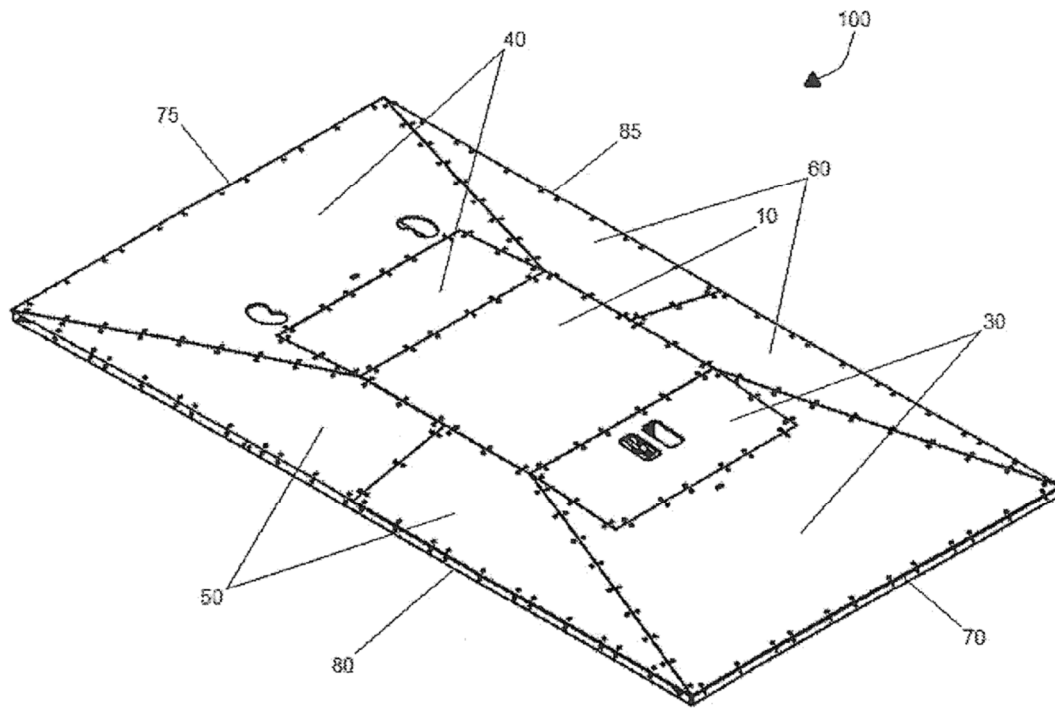


FIG. 1

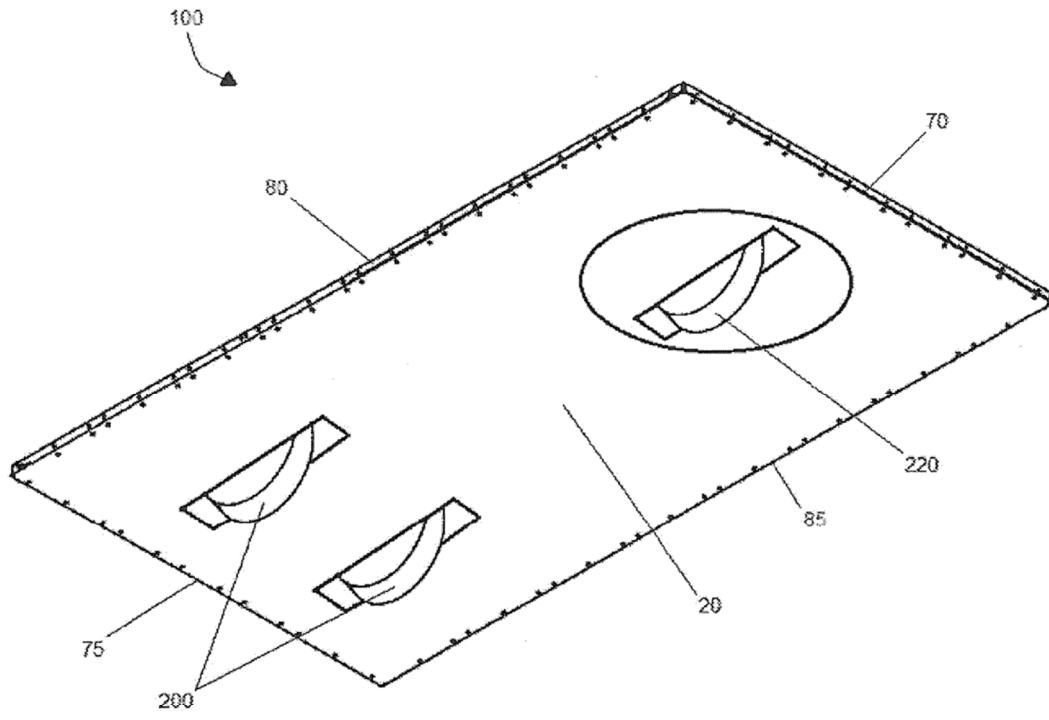


FIG. 2

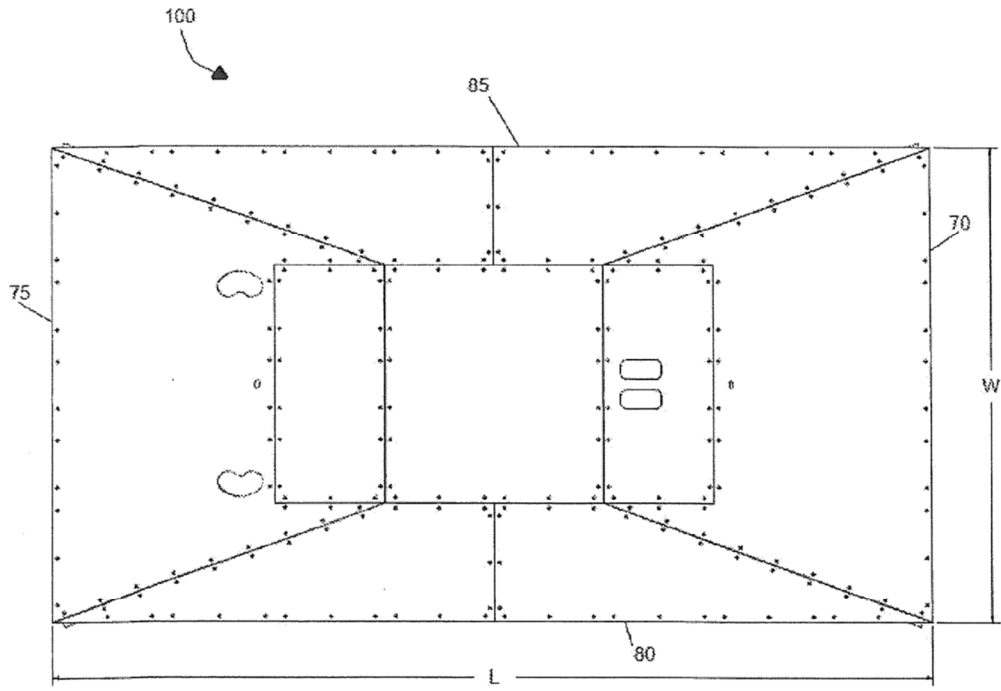


FIG. 3

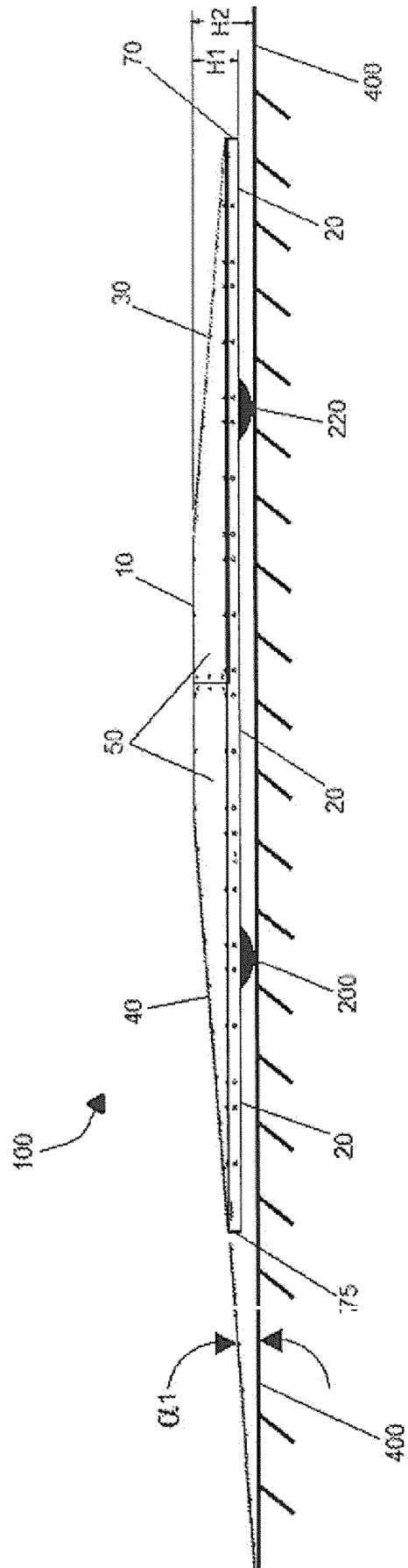


FIG. 4

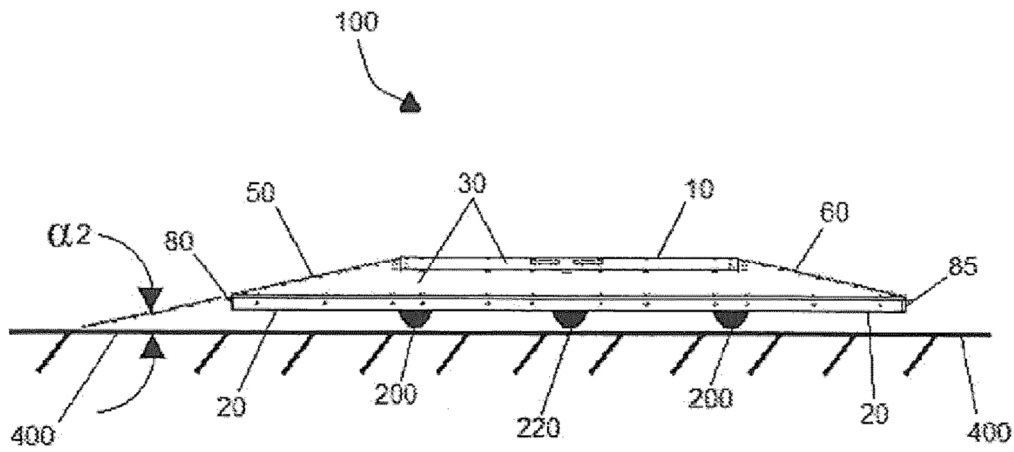


