

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD FASE NACIONAL - PCT

1 Título de la Invención(200 caracteres o espacios máximos)

MÉTODOS, APARATOS Y SISTEMAS ANTIRROBO DE COMBUSTIBLE

2 Datos del Solicitante

Nombre:

NUVE INC.

**Dirección
Electrónica:**

patents@olartemoure.com

Dirección:

Suite 100 7320
North Mopac
Expressway Austin,
Texas 78731

**Domicilio/País de
constitución:**

ESTADOS UNIDOS DE
AMERICA - TEXAS -
AUSTIN

Identificación:

☐ CEDULA DE
CIUDADANIA

☐ CEDULA DE
EXTRANJERIA

☒ EMPRESA
EXTRANJERA

☐ NIT

☐ PASAPORTE

Número:

900043057-

3 Solicitantes

**Apellidos - Nombres o Razón
Social**

Tipo

Identificación

1.	NUVE INC.	NN	900043057
----	-----------	----	-----------

4 Datos del Inventor

	Nombre:	Elom TSOGBE	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
	Dirección:	Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, Texas 78731	Domicilio/País de constitución:	ESTADOS UNIDOS DE AMERICA - TEXAS - AUSTIN
	Identificación: ☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT ☒ No Aplica			
	Número:	-		
5	Inventor(es)			
	Apellidos - Nombres		Domicilio	
	1. TSOGBE Elom		ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
	2. AROCHA Antonio		ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	
6	Datos Inventor(es)			
	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
	1. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	TEXAS	AUSTIN	Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, Texas 78731
	2. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	TEXAS	AUSTIN	Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, Texas 78731
7	Datos del Representante Legal / Apoderado			
	Nombre:	CARLOS R. OLARTE GARCIA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com

Dirección:		patents@olartemoure.com	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - BOGOTA D.C. - BOGOTA D.C.
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ NIT ☐ PASAPORTE Número: 79782747-				
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
8	Datos Solicitud: PCT / WO			
Número Solicitud:		PCT/US2014/054796	Fecha Solicitud:	09/09/2014
Número Publicacion:		WO2015/047724	Fecha Publicacion:	02/04/2015
9	Declaraciones de prioridad		☒ SI ☐ NO	
1.	(33) País de origen ESTADOS UNIDOS DE AMERICA	Codigo del país US	(31) No. Solicitud 61/883,431	(32) Fecha 27/09/2013
10	Reivindicaciones			
Número reivindicaciones:		20	Pago Reivindicaciones:	No
11	Reducción de tasas.			
<i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento.				
☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos				

12 Documentos Anexos

- ☒ Reivindicaciones
- ☒ Descripción
- ☒ Dibujos y/o Figuras
- ☒ Resumen
- ☐ Certificado Depósito Material Biológico
- ☐ Uso de Conocimiento tradicional
- ☐ Listado de secuencias
- ☐ Artes finales 12 x 12 cm
- ☐ Poderes, si fuere el caso
- ☐ Copia de la primera solicitud si se reivindica prioridad
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad
- ☒ Otros Anexos

MÉTODOS, APARATOS Y SISTEMAS ANTIRROBO DE COMBUSTIBLE

REFERENCIA CRUZADA A SOLICITUDES RELACIONADAS

5

Esta solicitud también reclama prioridad a y es una solicitud no provisional de la solicitud de patente provisional de los Estados Unidos No. 61/883,431 titulada MÉTODOS, APARATOS Y SISTEMAS ANTIRROBO DE COMBUSTIBLE, presentada por Elom Tsogbe el viernes, 27 de septiembre de 2013 de la cual se incorpora en el presente documento en su totalidad como si se establece en su totalidad.

ANTECEDENTES

15

El robo de gasolina, combustible diesel y/u otros combustibles vehiculares representa una pérdida sustancial para los transportistas de carga en muchas partes del mundo. Notablemente, en muchos países en desarrollo, el combustible representa un producto de venta fácil que no puede ser rastreado y que recaba un alto beneficio en el mercado negro. Así, los vehículos estacionados se presentan como objetivos indefensos para ladrones de combustible. Incluso los vehículos custodiados, sin embargo, pueden estar en riesgo sobre todo si el conductor está "en ruta."

Por supuesto, el combustible contenido en estos vehículos se puede acceder mediante el tapón de llenado de combustible (o simplemente "tapón de combustible"). Un ladrón puede retirar el tapón de combustible, conducir un tubo o manguera a través del tubo de llenado contiguo, y succionar el combustible del tanque. Por otra parte, los sistemas de combustible vehicular normalmente presentan un número de "puntos de entrada" menos convencionales a través de los cuales un ladrón puede tener acceso al combustible contenido en el mismo. Más específicamente, los sistemas de combustible vehicular normales incluyen un tanque de combustible (a veces con un accesorio/función de drenaje), una bomba de combustible (a menudo sumergida, pero a veces externa al tanque), un filtro de combustible, varias válvulas, una línea de recirculación, puertos de prueba, sensores de velocidad de flujo y/o una conexión a un carburador (en vehículos más antiguos), o los inyectores de combustible (la mayoría en vehículos último modelo), y/o un "riel" del combustible que alimenta los inyectores de combustible. Esa lista, por cierto, no es exclusiva pero sirve para ilustrar que cada componente del sistema tiene por lo menos un acoplamiento fluido/mecánico que puede ser manipulado para acceder al combustible. Adicionalmente, puede haber algunos de dichos acoplamientos fluidos entre tubos de otra manera separados, tuberías, mangueras, etc.

que transportan combustible a través del vehículo. Todos estos acoplamientos, componentes, etc. representan el sistema de combustible "puntos de entrada" y dan el combustible en el mismo sujeto a robo.

5 Dichos riesgos, por otra parte, no existen con vehículos terrestres solos. Más bien los carros, camionetas, camiones, furgonetas, etc. que existen en las carreteras representan sólo una categoría de vehículo susceptible. Las aeronaves (por ejemplo, helicópteros,
10 aviones accionados por propulsión, aviones a reacción, etc.), vehículos marinos (por ejemplo, barcos, aerodeslizadores, remolcadores, barcos grúa, etc.) y otras categorías de vehículos también están en riesgo de robo de combustible. El combustible de aviación (*av-gas*, *jet A*,
15 *mogas*) que se vende en sobreprecio en comparación incluso con la gasolina de automóvil, sin mencionar el diesel representa un objetivo particularmente "rico" en aeropuertos no custodiados, campos de aviación y similares. Por supuesto, los precios elevados y/o escasez (ya sea
20 local, regional o lo contrario) agrava la amenaza.

BREVE DESCRIPCIÓN

 A continuación se presenta una breve descripción
25 simplificada con el fin de proporcionar un entendimiento de

algunos de los aspectos de la materia divulgada. Esta breve descripción no es una vista general extensa de la materia divulgada, y no tiene la intención de identificar elementos clave/críticos o para delinear el alcance de dicha materia.

5 Un propósito de la breve descripción es presentar algunos conceptos en una forma simplificada como un preludio a la divulgación más detallada que se presente en este documento. La divulgación actual proporciona sistemas, aparatos, métodos, etc. para la detección de posible robo
10 de combustible y más particularmente para la detección de eventos relacionados con el robo de combustible asociados con vehículos tales como aviones, barcos, automóviles y camiones entre otros vehículos.

Algunas modalidades proporcionan sistemas antirrobo
15 de combustible para vehículos que poseen sistemas de combustible que definen una pluralidad de puntos de entrada del fluido. Los sistemas de la modalidad actual nominalmente incluyen un número pre-seleccionado de sensores que se colocan en los puntos de entrada. Cada
20 sensor define un estado nominal/seguro y un estado potencialmente alterado. El estado potencialmente alterado es indicativo de que el sensor está ausente. Los estados reales de los sensores que se combinan para crear un estado combinado real de los sensores. En contraste, los estados
25 nominales del número preseleccionado de sensores se

combinan para crear un estado combinado nominal del número preseleccionado de sensores. Además, un controlador del sistema detecta el estado combinado actual de los sensores y determina si el estado combinado actual de los sensores es el estado combinado nominal del número preseleccionado de sensores. En respuesta a ello, el controlador genera una señal que indica si todos del número preseleccionado de sensores están presentes y sin manipulación.

De acuerdo con diversas modalidades, la divulgación actual también proporciona métodos antirrobo de combustible. Algunos de dichos métodos comprenden una variedad de actividades que incluyen el detectar una señal combinada a partir de una pluralidad de sensores colocados en los puntos de entrada de un sistema de combustible de vehículo. Cada sensor define un estado seguro y un estado de sospecha (indicativo de que el sensor está ausente) de acuerdo con la modalidad actual. Por otra parte, los estados del sensor seguro de un número de sensores nominalmente en el sistema se combinan para crear un estado de sistema seguro. Dichos métodos también comprenden determinar si la señal combinada es casi igual al estado del sistema seguro (para el número de sensores en el sistema) y la salida de una señal correspondiente.

Si lo desea, la detección de la señal combinada puede ser a través de una tierra de chasis de vehículo y/o los

sensores pueden ser nominalmente cableados en paralelo. En algunas situaciones una resistencia contribuye a la señal combinada. Además, o en alternativa, tales métodos pueden comprender además mostrar la ubicación del vehículo cuando la señal falla en indicar que la señal combinada es indicativa del estado del sistema de seguridad para el número de sensores.