FIG. 5

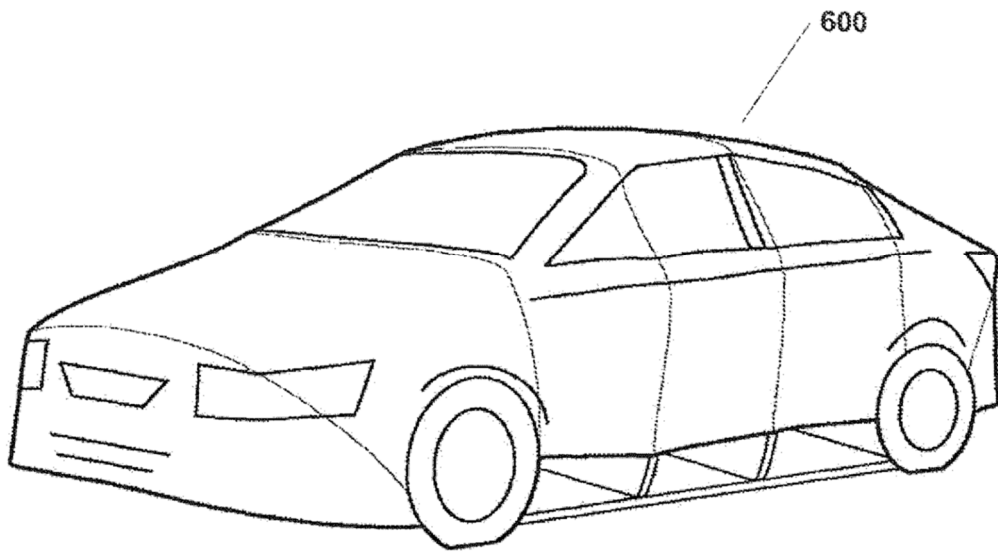


FIG. 6A

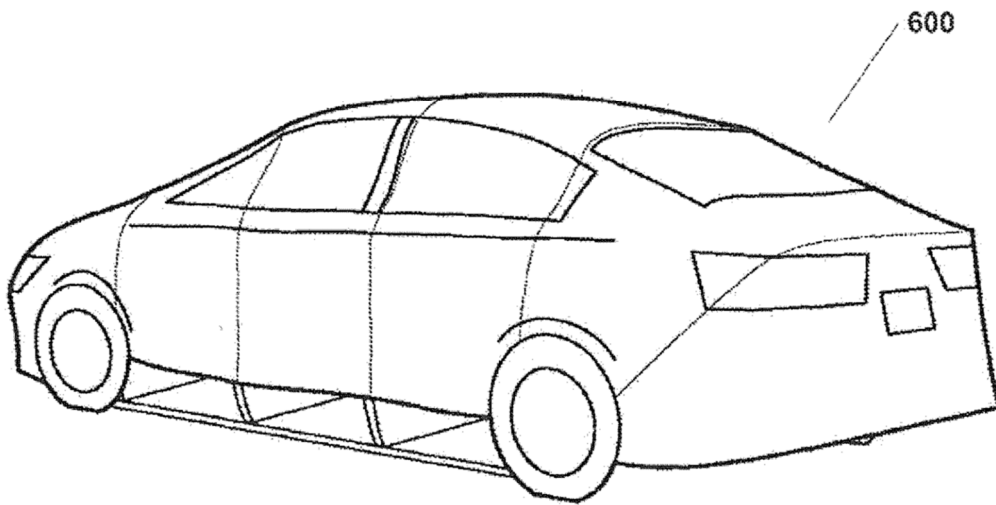


FIG. 6B

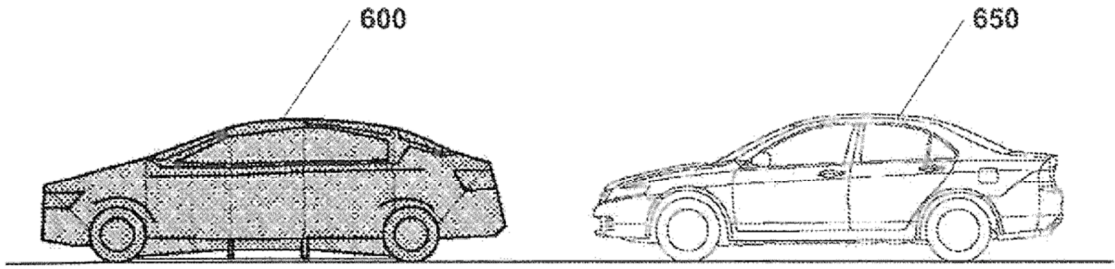


FIG. 6C

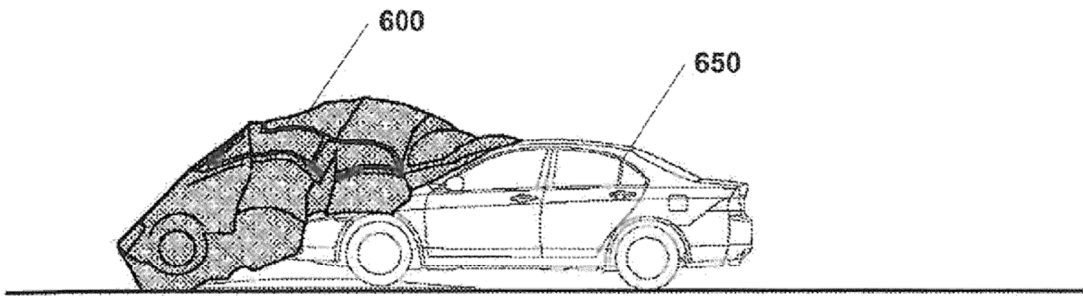


FIG. 6D

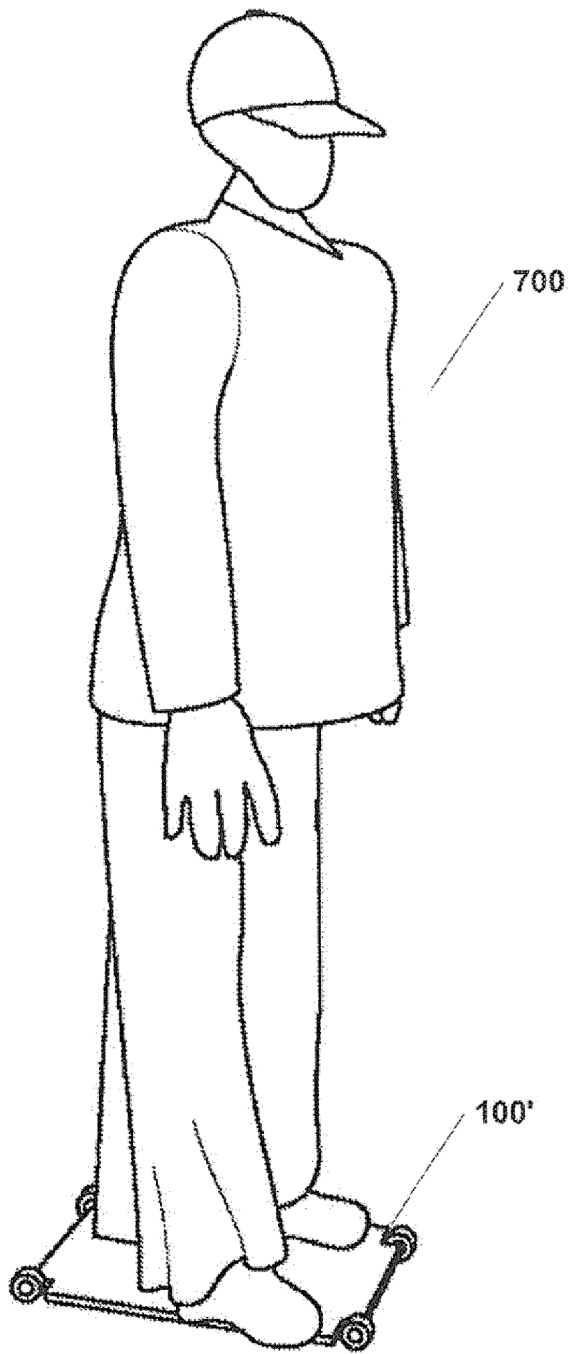