Diferentes modalidades proporcionan controladores antirrobo de combustible incluyendo un circuito y/o sensores que definen estados nominal (seguro) y manipulado. Los estados manipulados son indicativos de que los sensores están ausentes. Los controladores de la modalidad actual, además, detectan un estado combinado de (todos de un número preseleccionado de) los sensores y determinan a partir de los mismos si todos del número preseleccionado de sensores están presente y seguros. En algunas modalidades, el controlador detecta los sensores (que pueden ser cableados en paralelo) por medio de una tierra de chasis del vehículo. Si lo desea, se puede conectar una resistencia (que es más o menos eléctricamente equivalente a uno o más de los sensores) y/o una unidad de geoposicionamiento al controlador. Los sensores pueden incluir interruptores normalmente abiertos y abrazaderas que cierran los interruptores cuando se instalan correctamente. Los sensores se pueden asegurar por otros medios tales como

sujetadores, proteger por otros medios como los sujetadores, bridas de cable, bridas plásticas, adhesivos, etc. Algunos sensores incluyen tiras de puesta a tierra mientras que otros incluyen conductores de retorno de tierra. En algunas modalidades, los sensores se colocan en el filtro de combustible y/o tapón de combustible del vehículo.

Para la realización de los fines anteriores y relacionados, ciertos aspectos ilustrativos se describen en el presente con relación en las figuras anexas. Estos aspectos son indicativos de varias maneras no limitantes en que puede practicarse la materia divulgada, todos los cuales se pretenden estén dentro del alcance de la materia divulgada. Otras características novedosas y/o no obvias serán evidentes de la siguiente divulgación detallada cuando se consideran en conjunto con las figuras y están también dentro del alcance de la divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

20

La descripción detallada se describe con referencia a las figuras adjuntas.

En las figuras, los dígitos más a la izquierda de un número de referencia usualmente corresponden a la figura en la que el número de referencia aparece por primera vez. El

uso de los mismos números de referencia en diferentes figuras generalmente indica elementos similares o idénticos.

La Fig. 1 ilustra los vehículos sujetos a robo de combustible.

La Fig. 2 ilustra un sistema antirrobo de combustible instalado en un vehículo.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un sistema antirrobo de combustible.

La Fig. 4 ilustra un controlador antirrobo de combustible.

La Fig. 5 ilustra un sensor de abrazadera antirrobo de combustible.

La Fig. 6 ilustra un sensor antirrobo de combustible estacionario.

La Fig. 7 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una tapa de combustible.

La Fig. 8 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en un filtro de combustible.

La Fig. 9 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una línea de succión de combustible.

La Fig. 10 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una línea de retorno de combustible.

La Fig. 11 ilustra una interfaz gráfica de usuario (GUI) de un sistema antirrobo de combustible.

La Fig. 12 ilustra un diagrama de flujo de un método para detectar el robo de combustible.

La Fig. 13 ilustra una computadora para uso en sistemas antirrobo de combustible.

5 La Fig. 14 ilustra esquemáticamente un sistema antirrobo de combustible.

La Fig. 15 ilustra una unidad de control antirrobo de combustible.

10 Las Figs. 16 y 17 ilustran un sensor de línea de combustible.

La Fig. 18 ilustra un sensor de la tapa de combustible.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

15

Este documento divulga sistemas, aparatos, métodos, etc. para la detección de posible robo de combustible y más particularmente para la detección de eventos relacionados con el robo de combustible asociados con vehículos tales como aviones, barcos, automóviles y camiones entre otros vehículos.

20

La Fig. 1 ilustra los vehículos sujetos a robo de combustible. Más en particular, la Fig.1 ilustra un camión de concreto (102), un camión repartidor (104), una excavadora (106), un remolque generador (108), un buque

25

(110), un tanque de combustible (120), un punto de entrada (122), un controlador antirrobo (130) y una antena (132). Estos vehículos, (102), (104), (106), (108) y (110) (entre otros) tienen un número de rasgos comunes. Por un lado, todos contienen combustibles de diversos tipos que son todos al menos algo valiosos. Por otra parte, los propietarios, operadores y otros usuarios asociados con ellos los toman y/o dejan en ubicaciones que a menudo están lejos de otros usuarios y en los que los testigos de un robo potencial de combustible pueden estar lejos o pocos entre los mismos. En la alternativa, o además, muchos testigos potenciales podrían no importarles lo suficiente como para informar de actividades sospechosas o podría incluso estar coludidos con los que van a llevar a cabo dichas acciones. Así, estos vehículos y/o el combustible en los mismos están susceptibles a robo de combustible de vez en cuando.

Por ejemplo, considere el camión repartidor (104). Un conductor a menudo toma el camión repartidor (104) en rutas de entrega y/o recogiendo diversos productos y/o entregando diversos servicios. Estas rutas podrían meter al conductor en áreas lejos de un depósito, estación u otro lugar en el que el camión normalmente está guardado en un garaje, estacionado, etc. Esos garajes normalmente están dotados por personal por el mismo dueño del camión repartidos (104)

y/o empleados u otros agentes del propietario. Así, si un conductor desea tomar combustible del camión repartidor (104) de forma no autorizada por el propietario, es probable que el conductor espere a hacerlo hasta que se
5 encuentren en una ruta o supuestamente en una ruta.

Cuando se sienten listos para tomar el combustible, el conductor normalmente detendrá el camión en un lugar "adecuado" para hacerlo y salir de su cabina. A menudo encontrarán un punto de entrada (122) en el sistema de
10 combustible del camión repartidor (104) a través del cual accede al combustible. Por ejemplo, ellos sacarán la tapa de combustible del tanque de combustible (120), insertarán una manguera en el tanque de combustible (120) y succionarán el combustible del tanque de combustible (120).
15 Posteriormente, dichos conductores dispondrán también el combustible para uso personal, lo venderán, o harán algún otro uso no autorizado del combustible. Dichos ladrones de combustible (solos y/o en conjunto) pueden representar una importante pérdida para el propietario del camión
20 repartidor (104). Por supuesto, cualquier vehículo que contiene combustible se encuentra en riesgo de dichos ladrones. De hecho, se estimó en 2013 que los robos de combustible costaron a la economía de México sólo de 2 a 4 mil millones de dólares al año. Ver *The Aftermath Of*
25 *Mexico's Fuel Theft Epidemic: Examining The Texas Black*

Market And The Conspiracy To Trade In Stolen Condensate por Luke B. Reinhart, el 9 de mayo de 2014.

Algunas modalidades proporcionan sistemas para detectar posibles robos de combustible y para alertar al propietario y/u otros usuarios de dichas actividades. Como la Fig. 1 muestra además que el controlador antirrobo de combustible (130) puede montarse en, o sobre, el camión repartidor (104) para detectar actividad que podría indicar que alguien podría haber robado combustible, está robando combustible y/o está a punto de robar combustible. El controlador antirrobo de combustible (130) normalmente está conectado a una pluralidad de sensores situados en los puntos de entrada al sistema de combustible del vehículo y los supervisa para posibles manipulaciones.

Los sensores provocan que el controlador antirrobo de combustible (130) genere una señal si alguna actividad, condición, etc. provocan que uno o más de los sensores cambien de estado de un estado seguro a un estado manipulado o si un sensor parece estar faltando en el sistema (ya sea de repente o no). Además, el controlador antirrobo de combustible (130) de las modalidades se comunica y/o coopera con una unidad de geoposicionamiento, computadora, etc. a bordo del camión para marcar la hora o marcar la ubicación de dichas ocurrencias. Más aún, el controlador de antirrobo de combustible (130) el sistema de

geoposicionamiento (132), y/o algún otro dispositivo en el camión repartidor (104) puede transmitir información respecto a dichas ocurrencias al propietario/operadores, consolas de alarma centrales, etc. lejanos.

5 La Fig. 2 ilustra un sistema antirrobo de combustible instalado en un vehículo. Más particularmente, la Fig. 2 ilustra un sistema de combustible (200), el sistema antirrobo (201), un tanque de combustible (202), una bomba de combustible (204), un filtro de combustible (206), un
10 motor (208), una tapa de combustible (210), una entrada de combustible (tubo, tubería, etc.) (211), una bomba de combustible secundaria (212), un regulador de presión de combustible (218), una línea de retorno de combustible (220), un acoplamiento (222), los sensores (223), (225) y
15 (227) , cables, (224), (226) y (228), un controlador (230), una unidad de geoposicionamiento (232) y un conducto (240). En este momento, una breve discusión del sistema de combustible (200) de un vehículo típico podría ser
beneficiosa.

20 Como aquellos expertos en la materia apreciarán, la mayoría de los vehículos incluyen un sistema de combustible (200) para suministrar el combustible almacenado en un tanque de combustible (202) al motor (208). Aquellos sistemas de combustible (200) están repletos con puntos de
25 entrada que hacen al combustible en el mismo susceptible al

robo. Más en particular, en vehículos comerciales en particular, el tanque de combustible (202) puede contener cientos de galones de combustible, cada galón de que se valora en varios dólares estadounidenses a partir de esta escrito.

La tapa del combustible (210) presenta uno de los muchos puntos de entrada asociados a un sistema típico de combustible vehicular. Por otra parte, la tapa del combustible (210) generalmente se encuentra en un lugar fácilmente accesible lo que lo hace particularmente atractivo para los ladrones como un punto de entrada. Por otra parte, a menudo la entrada del combustible (211) y el tanque de combustible (202) se forman integralmente uno con el otro (o se sueldan entre sí o de otra manera se acoplan de forma permanente). Todavía, en los vehículos en lo que son componentes separados, el acoplamiento entre estos dos componentes representa otro punto de entrada en que el acoplamiento se puede desconectar permitiendo que el combustible se drene fuera del (o sea bombeado fuera del) sistema de combustible (200). Muchos tanques de combustible (202), contienen además, una bomba de combustible secundaria (212) o la tienen montada en proximidad cercana al mismo. Así, la bomba de combustible secundaria (212) de algunos vehículos presenta otro acoplamiento de sistema (o

incluso un par de los mismos), y por lo tanto, un punto de entrada.

Desde el tanque de combustible (202), una línea de combustible se dirige a otro componente del sistema de combustible (como se ilustra en Fig. 2) tal como la bomba de combustible primaria (204). Una vez más, este componente presenta otro par de puntos de entrada haciendo el combustible vulnerable al robo. El filtro de combustible (206), el regulador de presión de combustible (218), el motor (208) y la línea de retorno de combustible (220), todos incluyen acoplamientos que también hacen el combustible vulnerable. Por otra parte, los fabricantes de vehículos a veces encuentran deseable usar dos o más piezas de tubos, tuberías, manguera, etc. para conducir el combustible de un componente a otro. Como resultado, un acoplamiento (222) puede aparecer en muchos lugares aparte de los componentes discretos, ilustrados por la Fig. 2.

Como se señaló, por lo tanto, los sistemas de combustible normales (200) están llenos de puntos de entrada que hace que el combustible contenido en los sistemas sea vulnerable al robo.

Continuando con la referencia a la Fig. 2, las modalidades proporcionan sistemas antirrobo (201) sobre los vehículos tal como un camión repartidor (104). El sistema antirrobo (201) de la modalidad actual incluye el

controlador (230), la unidad de geoposicionamiento (232), los sensores, (223), (225) y (227) y los cables, (224), (226) y (228) entre otras cosas. El controlador (230) de la modalidad actual reside en el personal de cabina del vehículo y, más particularmente, se puede montar en el tablero o en algún lugar relativamente inaccesible para los usuarios del vehículo. La unidad de geoposicionamiento (232) también puede residir en la cabina aunque, si se desea, se puede ubicar en un área accesible de la cabina.

En la alternativa, o además, la unidad de geoposicionamiento (232) puede ser un componente del controlador (230). Los sensores (223), (225) y (227) se sujetan a los acoplamientos (222) y/u otros componentes del sistema de combustible (200) que representan puntos de entrada. Los cables, (224), (226) y (228) se dirigen desde los sensores (223), (225) y (227) al controlador (230) y también (en la modalidad actual) se dirigen a través de conductos (240).

Los cables, (224), (226) y (228) proporcionan conductividad eléctrica entre los sensores (223), (225) y (227) y el controlador (230), por lo tanto, el controlador (230) permite detectar el estado de los sensores (como un grupo en la modalidad actual). Además, los conductos (240) proporcionan protección a los cables (224), (226) y (228) del daño mecánico que se genera por abuso, negligencia,

manipulación directa, etc. Los conductos (240) (y, para ese hecho, los cables, (224), (226) y (228)) pueden ser disimulados para que parezcan ser OEM (fabricantes de equipos originales), después de la venta, etc. equipo que ha estado en el vehículo durante algún tiempo. Los conductos (240) pueden ser (entre otras cosas) una pieza de revestimiento de cable, manguera trenzada, conducto corrugado (del tipo SM-1216-BK y disponible de *Sealcon LLC* ubicado en 7374 S. Eagle St, Centennial CO 80112 etc. y/o puede ser manchada con suciedad, grasa, mugre, etc. normalmente disponibles en el vehículo o creado para tales fines.

Como se divulga además con referencia a las Figs. 3 y 5-10, los sensores, (223), (225) y (227) incluyen abrazaderas e interruptores normalmente abiertos. Las abrazaderas están configuradas para mantener los sensores contra los diversos acoplamientos/componentes y (haciendo eso) para instar a los interruptores hacia sus posiciones cerradas. Son estas posiciones cerradas (colectivamente, en la modalidad actual) que indican que el sistema de combustible (200) está seguro y/o sin manipulación. De hecho, incluso si uno de los interruptores abiertos (o un sensor desaparece del sistema antirrobo (201)), el controlador (230) de la modalidad actual interpretará ese evento como una indicación de que algún usuario podría

estar manipulando el sistema de combustible (200) y/o manipulando para tener acceso al combustible por medio de un componente/acoplamiento/punto de entrada supervisado.

La Fig. 3 ilustra esquemáticamente un sistema antirrobo de combustible. Más en particular, la Fig. 3 ilustra un sistema antirrobo (300), un subsistema exterior (304), un centro de alerta remoto (306), la "nube" de Internet, un satélite (308), una red de sensores (308), un conjunto de resistencias (312), los sensores (318), interruptores de sensor (320), resistencias de sensor (322), resistencias (324), un controlador (330), una unidad de geoposicionamiento (332), un comparador (334), una antena (338) y un indicador local (340). Si se desea se puede utilizar un procesador en lugar de, o además del comparador (334). En tales casos, el procesador puede configurarse con una entrada análoga para detectar las resistencias y/o para determinar si el sistema es seguro o potencialmente ha sido manipulado.

Así, el sistema antirrobo (300) permite al controlador (330) comunicarse con el centro de alerta remoto (306) por medio de la Nube (309) y/o por medio del sistema de geoposicionamiento que incluye sus satélites (308) y/u otras infraestructuras). Si el controlador (330) debe emitir una alerta, por lo tanto, el centro de alerta remoto (306) puede recibir la alerta a través de ya sea la

nube, el sistema de geoposicionamiento, y/o algún otro sistema de telecomunicaciones (tal como un sistema de teléfono celular). Los usuarios y/o servidores, computadoras, etc. en comunicación con el centro de alerta remoto (306) pueden supervisar, reaccionar a, extraer datos, etc. estas alertas y/o tomar medidas correctivas. Por ejemplo, un propietario del vehículo podría investigar las alertas, poner el vehículo/conductor bajo vigilancia, etc.

Continuando con la referencia a la Fig. 3, el controlador (330) reside en un vehículo como lo hace gran parte del resto del sistema antirrobo (300) de la modalidad actual. Por ejemplo, cada uno de los sensores (318) reside en el vehículo y comprende un interruptor normalmente abierto (320) y a menudo cierta resistencia interior (inherente) (322). Por supuesto, esas resistencias internas (322) podrían estar asociadas con las interconexiones internas de los sensores (318), su cableado externo, las conexiones entre las mismas, etc. Sin embargo, en algunas modalidades, diversos sensores (318) comprenden resistencias de alrededor de 10 k-ohm, 5.1 k-ohm o 3.3 k-ohm con una tolerancia del 1%. Como resultado, cada sensor (318) de la modalidad actual tendrá nominalmente dos estados: un estado seguro y un estado potencialmente manipulado. En el estado seguro, los sensores (318) tienen

sus interruptores normalmente abiertos (320) sujetado cerrado por una abrazadera que asegura los sensores en sus respectivos componentes. Así, el sensor (318) (cableado en paralelo con los otros sensores (318)) contribuye su
5 resistencia/conductancia (322) a la red de sensores general (310). Pero, en estado potencialmente manipulado, los interruptores normalmente abiertos (320) están abiertos de manera que los sensores (318) parecen ser caminos "abiertos" eléctricamente contribuyendo así a la no
10 conductancia y/o una resistencia infinita a la red de sensores (308).

Así, cuando un sistema antirrobo (300) está instalado y funcionando nominalmente en un vehículo, todos los interruptores (320) de los sensores (318) se mantienen
15 cerrados por las abrazaderas y son detectados en consecuencia por el controlador (330). Pero, si uno o más sensores (318) son manipulados, un número correspondiente de interruptores (320) es probable que se abran cambiando así la resistencia/conductancia general de la red de
20 sensores (310). Además, el controlador (330) (y/o su comparador (334)) puede configurarse para detectar si la conductancia/resistencia nominal de la red de sensores (308) está presente o si ha sido alterada. Más específicamente, el comparador (334) puede configurarse
25 para producir una señal basada en sí o no un número

preseleccionado/conocido de sensores (318) están presentes con sus interruptores normalmente abiertos (320) en la posición cerrada.

Así, la conductancia/resistencia combinada, general,
5 esperada de la red de sensores sería:

$$R_{\text{seguro}} = 1/n * R_{\text{sensor}}$$

Donde:

R_{seguro} es la resistencia general esperada de la red de
10 sensores, n es el número preseleccionado de sensores (318) (resistencias (322)), y

R_{sensor} es la resistencia (322) de un sensor (318).

Un suministro de energía (335) (interno al controlador (330) de la modalidad actual) puede suministrar
15 una corriente lenta a la red de sensores (310). Además, el comparador (334) puede configurarse para supervisar la red de sensores (310) para los cambios en el voltaje a través de la red de sensores (310) que corresponden al número preseleccionado de sensores (318) estando en su estado
20 seguro y presente en la red de sensores (310). Por supuesto, cualquier resistencia (315) asociada con la trayectoria de tierra del chasis puede explicarse en esta determinación por referencia a las siguientes ecuaciones:

$$R_{\text{esperado}} = R_{\text{seguro}} + R_{\text{chasis}}$$

Donde:

$R_{esperado}$ es la resistencia esperada y

R_{chasis} es la resistencia (315) de la trayectoria de tierra del chasis.

5

Y

$$V_{esperado} = I_{controlador} * R_{esperado}$$

Donde:

$V_{esperado}$ es el voltaje esperado e

$I_{controlador}$ es la corriente suministrada por el
10 controlador.