FIG. 7

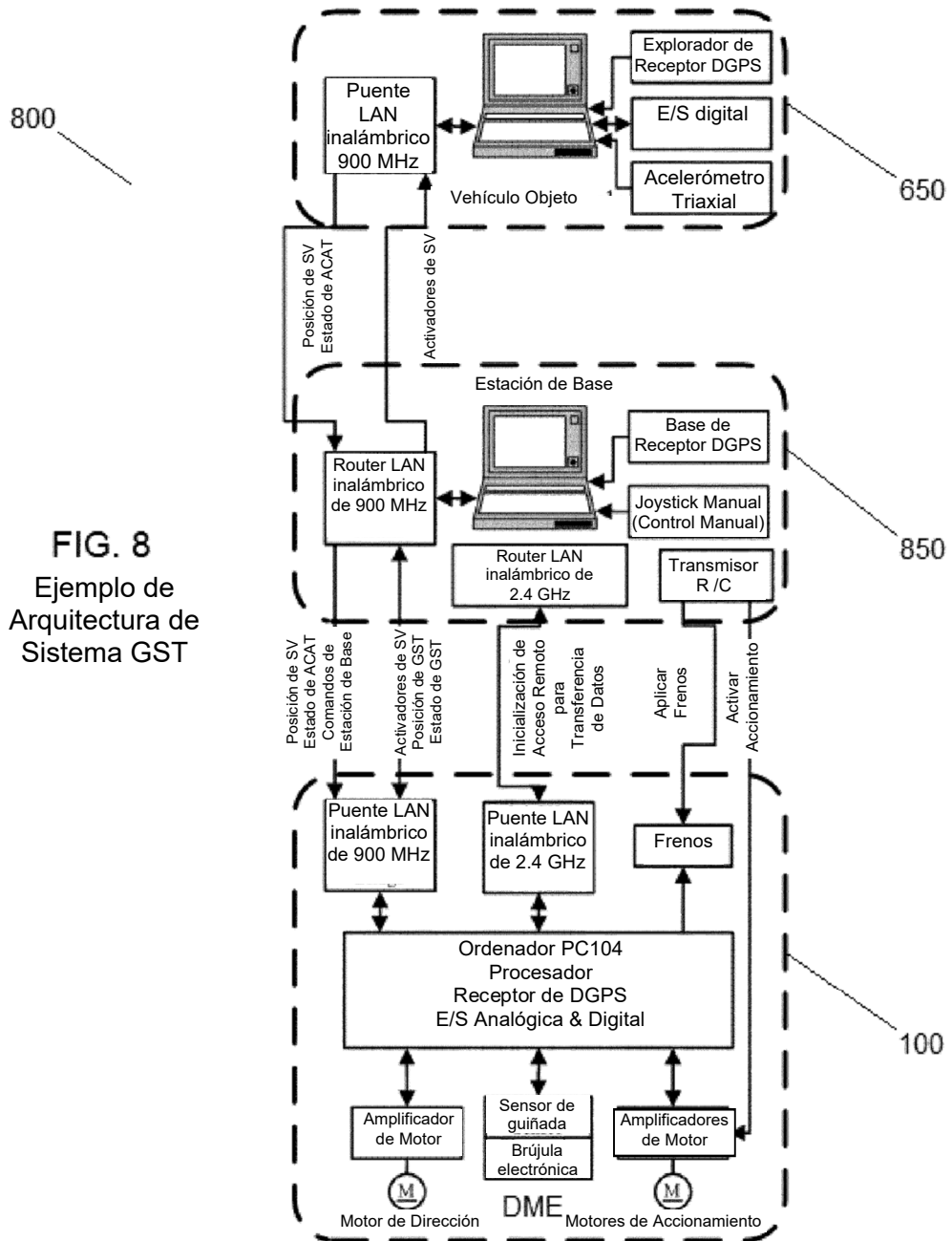


FIG. 8
Ejemplo de
Arquitectura de
Sistema GST

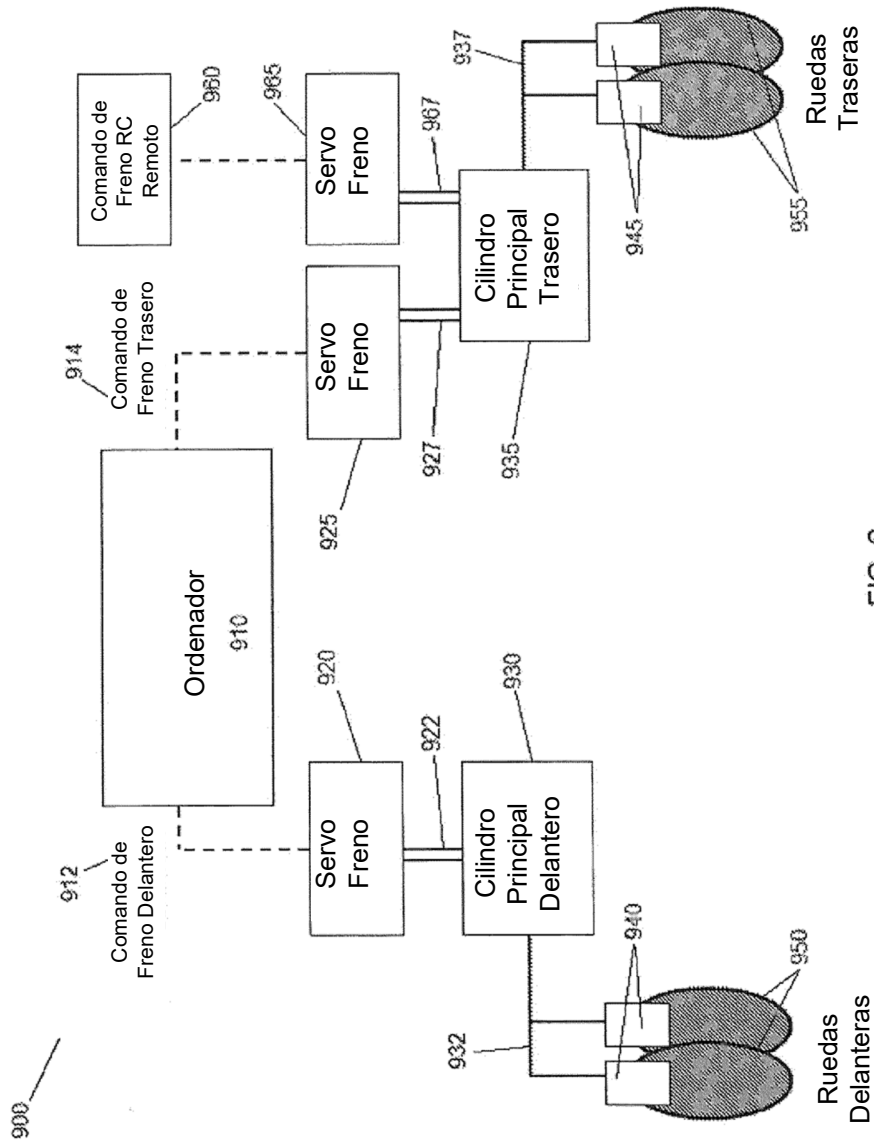
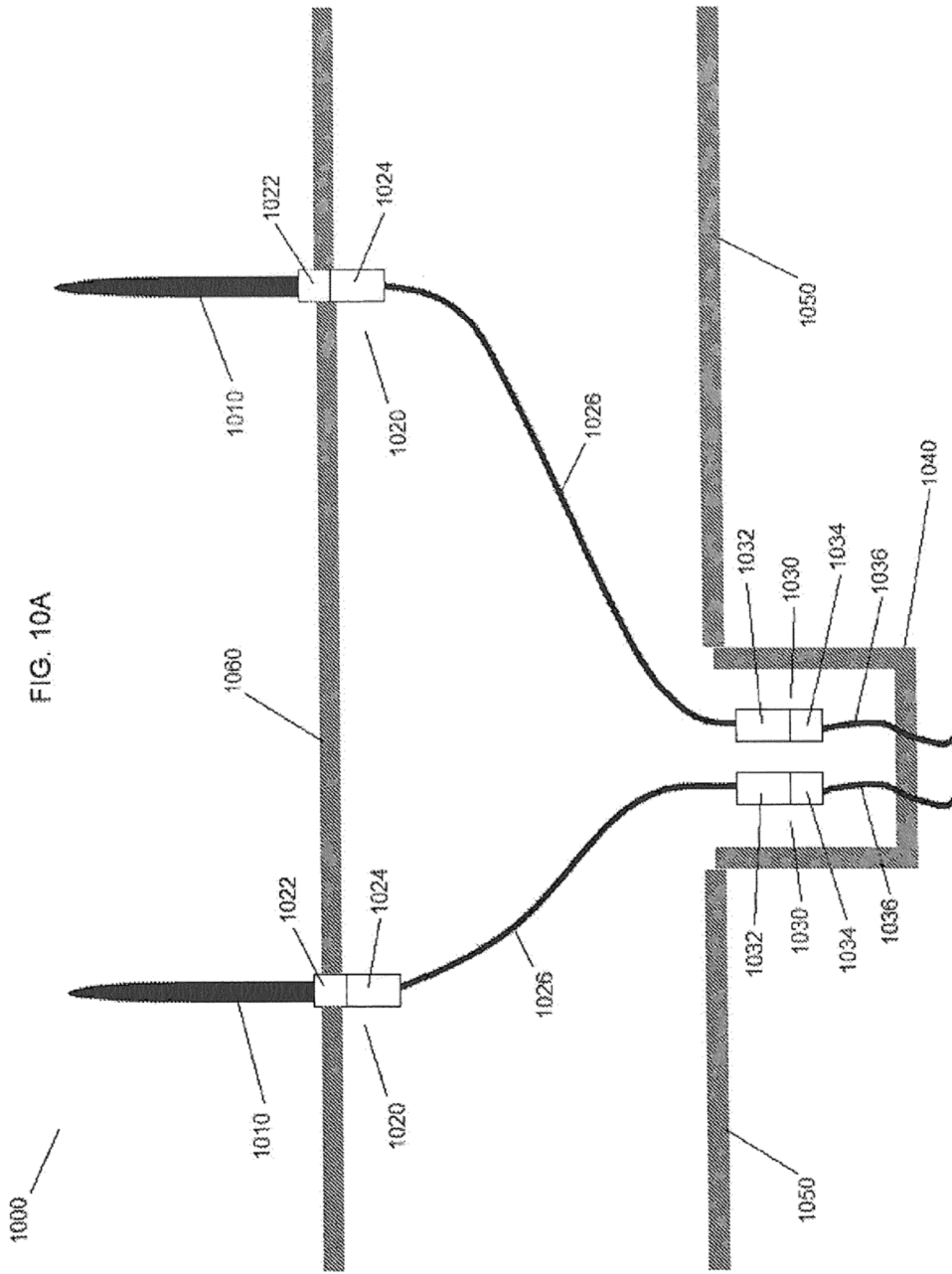
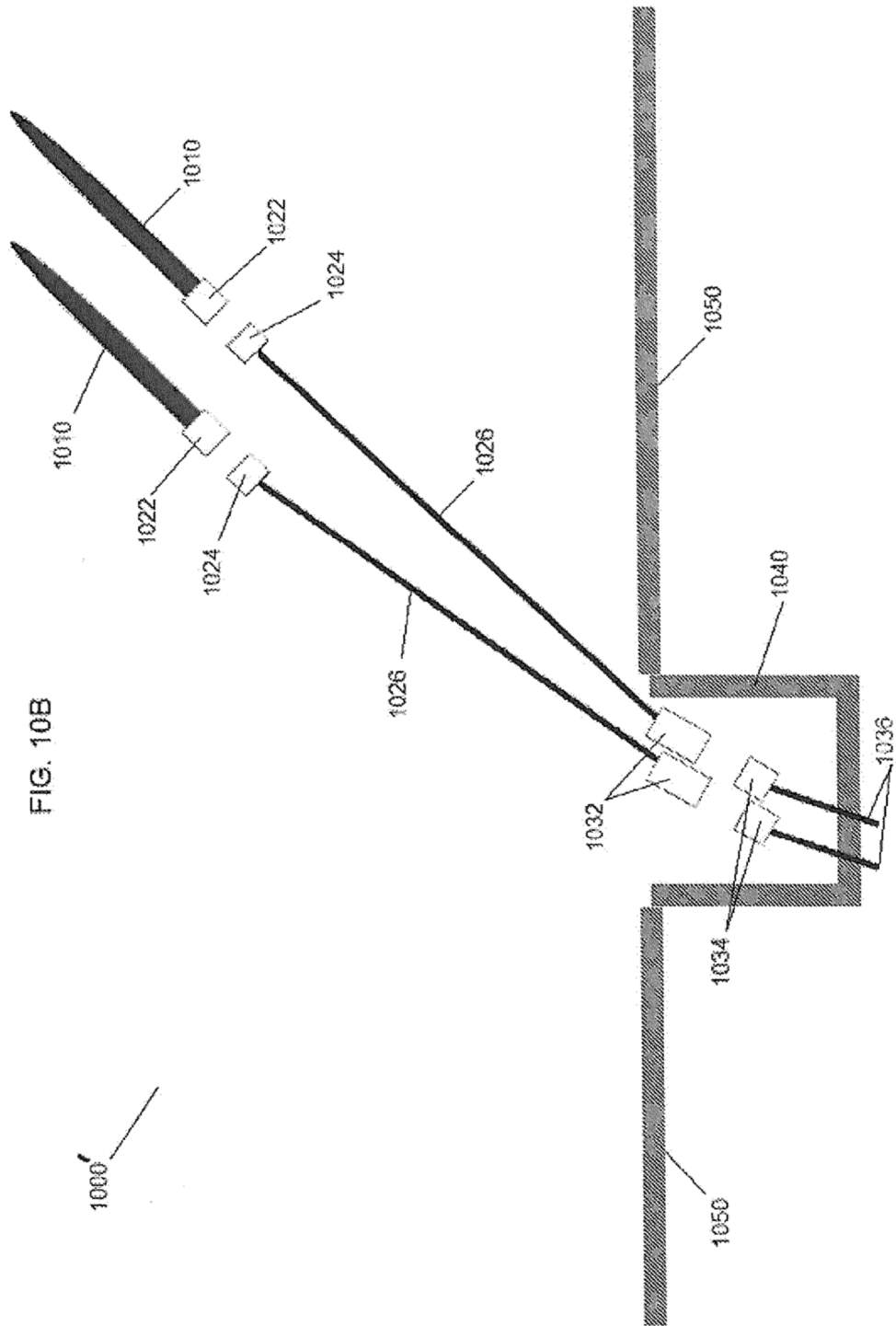