Por lo tanto, el voltaje detectado por el comparador (334) aumenta en alrededor de la cantidad asociada con una abertura de los interruptores (320) (o un sensor (318) que se retira de la red de sensores (310)), el controlador
15 (330) puede generar una señal indicativa de manipulación potencial con el sistema de combustible (200). Por supuesto, el punto fijo del comparador (334) puede ajustarse para tener en cuenta las tolerancias asociadas con los parámetros anteriores. Tenga en cuenta que si la
20 resistencia del chasis (315) es baja, ese cambio de voltaje correspondería a un aumento de la resistencia de la red de sensores de:

$$\Delta R_{manipulación} = R_{esperado-t} / R_{seguro};$$

$$\Delta V_{manipulación} \geq I_{controlador} * \Delta R_{manipulación}; \text{ o}$$

25

$$V_{manipulación} = V_{esperado} + \Delta V_{manipulación}$$

Donde t es el número de sensores abiertos/faltantes

Ya que puede haber situaciones en las que los usuarios puedan querer instalar más sensores

(318) del número para el cual un controlador particular (330) está configurado, el punto fijo del comparador (334) puede ajustarse hacia abajo por una cantidad correspondiente a la adición de sensores adicionales (318) (y sus conductancias adicionales en toda la red de sensores paralelos (310)). Por supuesto, un controlador adicional (330) podría añadirse al sistema antirrobo (300) para proporcionar capacidad para los sensores adicionales (318). Si los usuarios desean usar menos que el número de sensores preseleccionado (318), entonces los usuarios pueden colocar un número correspondiente (y valor) de resistencias (324) a través de las entradas al controlador (330) para emular los sensores desinstalados (318).

Esas resistencias (324), por otra parte, podrían estar en la misma (u otra) ubicación segura como el mismo controlador (330). En otras modalidades, las resistencias (324) podrían suministrarse por medio de interruptores DIP (en línea dual) o dispositivos similares en o asociados con el controlador (330). En la alternativa, o además, los sensores no utilizados (318) podrían conectarse al controlador (330) y sujetarse de manera que los

interruptores normalmente abiertos (320) permanezcan cerrados.

En algunas modalidades, el controlador (330) está configurado para trabajar en conjunto con 10 (diez) sensores (318). Por otra parte, en la modalidad actual, cada sensor (318) tiene una resistencia de aproximadamente 10 k-ohm. Así, la red de sensores (310) tiene una resistencia eléctricamente equivalente de 1 k-ohm. La Tabla 1, a continuación, enlista las resistencias eléctricamente equivalentes para las redes de sensores (310) teniendo varios números preseleccionados de sensores (318) y enlista las resistencias eléctricamente equivalentes para las redes de sensores (310) (de la modalidad actual) con diferentes números de interruptores abiertos (320).

TABLA 1

No. de sensores	No. de sensores abiertos	Resistencia (k-ohm)
1	9	10
2	8	5
3	7	3.33
4	6	2.5
5	5	2
6	4	1.67
7	3	1.43
8	2	1.25
9	1	1.11

indicador local (340) o lo proporcionan en una ubicación no accesible para los usuarios normales del vehículo (por ejemplo, el conductor). El indicador local (340) podría estar escondido en un compartimiento cerrado o podría

5 proporcionarse dentro del alojamiento del controlador (330) y, así, estar disponible sólo para los técnicos de servicio y/u otros con las autoridad/herramientas adecuadas para abrir el controlador (330). La señal del comparador también podría comunicarse a la unidad de geoposicionamiento (332).

10 La unidad de geoposicionamiento (332) podría configurarse para realizar una variedad de actividades. Por ejemplo, podría (en respuesta a la señal del comparador (334)) marcar el tiempo y/o ubicación de las ocurrencias de la señal. Además, la unidad de geoposicionamiento (332)

15 podría transmitir dicha información al centro de alerta remoto (306) mediante algún sistema de telecomunicaciones. Adicionalmente, o en la alternativa, la unidad de geoposicionamiento (332) podría rastrear la ubicación, velocidad, movimiento, falta de movimiento, etc. del

20 vehículo y transmitir dicha información al centro de alerta remoto (306). Así, el sistema antirrobo (300) de las modalidades puede alertar a los usuarios (tales como propietarios) de manipulación potencial con los sistemas de combustible (200) de diferentes vehículos.

La Fig. 4 ilustra un controlador antirrobo de combustible. El controlador (400) de la modalidad actual incluye un alojamiento resistente a manipulaciones (402) y un número de conectores (404) cableados al controlador (400). El alojamiento resiste a manipulaciones (402) puede ser cualquier tipo de alojamiento suficiente para prevenir que el usuario entre físicamente al alojamiento o al menos suficientemente fuerte que la mayoría de los intentos significativos para hacerlo dejaría marcas de palanca, abolladuras, raspaduras, etc. en el alojamiento. Así, los intentos para entrar al controlador (400) (y/o alterar sus componentes internos tales como el comparador (334)) podrían ser fácilmente evidentes en la inspección del alojamiento. Los conectores (404) también pueden contribuir a la seguridad del sistema antirrobo (300). Por ejemplo, interno al alojamiento resistente a manipulaciones (402), pueden terminar en conexiones soldadas, soldadas con soldadura fuerte, etc. a un PCB (tablero de circuito impreso) o de lo contrario ser asegurado contra un retiro no detectable del controlador (400).

Por otra parte, en algunas modalidades, los conectores (404) corresponden en número a la cantidad preseleccionada de sensores (318). Por ejemplo, en las modalidades en las que cada sensor (318) se comunica con el controlador (400) mediante un conector positivo y conector

de retorno (tierra), el controlador (400) tendrá conectores $2n$ (donde "n" es el número preseleccionado de sensores (318)). Sin embargo, podría ser el caso que uno o más sensores (318) utilizarán la tierra del chasis como una trayectoria de retorno. En dichas situaciones, por consiguiente el número de conductores (404) será reducido y el conjunto asociado de sensores (318) será seleccionado con un número de conectores de retorno apropiados para los controladores configurados de esa manera.

Adicionalmente, o en alternativa, el controlador (400) incluye el indicador local (408). Ese indicador local (408) puede ser cualquier indicador que puede indicar que se ha detectado un evento de manipulación (y/o está en curso ya sea que esté enganchado o no). Por ejemplo, el indicador local (408) puede ser una luz, LED (diodo emisor de luz), contador, vínculo/fusión soplable, etc. si el controlador (400) está en un lugar seguro (por ejemplo, "enterrado" en un tablero) y luego el indicador local (408) será correspondientemente inaccesible para la mayoría de los usuarios tal como el conductor del vehículo. Por supuesto, el indicador local (408) puede ser reemplazado/aumentados con una chaqueta, conector, etc. lo que permite una conexión del controlador (400) al indicador de un evento externo.

La Fig. 5 ilustra un sensor de abrazadera antirrobo de combustible. El sensor de abrazadera (500) de la modalidad actual comprende un abrazadera de tubería (332), una abrazadera de banda (502), brida plástica de cierre, etc. capaz de asegurar el sensor (500) a un componente del sistema de combustible tal como los que se ilustra en la Fig. 2. La abrazadera (502) puede también, cuando se sujeta, ejercer suficiente fuerza en el interruptor (504) para cerrarla (particularmente si el interruptor (504) es un interruptor normalmente abierto). El interruptor (504) puede ser un interruptor normalmente abierto y puede colocarse en relación con la abrazadera (502) de manera que la abrazadera (502) puede sujetarlo entre la abrazadera y el componente al que está sujeto el sensor (500). En la alternativa, o además, la mayor parte del interruptor (504) puede ubicarse en el exterior de la abrazadera (502) con el interruptor eléctrico/mecánico real y/o un actuador acoplado operativamente al mismo colocado dentro de la abrazadera (y ser afianzado con abrazadera en la posición eléctricamente "cerrada"). Observe también que el sensor también podría alojar una resistencia para ajustar la resistencia (322) del sensor (500) a un valor deseado si lo desea. Por supuesto, el interruptor (504) (y la resistencia en el mismo) puede cablearse al conector (506) que puede incluir los conductores de ambas trayectorias positivos y

retorno a tierra asociados con el sensor (500). Por ejemplo, el conector (506) de las modalidades puede ser un conector tipo modelo no. 45-4610 de *LKG industries, Inc* ubicada en 3660 Publishers Dr, Rockford, IL 61109. Ya que

5 el sensor (500) de la modalidad actual tiene un conector (506), puede utilizarse para supervisar puntos de entrada que están sujetos a relativamente aberturas frecuentes y legítimas. Por ejemplo, podrían utilizarse sensores (500) con conectores en las tapas de combustible (210). Tenga en

10 cuenta que en escenarios que involucran dichos puntos de entrada, el sistema antirrobo (300) todavía puede configurarse para hacer sonar una alarma cuando se desconecta el conector (506) (y se abre la correspondiente ruta conductora). Sin embargo, el centro de alerta remoto

15 (306) puede configurarse para, sobre una alerta, la unidad de geoposicionamiento (332) para la consulta de la ubicación del vehículo. Si sucede que el vehículo está ubicado en un depósito de combustible, gas, estación, etc. esa ubicación se puede señalar y considerar en cómo se

20 maneja la alerta.

La Fig. 6 ilustra un sensor antirrobo de combustible estacionario. El sensor (600) de la modalidad actual incluye una abrazadera (602), un paquete de sensores (604) y un conector (606) (o conectores). Los conectores (606)

25 están configurados para ser permanentemente, acoplados de

forma mecánica (y en permanente comunicación eléctrica) con una red de sensores (308). En algunos casos, ese acoplamiento puede ser mediante soldadura, soldadura fuerte, etc. Así, el sensor (600) de la modalidad actual
5 puede utilizarse para supervisar los puntos de entrada que, ordinariamente, experimentaría sólo aperturas ocasionales. En otras palabras, son estacionarios. Por ejemplo, la mayoría de acoplamientos (222) y/u otros componentes (exceptuando la tapa del combustible (210) para la mayoría
10 de los vehículos) se abriría sólo si el vehículo es sometido a mantenimiento. Otra vez, consultando la unidad de geoposicionamiento (334), checando las órdenes/registros de mantenimiento, etc. el centro de alerta remoto (306) puede determinar si el vehículo se encuentra en un depósito
15 de mantenimiento adecuado. La información así obtenida puede utilizarse en la evaluación de alertas provenientes del sensor (600) de la modalidad actual.

La Fig. 7 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una tapa de combustible. El sensor (700) de la
20 modalidad actual comprende un abrazadera (702), un paquete de sensores (704), un conector (706) y una conexión a tierra (708). La conexión a tierra (708) puede utilizarse para conectar a tierra el sensor (700) al chasis del vehículo. Haciendo eso aseguras que el sensor (700) tenga
25 una trayectoria de retorno de tierra a la red de sensores

(308) a pesar de la posibilidad de que el material no conductor podría interponerse entre el sensor (700) y la tierra del chasis. Por ejemplo, los OEMs (y fabricantes de repuestos) a menudo hacen tapas de combustible (210) de plástico y/u otros materiales no conductores.

Por otra parte, incluso dichos componentes del sistema de combustible (200) deberían de hacerse de materiales conductores, grasa, suciedad, mugre, etc. puede que exista uno o más componentes que los hacen no conductores.

Por otra parte, algunos componentes pueden ser recubiertos en pintura, cera, imprimante, etc. haciendo dichos componentes no conductores. Por supuesto, los componentes subyacentes podrían ser afianzado con abrazadera, despojado, etc. para aumentar su conductancia en circunstancias apropiadas. Tenga en cuenta que la conexión a tierra (708) podría comprender un alambre de cobre, trozo de papel de aluminio, etc., sin apartarse de la divulgación actual.

La Fig. 8 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en un filtro de combustible. Mientras tanto, la Fig. 9 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una línea de succión de combustible y la Fig. 10 ilustra un sensor antirrobo de combustible instalado en una línea de retorno de combustible. Así, las Figs. 8-10 ilustran que

los sensores (800), (900) y (1000) de las modalidades se pueden instalar en muchas ubicaciones a través de los sistemas de combustible (200) para muchos diferentes tipos de vehículos.

5 La Fig. 11 ilustra una interfaz gráfica de usuario (GUI) de un sistema antirrobo de combustible.

Más particularmente, la Fig. 11 muestra el GUI (1100), y un mapa (1102), una ruta (1104), un destino (1105), un desvío (1106), controles de calendarios (1108),
10 controles de mapa (1110), marcadores de ruta (1112), precauciones de ruta (1114), advertencias de ruta (1116), una pestaña de inicio (1118), una pestaña de mapas (1120), una pestaña de informes (1122) y una pestaña administrativa (1124). El GUI (1100) y la aplicación de *software*
15 subyacente, programa, etc. se puede alojar por centros de alerta remotos (306), servidores, computadoras, dispositivos móviles (por ejemplo, teléfonos celulares, computadoras portátiles, tabletas, pequeña computadora portátil, etc.) entre otros. El GUI (1100) de la modalidad
20 actual permite al usuario supervisar, explorar, investigar, etc. las actividades que podrían estar relacionadas al robo de combustible vehicular.

Más específicamente, el GUI (1100) ilustrado en la Fig. 11 muestra un mapa (1102) en el que se muestra la ruta (1104) de un vehículo seleccionado por el usuario. Esa ruta
25

(1104) incluye uno o más destinos (1105) tales como una tienda local, negocio, fábrica, etc. y, como se muestra, un desvío (1106). Por otra parte, la ruta real (1104) (incluyendo el desvío (1106)) puede hacerse en base a los
5 datos de geoposicionamiento por el circuito de geoposicionamiento (334) y/o preguntado a partir del mismo. También tenga en cuenta que las rutas de entrega programadas podrían mostrarse en el GUI (1100). Por supuesto, el desvío (1106) podría ser legítimo como que el
10 conductor actuó para evitar la congestión, construcción, inundaciones, etc. Por otra parte, ese desvío (1106) podría indicar una ubicación en la que el conductor manipuló, está manipulando, y/o está por manipular el sistema de combustible (200).

15 La Fig. 11 también muestra que el GUI (1100) puede mostrar diversos marcadores de ruta (1112), precauciones de ruta (1114), y/o advertencias de ruta (1116). Los marcadores (1112) se pueden mostrar correspondientes a las ubicaciones en las que el vehículo procede a (o por encima)
20 de la velocidad seleccionada por el usuario tal como el límite de la velocidad local. Por el contrario, las precauciones de ruta (1114) pueden mostrarse para las ubicaciones en las que el vehículo ha disminuido por debajo de una velocidad seleccionada por el usuario. Dicho
25 comportamiento puede ser indicativo de tráfico/dificultades

relacionadas con el camino y/o manipulación inminente del sistema de combustible. La GUI (1100) también muestra varias advertencias de la ruta (1116) que corresponden a lugares en que el vehículo ha disminuido por debajo de
5 cierta velocidad seleccionada por el usuario y/o parado. Tal comportamiento puede ser indicativo de alteración de sistema de combustible inminente o en curso y/o el robo de combustible. Tenga en cuenta que las velocidades del vehículo, ubicación, etc. se pueden obtener remotamente
10 consultando el sistema antirrobo de combustible (300) de las modalidades y/u otros sistemas a bordo. Así, los usuarios tales como propietarios pueden examinar el mapa (1102) para determinar dónde/cuándo puede estar ocurriendo el robo de combustible y/o patrones relacionados con lo
15 mismo.

Por supuesto, la GUI (1100) tiene otras características también. Por ejemplo, los controles de calendarios (1108) permiten que un usuario vea la fecha/hora actual. En algunas modalidades, los controles de
20 calendario (1108) permiten a los usuarios seleccionar fechas/horas para que la GUI (1100) pueda mostrar los mapas (1102) correspondientes, rutas (1104), marcadores de la ruta (1112), precauciones de la ruta (1114), advertencias de la ruta (1116), etc. Por otra parte, la GUI (1100) puede
25 incluir controles del mapa (1110) para acercar en/fuera de

los mapas (1102), navegar en los mapas (1102), guardar los mapas (1102), imprimir los mapas (1102), etc.

Las GUIs (1100) de las modalidades también incluyen controles tales como la pestaña de inicio (1118), la
5 pestaña de los mapas (1120), la pestaña de informes (1122), la pestaña administrativa (1124), etc. Estas pestañas (1118), (1120), (1122) y/o (1124) permiten a los usuarios navegar entre las diferentes y correspondientes porciones de la GUI (1100). Por ejemplo, la pestaña de los mapas
10 (1120) puede permitir a los usuarios navegar entre diferentes mapas (1102) considerando que la pestaña de informes (1122) puede proporcionar una funcionalidad correspondiente para varios informes. La pestaña administrativa (1124) puede permitir a los usuarios manejar
15 ciertas actividades administrativas tales como el mantenimiento del perfil de usuario, mantenimiento del perfil del vehículo, mantenimiento del perfil de conductor, etc. La ficha de inicio (1118) puede proporcionar controles de navegación de la GUI general tales como los relacionados
20 con inicio de sesión, cierre de sesión, cambio de usuarios, etc.

La Fig. 12 ilustra un diagrama de flujo de un método para detectar el robo de combustible. El método (1200) comprende diferentes actividades tales como seleccionar uno
25 o más vehículos en los cuales instalar sistemas antirrobo

(300). Estos vehículos podrían ser los implicados en robo de combustible y/u otras actividades sospechosas, un grupo de vehículos que por alguna razón podrían ser particularmente susceptibles a tales actividades, los
5 vehículos impulsados por algunos usuarios, etc. Ver referencia (1202).

El método (1200) también puede comprender instalar los diferentes sensores en uno o más de los vehículos seleccionados. Así, los sensores se pueden fijar en la tapa
10 de combustible (210), el consumo de combustible (211), el tanque de combustible (202), la bomba de combustible (204) y/o (212), el filtro de combustible (206), el regulador de presión de combustible (218), varias líneas de combustible tal como combustible de línea de retorno (220) y/o varios
15 acoplamientos (222) en los sistemas de combustible (200) de esos vehículos. Si el número de sensores instalados (318) no es igual a la cantidad de sensores (318) preseleccionados para un determinado controlador (330), entonces el sistema antirrobo (300) puede configurarse en
20 consecuencia. Por ejemplo, si el sistema antirrobo (300) tiene demasiados sensores (318) para el controlador seleccionado (330), entonces un número adecuado de controladores (330) puede añadirse al sistema antirrobo (300). Si, además, o sin embargo se han instalado muy pocos
25 sensores (318) para el número preseleccionado de sensores

asociados con el número de controladores (330) en el sistema antirrobo (300), luego varias resistencias (324) se pueden conectar a través de una o más de las entradas del controlador (330). Así, los controladores (330) pueden
5 conectarse a redes de sensores (310) que tienen resistencias/conductancias generales correspondientes al número preseleccionado de sensores (318). Ver referencia (1204).

Por supuesto, si no se han instalado los
10 controladores (330), entonces pueden ser instalados en el vehículo. Por ejemplo, el controlador (330) puede montarse en el tablero o de otra manera instalarse en algunas ubicaciones relativamente inaccesibles en el vehículo como se indica en la referencia (1206). Si una unidad de
15 geoposicionamiento separada se va a incluir en el sistema antirrobo (300), entonces se puede instalar en/sobre el vehículo y/o conectado al controlador. Ver referencia (1208). Por otra parte, los diversos conductos (240) se pueden ejecutar a través del vehículo desde la ubicación
20 del sensor (318) al controlador (330). Los alambres, cables, (224), (226) y (228), conexiones a tierra, etc. asociados con los sensores entonces pueden ejecutarse a través de los conductos (240) y/o ejecutarlos por separado. Si lo desea, los conductos, cables, sensores, etc. pueden
25 ser disfrazados para parecer como si se han ubicado en el

vehículo para todos o una parte de la vida del vehículo. Por ejemplo, suciedad, grasa, mugre, etc. pueden aplicarse a ellos. Ver referencia (1209).