FIG. 9





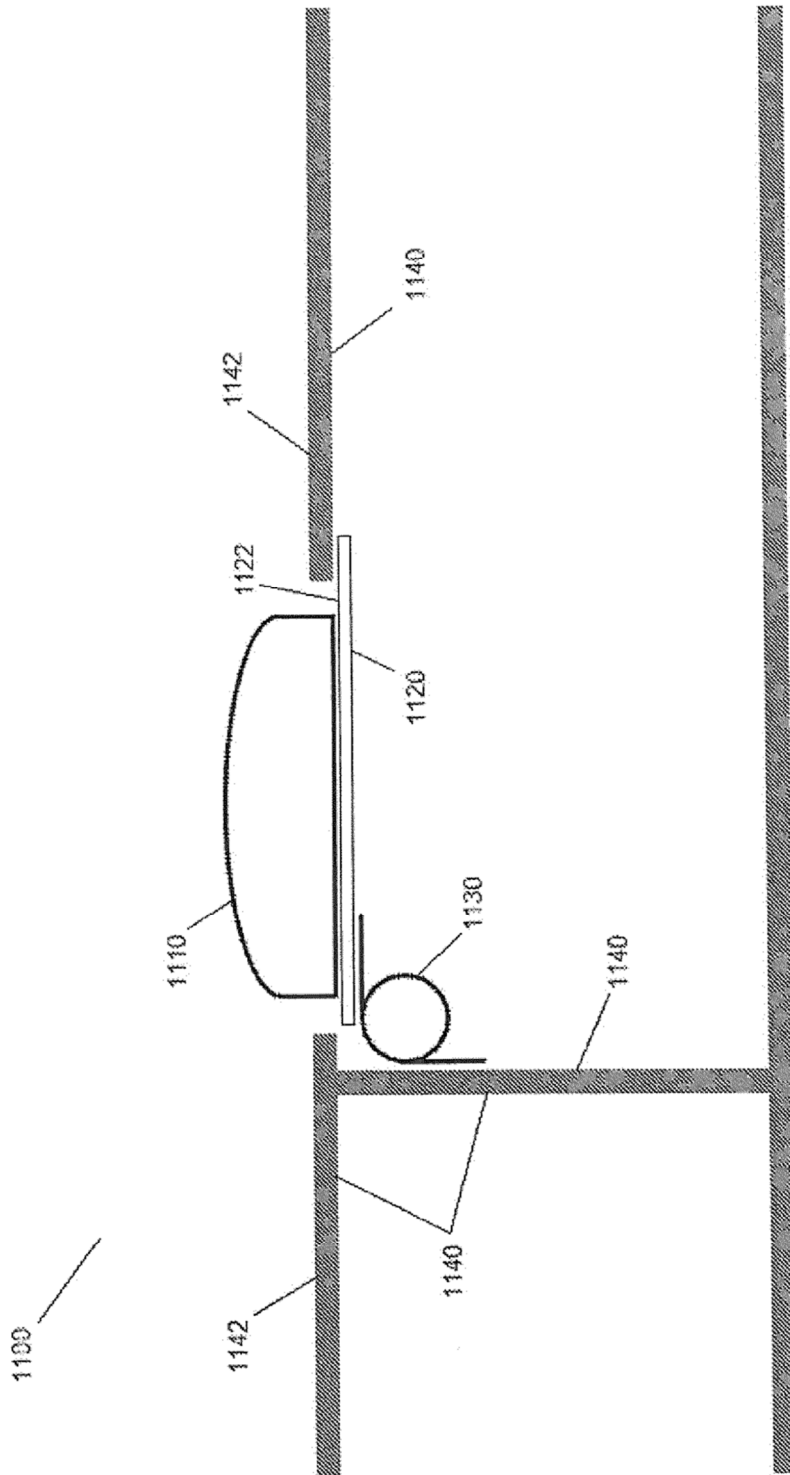


FIG. 11A

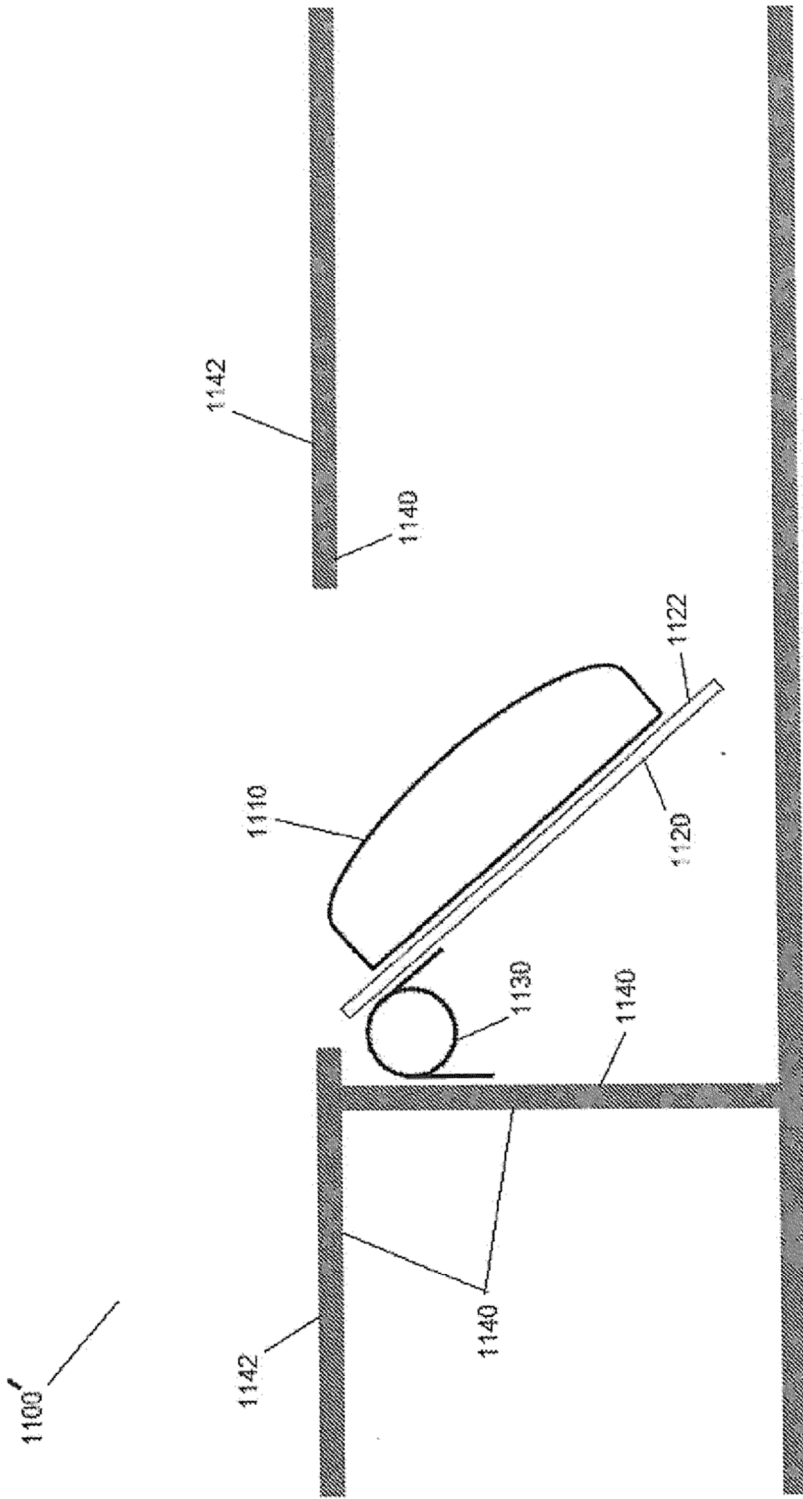


FIG. 11B

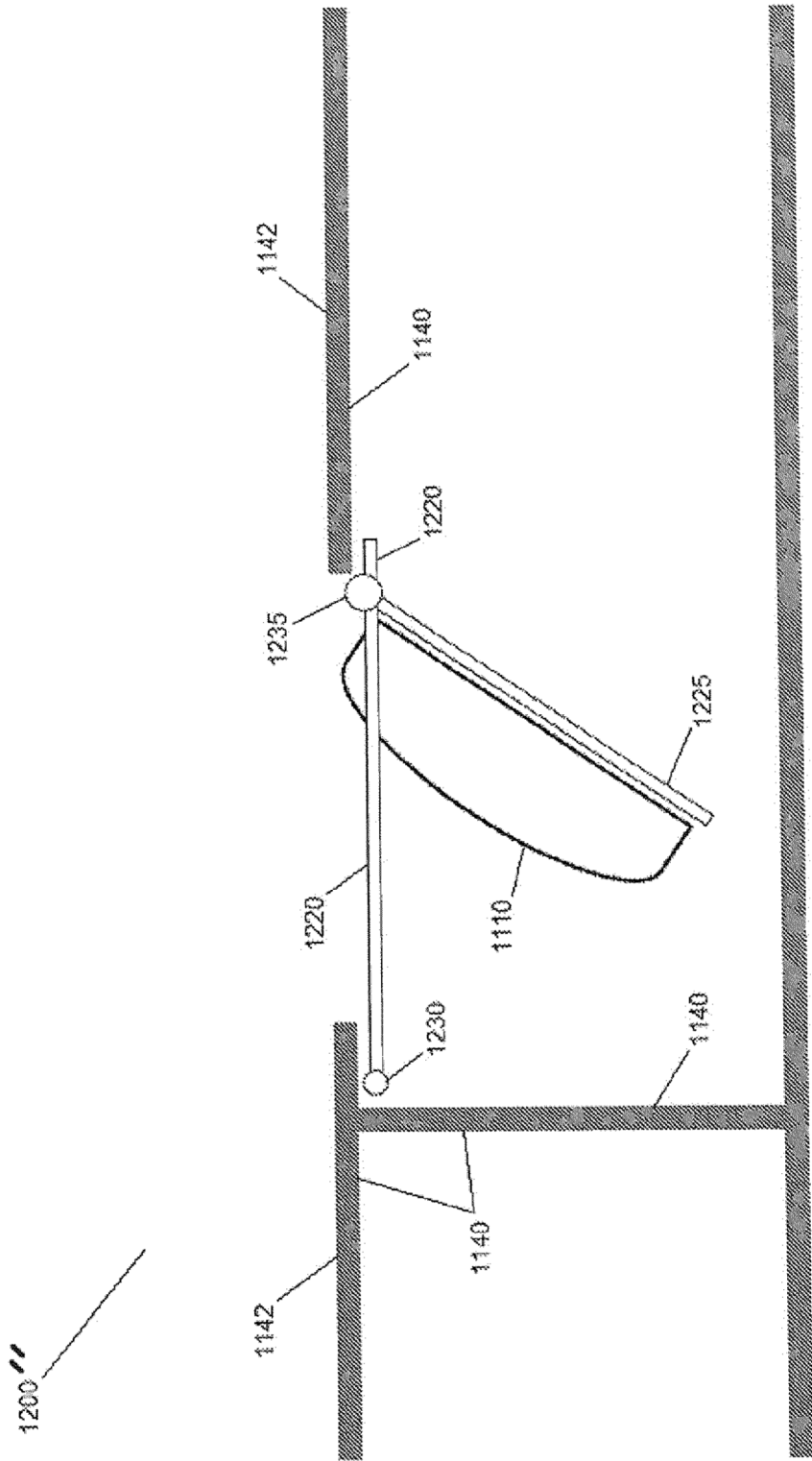


FIG. 12C

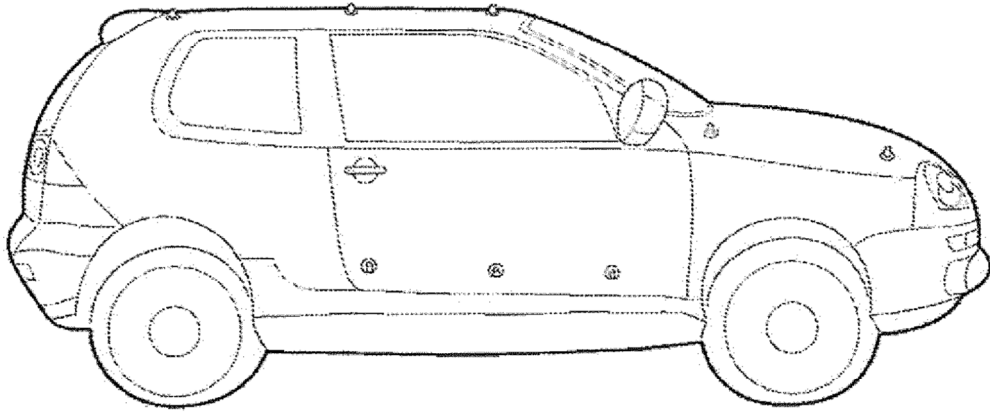


FIG. 13

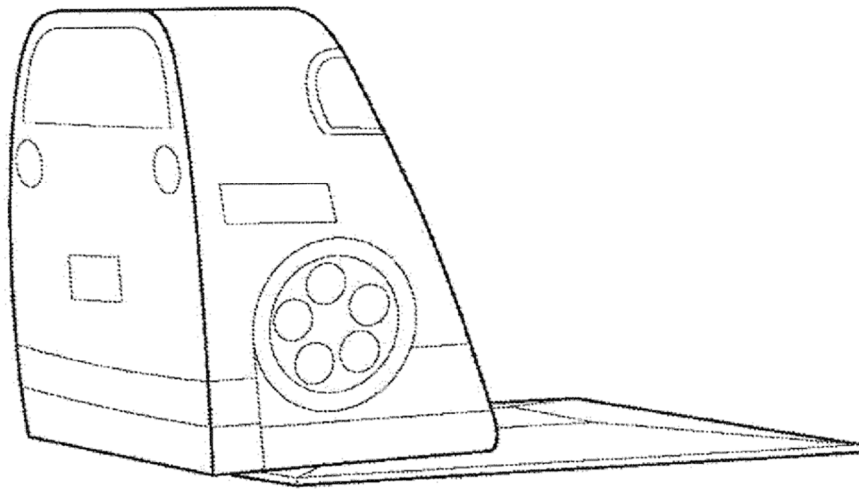


FIG. 14

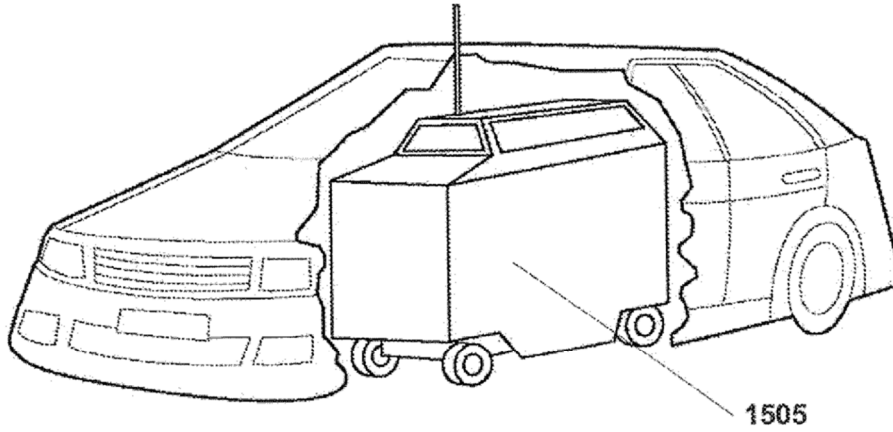


FIG. 15

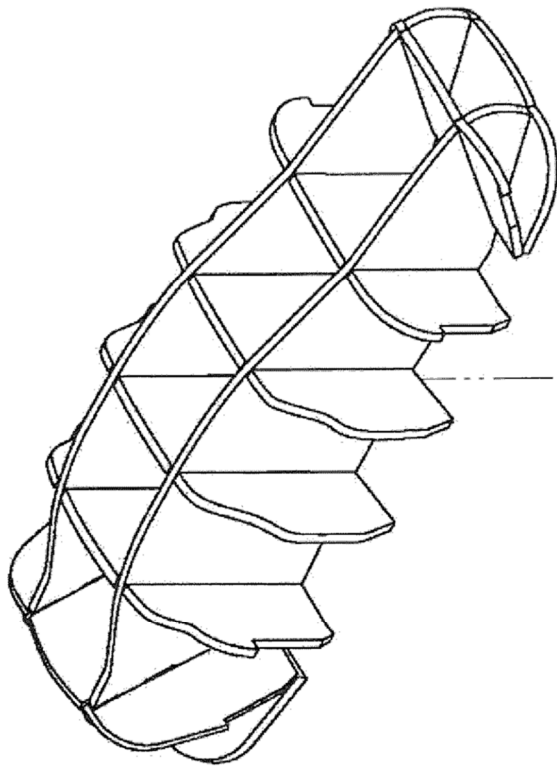


FIG. 16

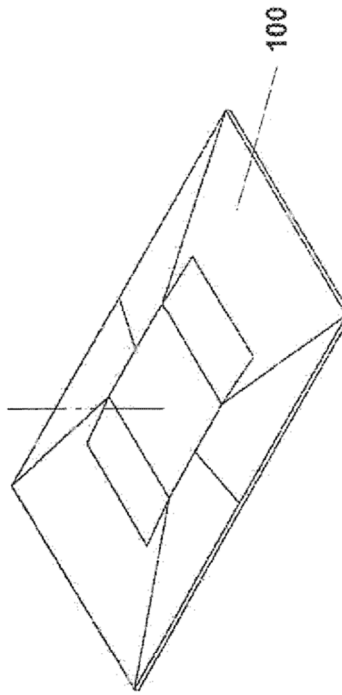


FIG. 17

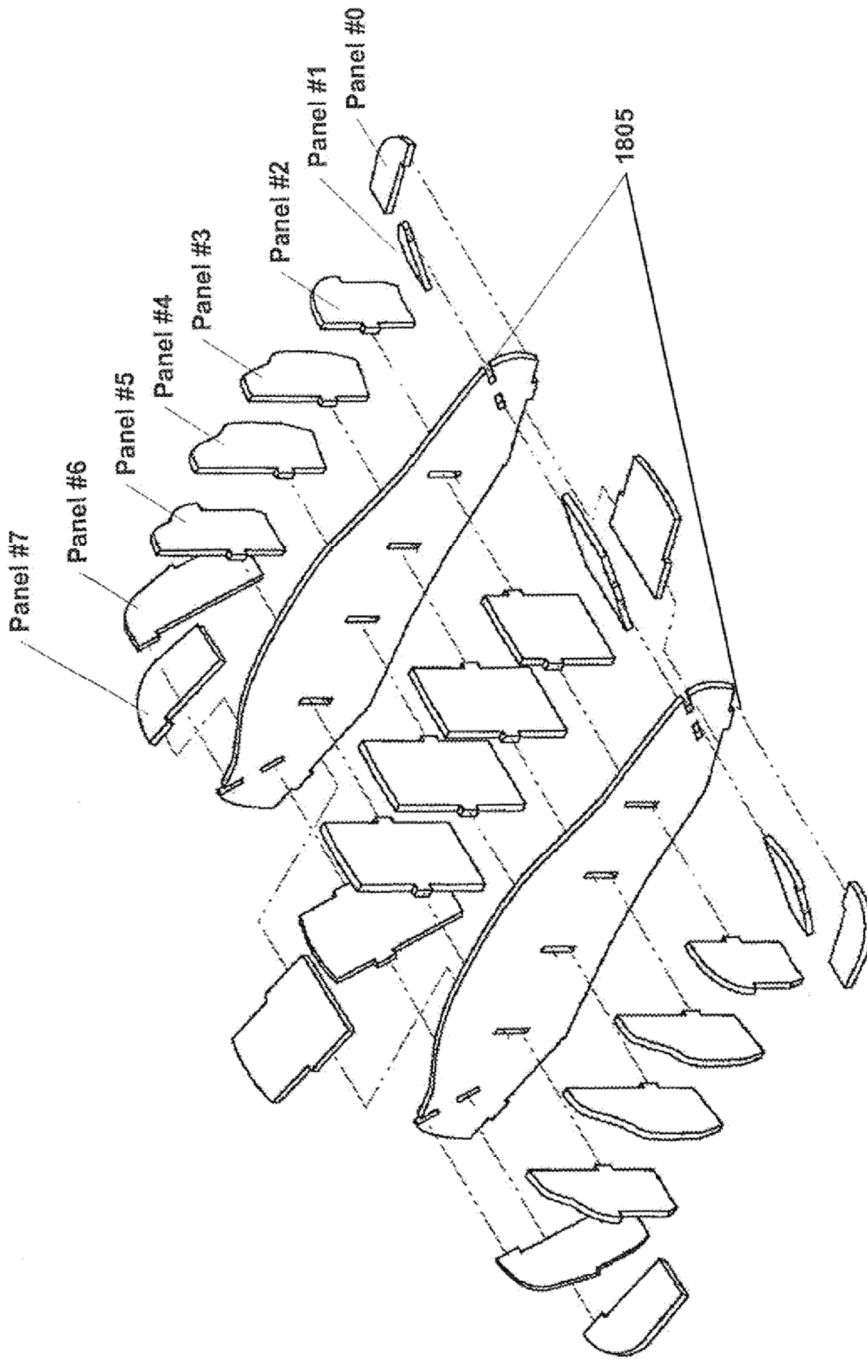


FIG. 18

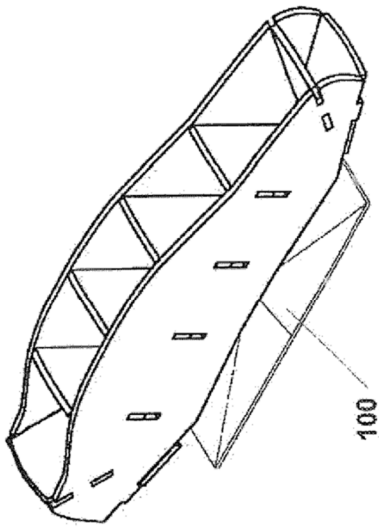


FIG. 20

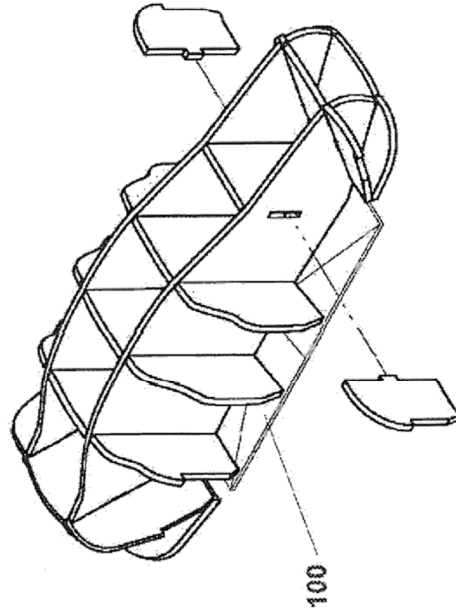


FIG. 21

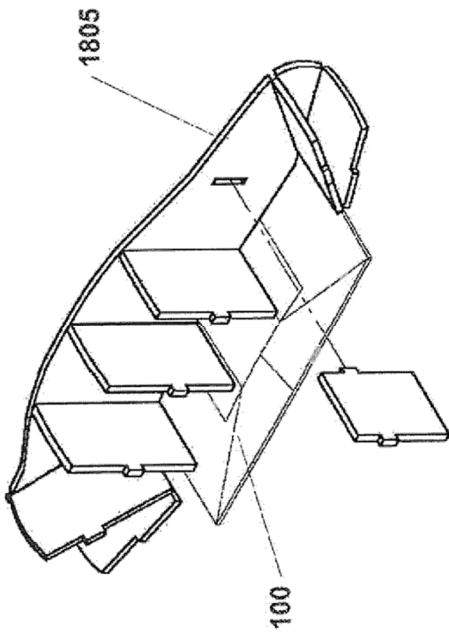


FIG. 19

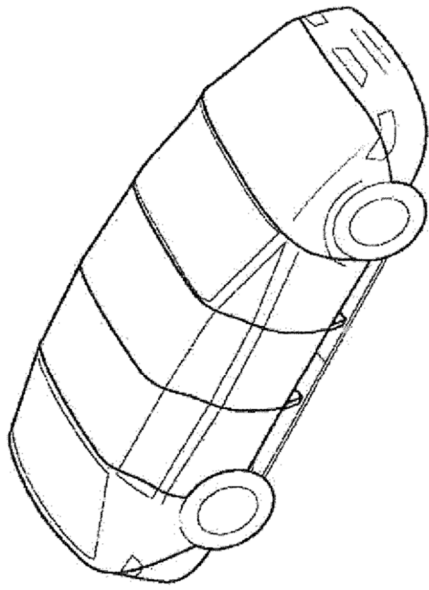


FIG. 22B

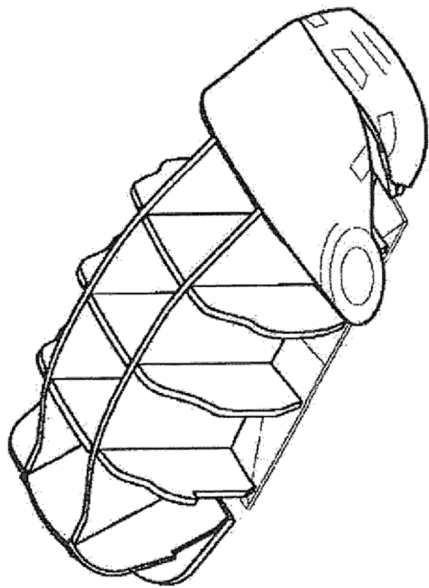