La referencia (1210) de la Fig. 12 ilustra que el
5 vehículo puede ser conducido en algún momento. Por ejemplo, un conductor determinado se podría alertar de la presencia del sistema antirrobo (300) considerando que algunos otros conductores pueden permanecer inconscientes de su presencia. Una manera u otra, mientras se conducen los
10 vehículos, los datos generados por el sistema antirrobo (300) (y/u otros sistemas a bordo) pueden ser reunidos y/o supervisados como se indica en las referencias (1212) y (1214). Si los datos indican que un evento de manipulación podría estar en marcha entonces se pueden enviar/transmitir
15 al centro de alerta remota las advertencias/precauciones de ruta apropiadas. Si los datos sugieren que la manipulación podría no ocurrir entonces puede continuar la supervisión de los datos. Ver referencia (1216) y (1218).

Continuando con la referencia a la Fig. 12, en
20 escenarios que implican una manipulación potencial (y/o lo contrario), los usuarios tales como los propietarios de vehículos pueden investigar las actividades relacionadas con el vehículo. Ver referencia (1220). Por supuesto, pueden tomar las acciones apropiadas como la colocación de
25 varios conductores, vehículos, etc., bajo vigilancia. El

método (1200) se puede repetir en su totalidad o en parte como se indica en la referencia (1222).

La Fig. 13 ilustra una computadora para uso en sistemas antirrobo de combustible. De hecho, la computadora (1306) puede albergar una aplicación (1330) para presentar la GUI (1100) (y el procesamiento de los datos asociados) en el centro de alerta remoto. En algunos casos, el controlador (330) podría incluir algunos o todos los componentes de la computadora (1306) aunque el controlador (330) podría ser implementado en un *hardware* analógico, *firmware*, ASICs (circuitos integrados para aplicaciones específicas), RISC (conjunto de circuitos integrados de instrucciones reducidas), etc.

En este momento unas pocas palabras pueden estar en orden alrededor de las computadoras (1306) y/u otros sistemas, aparatos, etc., utilizados para diseñar, almacenar, albergar, recordar, mostrar, transmitir, recibir, etc. programas, aplicaciones, controladores, algoritmos, rutinas, códigos, GUIs, etc. de los sistemas antirrobo de combustible de las modalidades. El tipo de computadora (1306) utilizada para tales propósitos no limita el alcance de la divulgación pero ciertamente incluye los ya conocidos así como de los que surgirán en el futuro. Pero generalmente, estas computadoras (1306) incluirán algún tipo de pantalla (1308), teclado (1310),

interfaz (1312), procesador (1314), memoria (1316) y la vía de transmisión (1318).

De hecho, cualquier tipo de interfaz máquina-humano (como se ilustra por la pantalla (1308) y el teclado (1310)) lo hará siempre y cuando permita que algunas o todas de las interacciones humanas con la computadora (1306) como se divulgó en otras partes en el presente. Del mismo modo, la interfaz (1312) puede ser una tarjeta de interfaz de red (NIC), un transmisor WiFi, una interfaz de Ethernet, etc. permitiendo que diversos componentes de la computadora (1306) se comuniquen entre sí y/o los otros dispositivos. La computadora (1306), sin embargo, puede ser un dispositivo autónomo sin apartarse del alcance divulgación actual.

Por otra parte, mientras que la Fig. 13 ilustra que la computadora (1306) incluye un procesador (1314), la computadora (1306) podría incluir algún otro tipo de dispositivo para la realización de métodos divulgados en el presente. Por ejemplo, la computadora (1306) podría incluir un microprocesador, un ASIC (Circuito integrado de aplicación específica), un RISC (conjunto de circuitos integrados de instrucciones reducidas), una red neuronal, etc. en vez de, o además, al procesador (1314). Así, el dispositivo utilizado para realizar los métodos divulgados en el presente no está limitando.

De nuevo con referencia a la Fig. 13, la memoria (1316) puede ser cualquier tipo de memoria actualmente disponible o que podría surgir en el futuro. Por ejemplo, la memoria (1316) podría ser un disco duro, una ROM (memoria de sólo lectura), un RAM (memoria de acceso aleatorio), memoria flash, un disco compacto (CD), etc. o una combinación de los mismos. No importa su forma, en la modalidad actual, la memoria (1316) almacena instrucciones que permite al procesador (1314) (u otro dispositivo) realizar por lo menos algunos de los métodos divulgados en el presente así como (quizás) de otros. La memoria (1316) de la modalidad actual también almacena datos relativos a tales métodos, entradas de usuario a los mismos, salidas de los mismos, etc. Al menos algunos de los distintos componentes de la computadora (1306) puede comunicarse sobre cualquier tipo de vía de transmisión (1318) permitiendo sus operaciones en algunos o todos los métodos divulgados en el presente. Dichas vías de transmisión incluyen, sin limitación, SCSI (interfaz de sistema de computadora pequeña), ISA (arquitectura estándar industrial), EISA (Arquitectura estándar industrial extendida), etc., vías de transmisión o una combinación de los mismos. Con eso dicho, podría ser útil examinar ahora algunos aspectos de la materia divulgada.

La Fig. 14 ilustra esquemáticamente un sistema antirrobo de combustible. Más específicamente, la Fig. 14 ilustra un sistema antirrobo de combustible (1400), una unidad de control (1402), sensores de línea (1418), un
5 sensor de identificación (1420), un sensor de identificación (1422), un microcontrolador (1430), chaquetas (1432), una resistencia de actuación (1434), un rastreador GPS (1436) y una aplicación GPS (1438). El sistema antirrobo de combustible (1400) de la modalidad
10 actual puede utilizarse donde pueden aparecer ciertas actividades rutinarias para ser eventos de robo de tal modo desencadenar falsas alarmas. Por ejemplo, las tapas de combustible y filtros de combustible son más habitualmente abierto/reemplazado que otros componentes en los sistemas
15 de combustible normales.

Las activaciones de los sensores de identificación de la tapa de combustible y el filtro de combustible (1420) y (1422) son típicamente más rutinarias que la activación de otros sensores como los sensores de línea (1418). Así, los
20 usuarios podrían querer responder a la activación de los sensores de identificación (1420) y/o (1422) de manera diferente a la activación de los sensores de línea (1402) (y/o incluso entre sí).

El sistema antirrobo de combustible (1400) que se
25 muestra en la Fig. 14 produce cambios de resistencia

diferentes, identificables como detectada en la entrada a la unidad de control (1802). Los valores de resistencia utilizados para el sensor de identificación de la tapa de combustible (1420) (5.1 kohm) y el sensor de identificación del filtro de combustible (1422) (3.3 kohm) son diferentes entre sí y los sensores de línea (1402) (10 kohm) en el sistema antirrobo de combustible (1400). La unidad de control (1402) de la modalidad actual detecta un cambio de valor de resistencia único para cada tipo de sensor y tomar una acción apropiada para notificar a los usuarios de la activación.

Tenga en cuenta que estos cambios de resistencia diferentes pueden ser determinados con referencia a las siguientes ecuaciones y/o Tabla 2. Tengase en cuenta también que mientras los valores anteriores de resistencia fueron seleccionados para ser lo suficientemente diferentes como para producir cambios de resistencia de red fácilmente discernible, podrían utilizarse otros valores de resistencia.

$$1/R_{\text{seguro}} = 1/R_{\text{tapadecombustible}} + 1/R_{\text{filtrodecombustible}} + n * 1/R_{\text{sensordelíneadecombustible}}$$

Donde:

R_{seguro} es la resistencia esperada, general de la red de sensores,

$R_{\text{filtrodecombustible}}$ es la resistencia del sensor de filtro de combustible (3.3 Kohm)

$R_{\text{tapadecombustible}}$ es la resistencia del sensor de la tapa de combustible (5.1 Kohm)

$R_{\text{sensordelíneadecombustible}}$ es la resistencia de sensor de línea (10 Kohm)

5 n es el número preseleccionado (generalmente 8 sensores)

TABLA 1

	<u>Sensores desconectados</u>	<u>Resistencia de la red (k-ohm)</u>
	Ninguno	0.77
10	Tapa de combustible	0.9
	Filtro de combustible	1.004
	1 Línea de combustible	0.83
	2 Líneas de combustible	0.91
	3 Líneas de combustible	1
15	4 Líneas de combustible	1.11
	5 Líneas de combustible	1.25
	6 Líneas de combustible	1.43
	7 Líneas de combustible	1.67
	8 Líneas de combustible	2

20 La Fig. 14 también ilustra que el microcontrolador (1430) (y/o unidad de control (1802)) podrían incluir chaquetas (1432) para la conveniente conexión/desconexión de los distintos alambres, cables, etc. en el sistema para estos dispositivos. En la alternativa, o además, uno o más

de estos cables podrían ser cableados a la unidad de control (1402) y/o microcontrolador (1430).

Más aún, la Fig. 14 ilustra también que la unidad de control (1402) puede pasar una señal al rastreador GPS (1436)/aplicación GPS (1438) indicativo de si el sistema de combustible parece ser seguro, potencialmente manipulado, o en alguna condición de rutina. La aplicación GPS (1438) puede configurarse para registrar la ubicación del sistema de combustible (o vehículo) cuando es señal cambia y/o manda un mensaje correspondiente a diferentes usuarios sobre dichos cambios. Si lo desea, la aplicación GPS (1438) puede configurarse para enviar una señal más o menos continua de manera que el estado detectado del sistema sea conocido en todo momento. Además, la aplicación GPS se puede configurar con una interfaz de usuario (por ejemplo, una interfaz gráfica de usuario) que permite a los usuarios crear sus propias reglas para responder a las alertas. Por ejemplo, un usuario puede configurar la aplicación GPS para desactivar automáticamente el circuito de encendido del vehículo si una alerta indica que puede ocurrir un robo de combustible (o ha ocurrido).