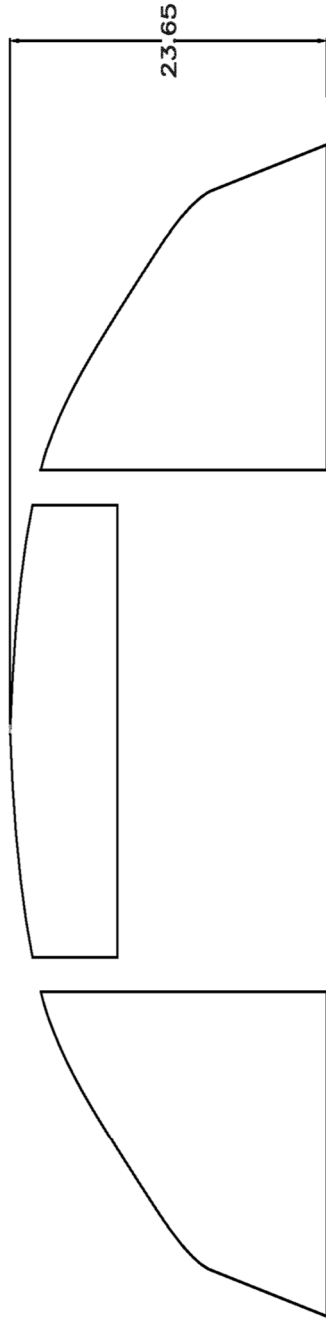


FIG. 22A



17.346 desde la medición Lineal del Suelo
11.8072 desde la medición Vertical del Suelo

0,0 = vista lateral semi oval
intersección con #1 X= -65.168
y= 11.815

FIG. 23

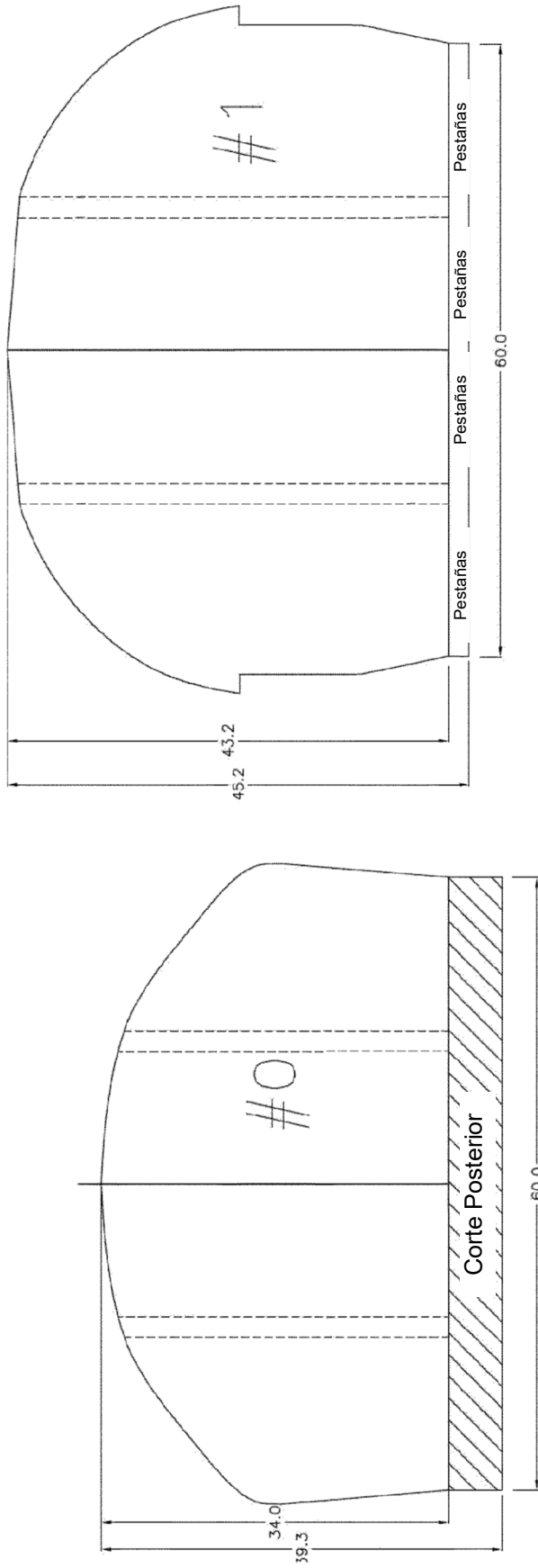


FIG. 24

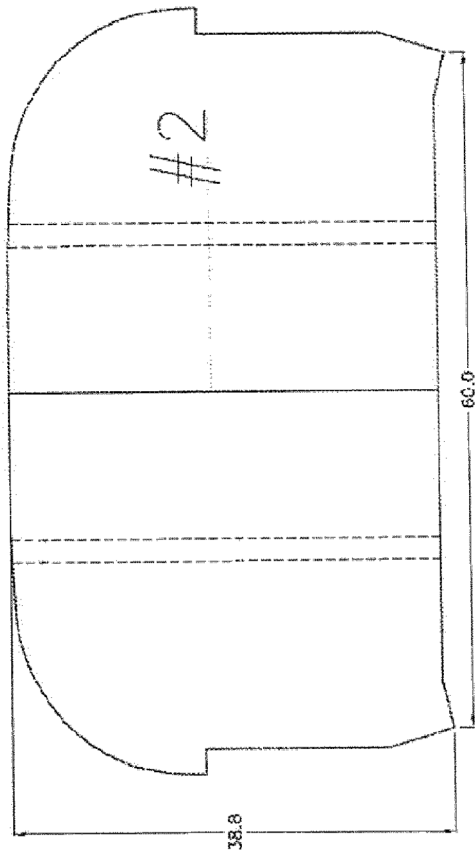
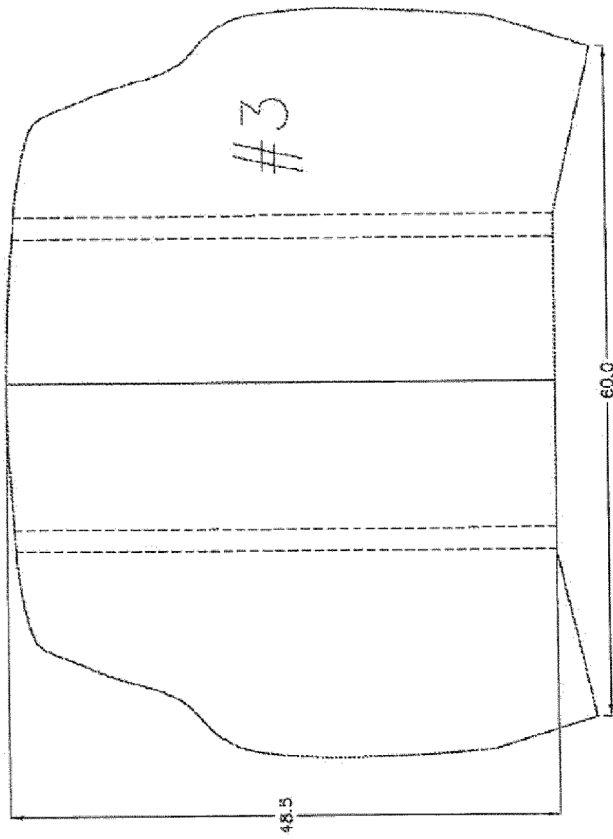


FIG. 25

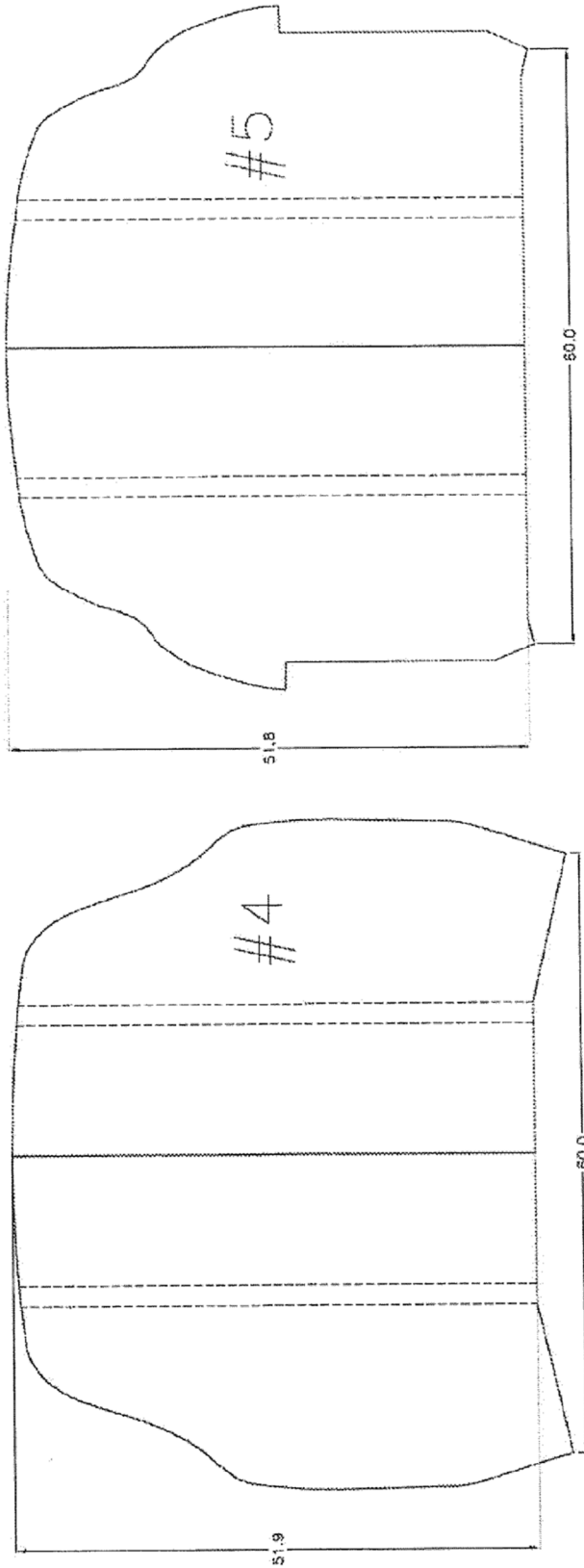


FIG. 26

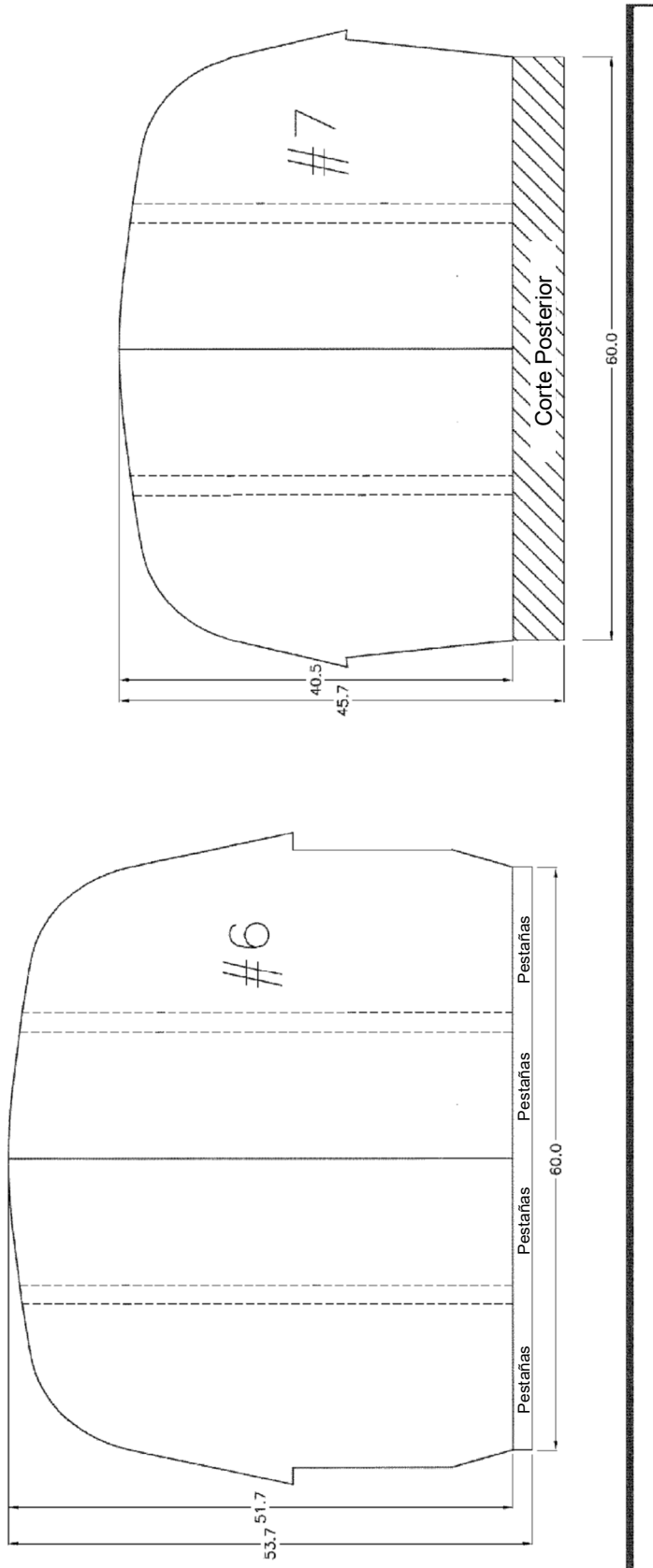


FIG. 27

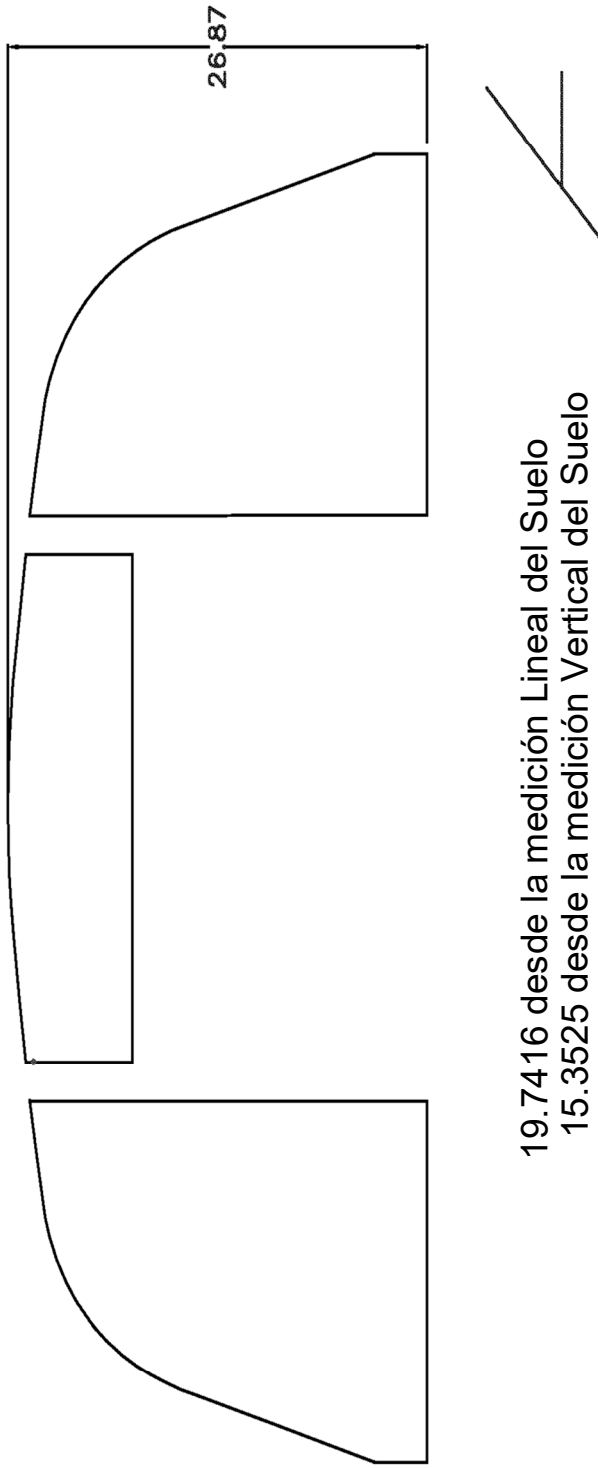


FIG. 28

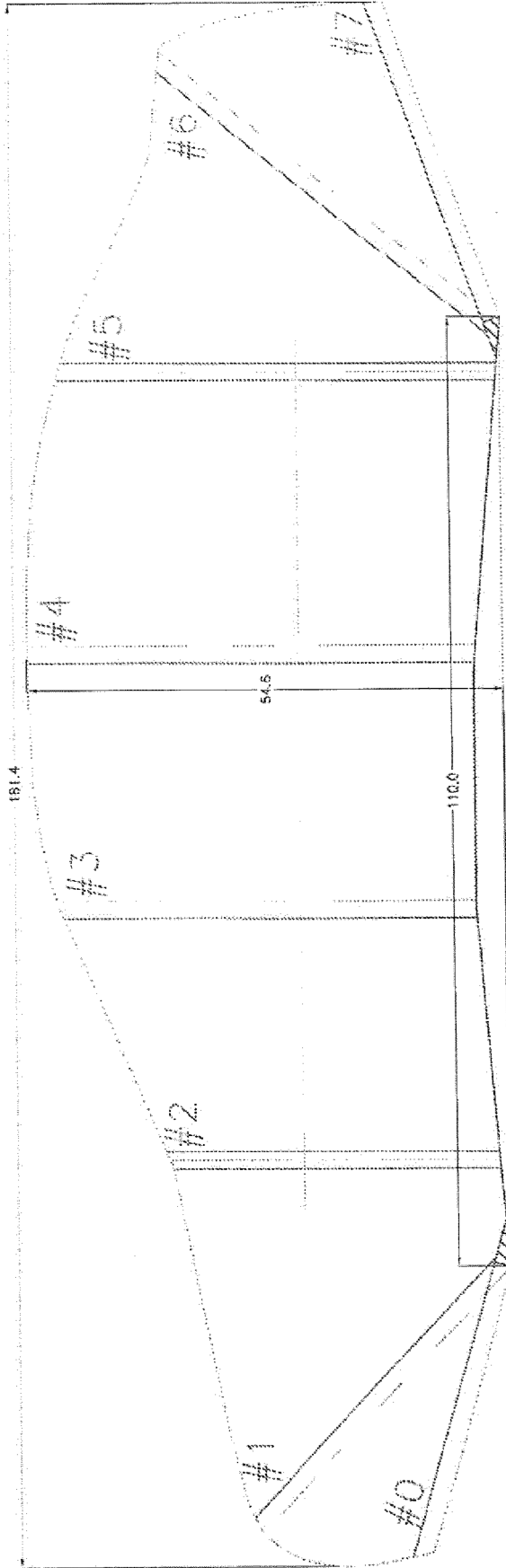


FIG. 29

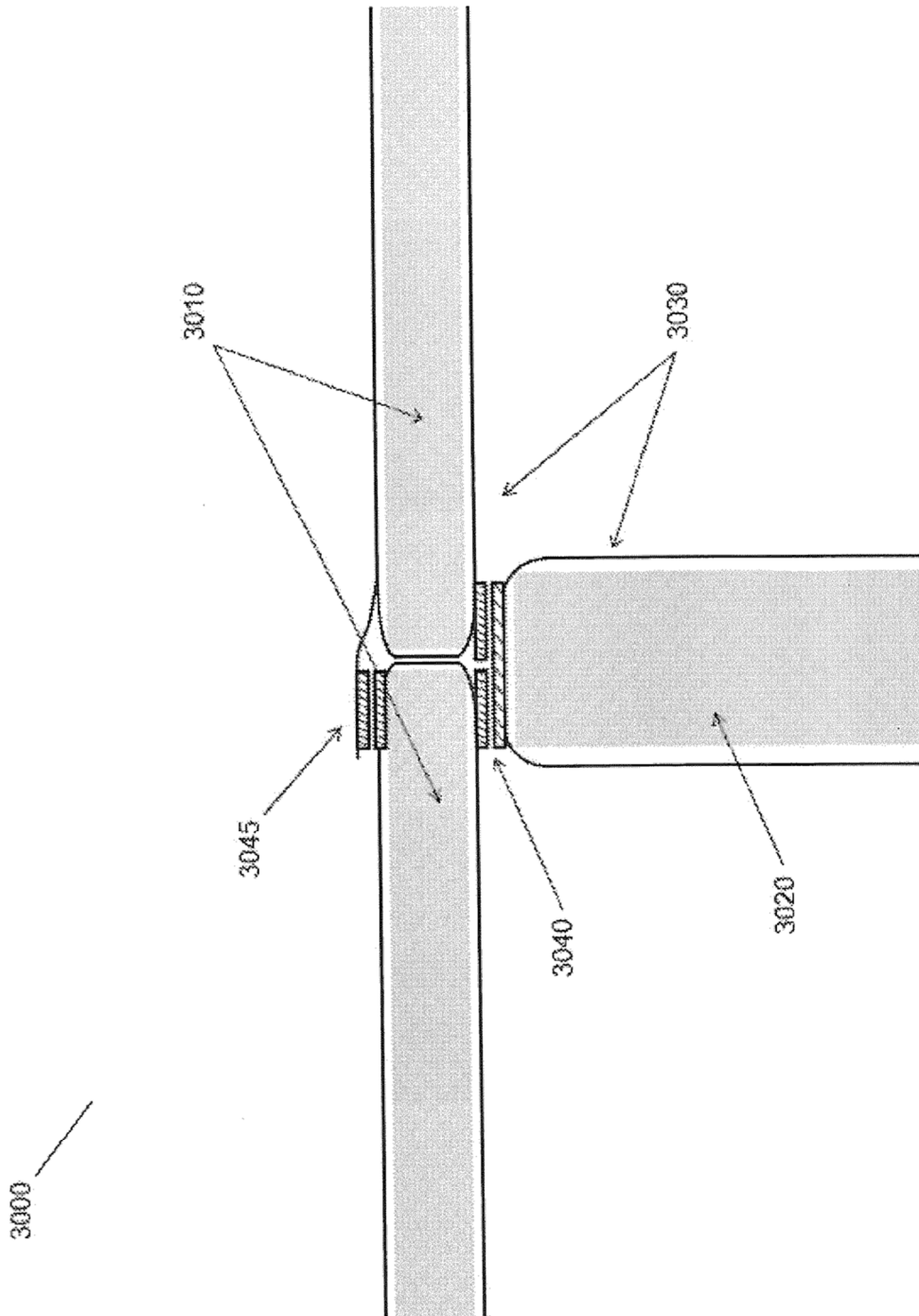
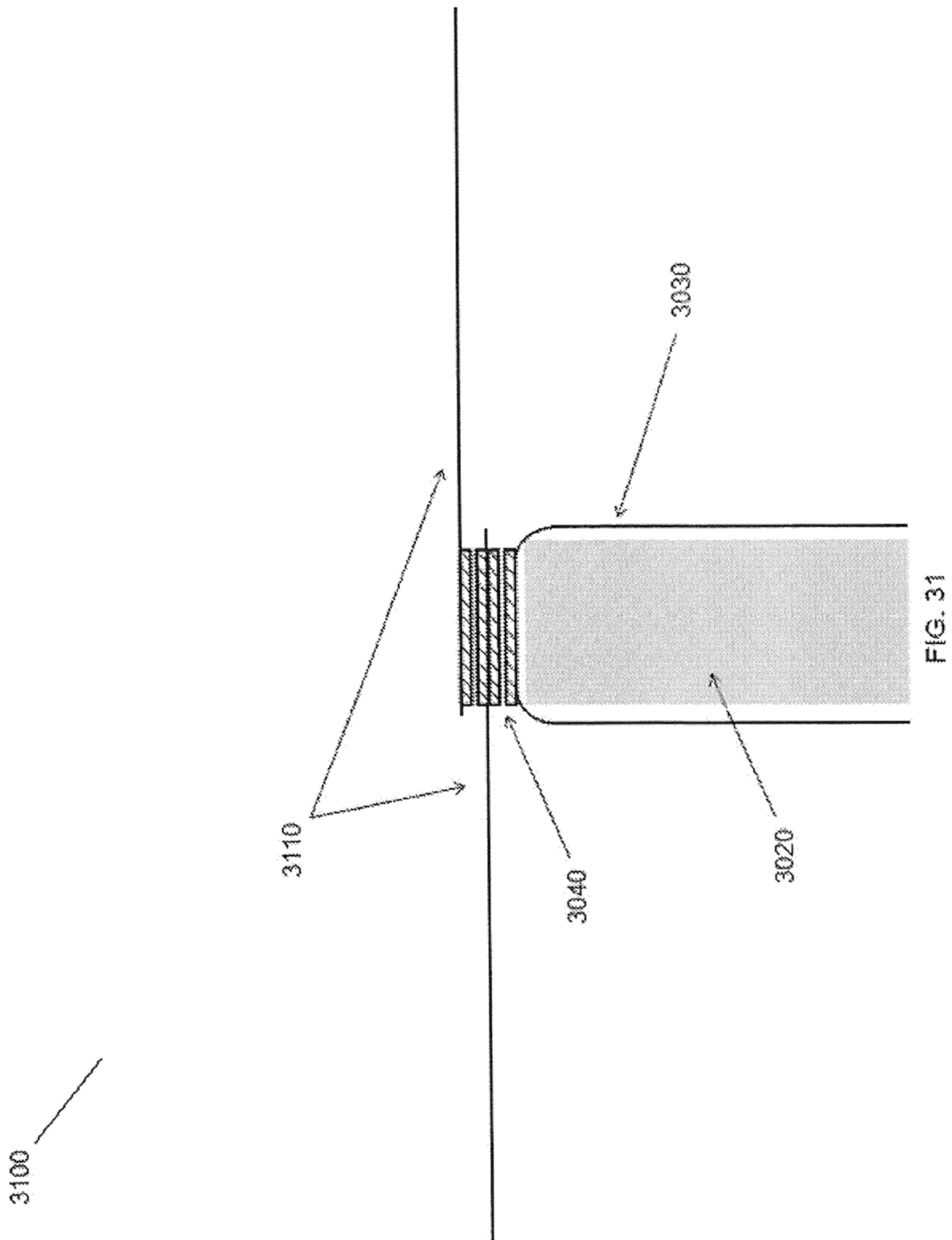