La Fig. 15 ilustra una unidad de control antirrobo de combustible. La unidad de control antiretorno de combustible (1502) de la modalidad actual incluye una serie de chaquetas (1532) para conectar los sensores de la red a

la misma. También incluye varios indicadores (1518), (1520) y (1522) correspondientes a los sensores en línea (1518) y sensores de identificación (1520) y (1522). La unidad de control (1502) también puede incluir un indicador (1926) configurado para activarse si más de un sensor se activa.

Las Figs. 16 y 17 ilustran un sensor de línea de combustible. El sensor de línea de combustible (1600) de la modalidad actual puede instalarse alrededor accesorios de compresión (u otros componentes) en líneas de combustible de vehículo. En caso de que el sensor de línea de combustible (1600) es desinstalado para permitir el acceso al accesorio (o de otra manera la manipulación), la conexión eléctrica interna a la tierra del vehículo se romperá (o destruirá), y el microcontrolador de la modalidad actual detectará el cambio de estado y enviará una alerta.

Además, la Fig. 16 ilustra que el sensor de línea de combustible (1600) puede asegurarse a varios componentes a través de una brida para cable de doble correa (1602) (o bridas, bridas plásticas, cierres plásticos, etc.). La Fig.

16 muestra que el sensor de línea de combustible (1600) también incluye un contenedor de circuito (1604) y un conector de cable de señal (1606) y define un orificio de alambre de señal (1608).

Mientras que la Fig. 16 ilustra el sensor de línea de combustible (1600) en una condición desinstalada, la Fig. 17 lo ilustra como que se está instalado en una tuerca de ajuste de compresión (1710) y con un alambre de señal (1712) conectado a través del orificio de alambre de señal (1608)/conector de alambre de señal (1606). Tenga en cuenta que la brida de cable de doble correa (1602) ha sido apretada jalando contra la tuerca de ajuste de compresión. (1710).

La Fig. 18 ilustra un sensor de la tapa de combustible. El sensor (de identificación) de la tapa de combustible (1800) de la modalidad actual se puede instalar en diferentes tapas de combustible. El sensor de la tapa de combustible (1800) puede asegurarse a la tapa de combustible (1802) mediante un adhesivo mientras que el contenedor del circuito (1804) puede asegurarse al tanque de combustible (1806) por un adhesivo también. En caso de que el sensor de la tapa de combustible esté desconectado (1800) para permitir el acceso al tanque de combustible (1806), el circuito para ese sensor está roto y se envía una alerta. Cuando el sensor de la tapa de combustible (1800) está desinstalado (o quitado por la fuerza o de otra manera manipulado) destruye su conexión eléctrica con el suelo del vehículo. El microcontrolador de la modalidad actual detecta el cambio de estado y se envía una alerta.

Tenga en cuenta que la Fig. 18 ilustra también una tapa lateral del contenedor de circuitos (1808) y las dos mitades de una rápida desconexión (1810) del sensor de la tapa de combustible (1800). Además, el contenedor lateral del tanque o contenedor de circuito base (1804) define o
5 incluye un punto de unión del alambre de señal (1812).

Las modalidades proporcionan sistemas, sensores, controladores, etc. antirrobo de combustible que permiten supervisar los sistemas de combustible del vehículo para un
10 robo de combustible y/o manipulación potencial. Algunos dichos sistemas permiten una supervisión del sistema de combustible discreto, invisible y potencialmente insospechado. En algunas modalidades, los sensores, controladores, sistemas, etc. son confiables, resistentes y
15 relativamente baratos para instalar y/u operar. Los sistemas de algunas modalidades permiten a los usuarios investigar posibles eventos de robo de combustible de forma remota e implementar acciones correctivas.

CONCLUSIÓN

20 Aunque la materia de referencia se ha divulgado en lenguaje específico de características estructurales y/o acciones metodológicas, debe entenderse que la materia de referencia definida en las reivindicaciones adjuntas no está necesariamente limitada a las características
25 descritas o acciones divulgadas anteriormente. Por el

contrario, las características y las acciones específicas descritas en el presente documento se divulgan como formas ejemplares para implementar las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema antirrobo de combustible para un
vehículo que posee un sistema de combustible comprimiendo
5 además una pluralidad de puntos de entrada del fluido, el
sistema antirrobo de combustible que comprende:

una pluralidad de sensores de un número
preseleccionado colocado en un número correspondiente de
los puntos de entrada del fluido, cada sensor que define un
10 estado seguro y un estado potencialmente manipulado, el
estado de manipulación potencialmente indicativo del sensor
está ausente, en donde los estados reales de los sensores
se combinan para crear un estado combinado actual de los
sensores, los estados seguros del número preseleccionado de
15 sensores que combinan para crear un estado seguro combinado
del número preseleccionado de sensores;

un controlador en comunicación eléctrica con los
sensores y está configurado para detectar el estado
combinado real de los sensores y para determinar si el
20 estado combinado real de los sensores es el estado seguro
combinado del número preseleccionado de sensores y para
generar una señal en respuesta a los mismos por el que la
señal indica si todos del número preseleccionado de
sensores están seguros; y

una salida configurada para sacar la señal indicativa de si todos del número preseleccionado de sensores están seguros.

2. El sistema de conformidad con la reivindicación 1,
5 en donde el controlador está configurado además para detectar el estado seguro combinado del sensor por medio de tierra de chasis de un vehículo en el que el controlador está configurado para estar montado.

3. El sistema de conformidad con la reivindicación 1,
10 en donde el controlador está configurado además para detectar el estado combinado de los sensores cuando están en comunicación paralela eléctrica entre sí.

4. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además una resistencia que posee una
15 resistencia aproximadamente igual a la resistencia de un sensor en el estado de sensor seguro.

5. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, que comprende además una unidad de geoposicionamiento en comunicación eléctrica con la salida.

20 6. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los sensores comprenden además un interruptor normalmente abierto y una abrazadera, la abrazadera que está posicionada con relación al interruptor para cerrar el interruptor cuando la abrazadera se mueve a
25 una posición fija.

7. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los sensores comprenden además una conexión a tierra.

5 8. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde al menos uno de los sensores comprenden además un conductor de retorno de tierra.

9. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde uno de los sensores está configurado para colocarse en una tapa del combustible del vehículo.

10 10. El sistema de conformidad con la reivindicación 1, en donde uno de los sensores está configurado para colocarse en un filtro de combustible del vehículo.

11. Un método que comprende:

15 detectar una señal combinada desde una pluralidad de sensores colocados en los puntos de entrada de un sistema de combustible del vehículo en donde cada sensor define un estado seguro y un estado de sospecha indicativo de que el sensor está ausente y en donde los estados del sensor seguro de un número preseleccionado de sensores se combinan
20 nominalmente en el sistema para crear una señal de estado de sistema seguro;

determinar si una señal combinada real aproximadamente igual de la señal de estado seguro del sistema para un número preseleccionado de sensores; y

en respuesta a la determinación, el enviar una señal indicativa de si la señal combinada es la señal de estado seguro del sistema para el número de sensores preseleccionado.

5 12. El método de conformidad con la reivindicación 11, en donde el detectar la señal combinada es por medio de la tierra de chasis del vehículo.

10 13. El método de conformidad con la reivindicación 11, en donde los sensores están nominalmente cableados en paralelo entre sí.

14. El método de conformidad con la reivindicación 11, en donde una resistencia contribuye a la señal combinada.

15 15. El método de conformidad con la reivindicación 11, que comprende además señalar una ubicación de un vehículo cuando la señal combinada no es la señal de estado seguro del sistema para el número de sensores preseleccionado.

20 16. Un controlador antirrobo de combustible que comprende:

una entrada configurada para comunicarse eléctricamente con al menos un sensor configurado para colocarse en un punto de entrada de un sistema de combustible del vehículo y definir un estado nominal y un

estado indicativo potencialmente alterado del sensor estando ausente;

un circuito en comunicación eléctrica con la entrada y que está configurado para detectar un estado combinado de los sensores y para determinar si el estado combinado de los sensores indica que todos del número preseleccionado de los sensores está presente y seguro; y

una salida en comunicación eléctrica con el circuito y que está configurada para enviar una señal indicativa de si todos del número de sensores están presente y seguros.

17. El controlador de conformidad con la reivindicación 16, en donde el controlador está configurado además para detectar el estado combinado de los sensores por medio de tierra de chasis de un vehículo en el que el controlador está configurado para ser montado.

18. El controlador de conformidad con la reivindicación 16, en donde el controlador está configurado además para detectar el estado combinado de los sensores cuando están en comunicación paralela entre sí.

19. El sistema de conformidad con la reivindicación 16, que comprende además una resistencia que posee una resistencia aproximadamente igual a la resistencia de un sensor en el estado de sensor nominal.

20. El controlador de conformidad con la reivindicación 16, que comprende además una unidad de geoposicionamiento en comunicación eléctrica con la salida.