FIG. 30



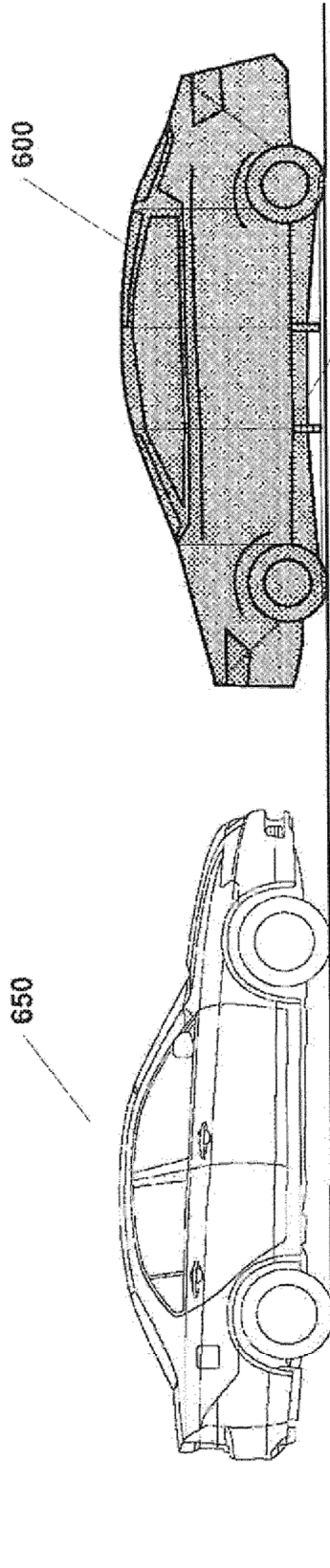


FIG. 32

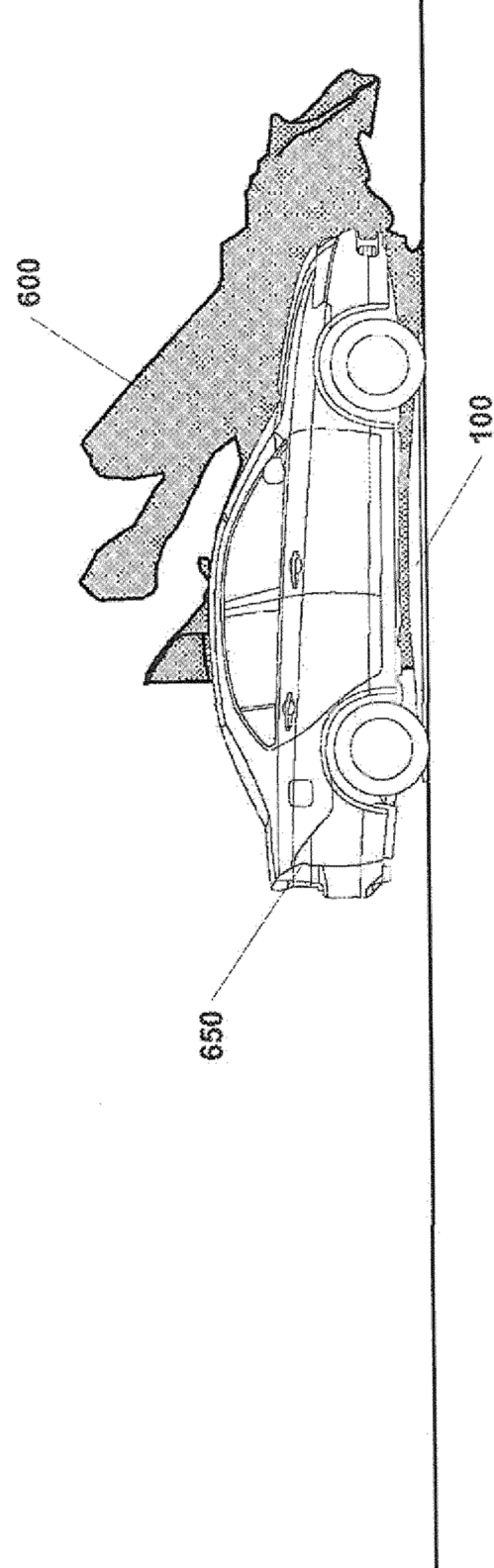


FIG. 33

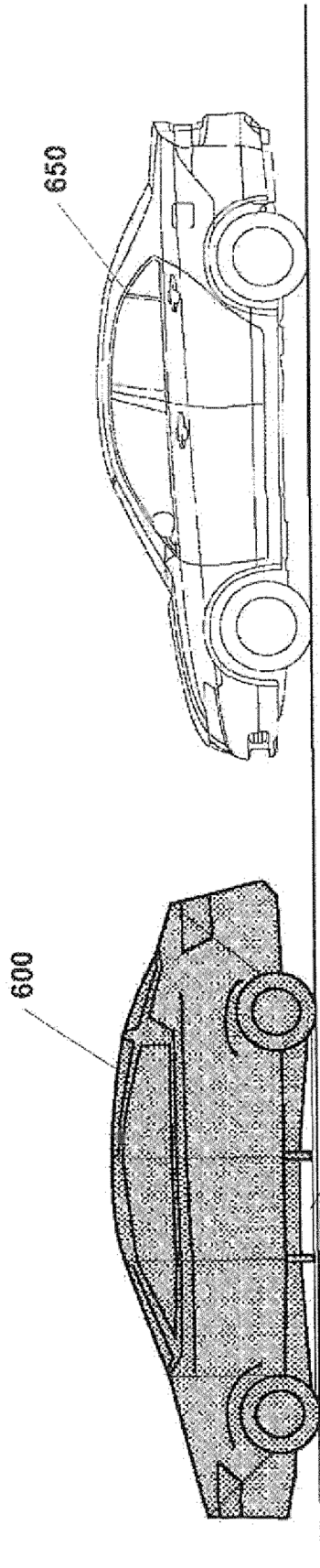


FIG. 34

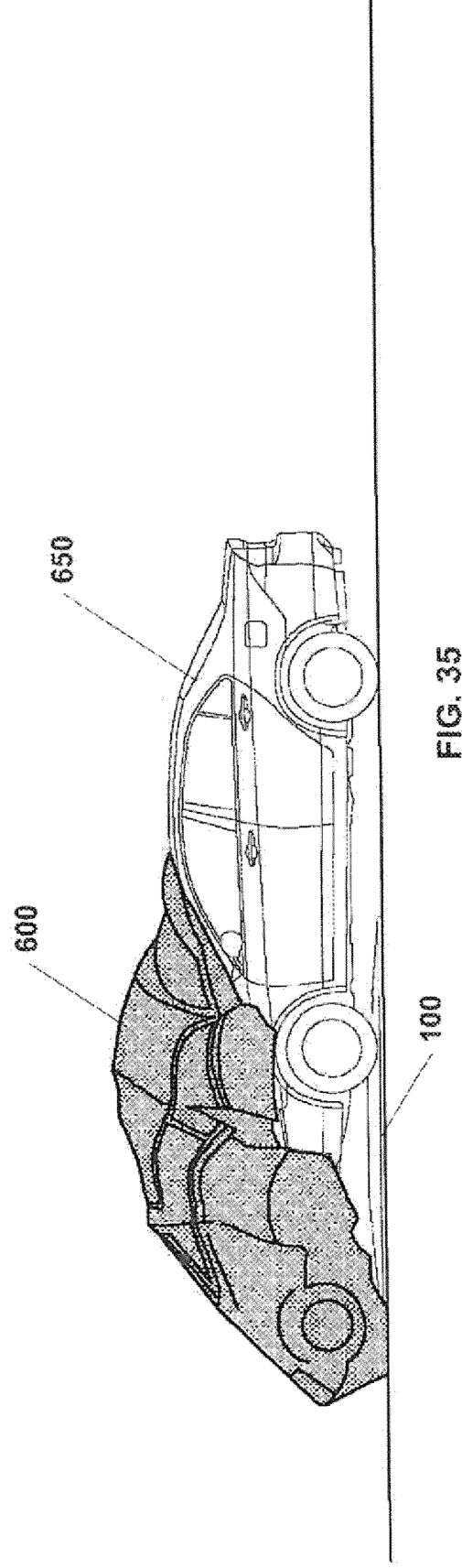


FIG. 35