LISTA DE INVENTORES

PCT/US2014/054796

Elom TSOGBE

Suite 100 7320 North Mopac Expressway
Austin,
Texas 78731
Estados Unidos

Antonio AROCHA

Suite 100 7320 North Mopac Expressway
Austin,
Texas 78731
Estados Unidos

PCT

(PCT Rule 92*bis*.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

VILLHARD, Robert, L.
The Villhard Patent Group
Suite 120-275
13492 Research Blvd.
Austin, Texas 78750
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

Date of mailing <i>(day/month/year)</i> 27 August 2015 (27.08.2015)	
Applicant's or agent's file reference NUVE-1001WO	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/US2014/054796	International filing date <i>(day/month/year)</i> 09 September 2014 (09.09.2014)

1. The following indications appeared on record concerning: ☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative			
Name and Address NUVE, LLC Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, Texas 78731 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US	
	Telephone No.		
	Facsimile No.		
	E-mail address		
2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning: ☐ the person ☒ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence			
Name and Address NUVE INC. Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, Texas 78731 United States of America	State of Nationality US	State of Residence US	
	Telephone No.		
	Facsimile No.		
	E-mail address ☐ Notifications by e-mail authorized		
3. Further observations, if necessary:			
4. A copy of this notification has been sent to: ☒ the receiving Office ☐ the International Searching Authority ☐ the Authority(ies) specified for supplementary search ☐ the International Preliminary Examining Authority ☒ the designated Offices concerned ☐ the elected Offices concerned ☐ other:			

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. +41 22 338 70 90	Authorized officer Sontag Frederic e-mail pt01.pct@wipo.int Telephone No. +41 22 338 74 01
--	---

VIII-4-1	Declaration: Inventorship (only for the purposes of the designation of the United States of America) Declaration of Inventorship (Rules 4.17(iv) and 51bis.1(a)(iv)) for the purposes of the designation of the United States of America:	I hereby declare that I believe I am the original inventor or an original joint inventor of a claimed invention in the application. This declaration is directed to the international application of which it forms a part. I hereby declare that the above-identified international application was made or authorized to be made by me. I hereby acknowledge that any willful false statement made in this declaration is punishable under 18 U.S.C. 1001 by fine or imprisonment of not more than five (5) years, or both.
VIII-4-1-1-1	Name (LAST, First)	TSOGBE, Elom
VIII-4-1-1-2	Residence: (city and either US state, if applicable, or country)	Austin, Texas
VIII-4-1-1-3	Mailing Address:	Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, TX 78731 United States of America
VIII-4-1-1-4	Inventor's Signature: (The signature must be that of the inventor, not that of the agent)	
VIII-4-1-1-5	Date:	
VIII-4-1-2-1	Name (LAST, First)	AROCHA, Antonio
VIII-4-1-2-2	Residence: (city and either US state, if applicable, or country)	Austin, Texas
VIII-4-1-2-3	Mailing Address:	Suite 100 7320 North Mopac Expressway Austin, TX 78731 United States of America
VIII-4-1-2-4	Inventor's Signature: (The signature must be that of the inventor, not that of the agent)	
VIII-4-1-2-5	Date:	

VIII-2-1	Declaration: Entitlement to apply for and be granted a patent Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to apply for and be granted a patent (Rules 4.17(ii) and 51bis.1(a)(ii)), in a case where the declaration under Rule 4.17(iv) is not appropriate: Name (LAST, First)	In relation to this international application NUVE, LLC is entitled to apply for and be granted a patent by virtue of the following:
VIII-2-1(i v)		an assignment from TSOGBE, Elom to NUVE, LLC, dated 25 August 2014 (25.08.2014)
VIII-2-1(i v)		an assignment from AROCHA, Antonio to NUVE, LLC, dated 25 August 2014 (25.08.2014)

VIII-3-1	Declaration: Entitlement to claim priority Declaration as to the applicant's entitlement, as at the international filing date, to claim the priority of the earlier application specified below, where the applicant is not the applicant who filed the earlier application or where the applicant's name has changed since the filing of the earlier application (Rules 4.17(iii) and 51bis.1(a)(iii)) Name	In relation to this international application NUVE, LLC is entitled to claim priority of earlier application No. 61/883,431 by virtue of the following:
VIII-3-1(i v)		an assignment from TSOGBE, Elom to NUVE, LLC, dated 25 August 2014 (25.08.2014)
VIII-3-1(i v)		an assignment from AROCHA, Antonio to NUVE, LLC, dated 25 August 2014 (25.08.2014)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference NUVE-1001WO	FOR FURTHER ACTION see Form PCT/ISA/220 as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/US2014/054796	International filing date (day/month/year) 09 September 2014	(Earliest) Priority Date (day/month/year) 27 September 2013
Applicant NUVE, LLC		

This international search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 2 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. Basis of the report

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of:

☒ the international application in the language in which it was filed.

☐ a translation of the international application into _____ which is the language of a translation furnished for the purposes of international search (Rules 12.3(a) and 23.1(b)).

b. ☐ This international search report has been established taking into account the **rectification of an obvious mistake** authorized by or notified to this Authority under Rule 91 (Rule 43.6bis(a)).

c. ☐ With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, see Box No. I.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (see Box No. II).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (see Box No. III).

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2, by this Authority as it appears in Box No. IV. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. With regard to the **drawings**,

a. the figure of the **drawings** to be published with the abstract is Figure No. 2

☒ as suggested by the applicant.

☐ as selected by this Authority, because the applicant failed to suggest a figure.

☐ as selected by this Authority, because this figure better characterizes the invention.

b. ☐ none of the figures is to be published with the abstract.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2014/054796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - B60R 25/10 (2014.01)

CPC - B60K 2015/03434 (2014.11)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - B60R 25/00, 25/10; G01F 23/00 (2014.01)

CPC - B60K 2015/03434; B60R 25/101; G07C 5/008 (2014.11)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC - 220/ 86.2, 210 (keyword delimited)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatBase, YouTube, Google Patents, Google Scholar

Search terms used: fuel, theft, sensors, vehicle, controller, combined, state

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0111851 A1 (POTGIETER et al) 25 May 2006 (25.05.2006) entire document	1-20
A	US 2013/0234515 A1 (BOONE) 12 September 2013 (12.09.2013) entire document	1-20
A	US 2011/0140877 A1 (GILCHRIST et al) 16 June 2011 (16.06.2011) entire document	1-20
A	US 2012/0265429 A1 (PERERA et al) 18 October 2012 (18.10.2012) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2014

Date of mailing of the international search report

23 DEC 2014

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300

PCT OSP: 571-272-7774

FUEL ANTI-THEFT SYSTEMS, APPARATUS, AND METHODS**CROSS REFERENCE TO RELATED APPLICATIONS**

[0001] This application claims priority to and is a non provisional application of U.S. provisional patent application No. 61/883,431 titled FUEL ANTI-THEFT SYSTEMS, APPARTUS, AND METHODS, filed by Elom Tsogbe on September 27, 2013 the entirety of which is incorporated herein as if set forth in full.

BACKGROUND

[0002] Theft of gasoline, diesel fuel, and/or other vehicular fuels represents a substantial loss to cargo carriers in many parts of the world. Notably, in many developing countries, fuel represents an easily sold commodity that cannot be traced and which garners a high return in the black market. Thus, parked vehicles stand as undefended targets for fuel thieves. Even attended vehicles, though, can be at risk particularly if the driver is “on the make.”

[0003] Of course, the fuel contained in these vehicles can be accessed via the fuel fill cap (or simply “fuel cap”). A thief can remove the fuel cap, route a tube or hose through the adjoining fill tube, and siphon fuel from the tank. Moreover, vehicular fuel systems typically present a number of less conventional “entry points” through which a thief can access the fuel contained therein. More specifically, typical vehicular fuel systems include a fuel tank (sometimes with a drain fixture/feature), a fuel pump (often submerged, but sometimes external to the tank), a fuel filter, various valves, a recirculation line, test ports, flow rate sensors, and/or a connection to a carburetor (in older vehicles), or the fuel injectors (in most late model vehicles), and/or a fuel “rail” which feeds the fuel injectors. That list, by the way, is not exclusive but serves to illustrate that each system component has at least one mechanical/fluid coupling that can be tampered with to access the fuel. Additionally, there might be some such fluid couplings between otherwise separate tubes, pipes, hoses, etc. which convey fuel through the vehicle. All of these couplings, components, etc. represent fuel system “entry points” and render the fuel therein subject to theft.

[0004] Such risks, moreover, do not exist with land-based vehicles alone. Rather the cars, trucks, lorries, vans, etc. which exist on the roads represent just one category of susceptible vehicle. Aircraft (for instance, helicopters, prop-driven planes, jet planes, etc.), marine vehicles (for instance, boats, hovercraft, tugboats, crane boats, etc.) and other categories of vehicles also

stand at risk of fuel-theft. Aviation fuel (av-gas, jet A, mogas) which sells at a premium compared to even automobile gasoline, not to mention diesel represents a particularly “rich” target at unguarded airports, airfields, and the like. Of course, elevated prices and/or scarcity (whether local, regional, or otherwise) aggravate the threat.

SUMMARY

[0005] The following presents a simplified summary in order to provide an understanding of some aspects of the disclosed subject matter. This summary is not an extensive overview of the disclosed subject matter, and is not intended to identify key/critical elements or to delineate the scope of such subject matter. A purpose of the summary is to present some concepts in a simplified form as a prelude to the more detailed disclosure that is presented herein. The current disclosure provides systems, apparatus, methods, etc. for detecting potential fuel theft and more particularly for detecting fuel theft related events associated with vehicles such as planes, boats, automobiles, and trucks among other vehicles.

[0006] Some embodiments provide fuel anti-theft systems for vehicles which possess fuel systems defining a plurality of fluid entry points. Systems of the current embodiment nominally include a pre-selected number of sensors which are positioned at the entry points. Each sensor defines a nominal/secure state and a potentially tampered-with state. The potentially tampered-with state is indicative of the sensor being absent. The actual states of the sensors combining to create an actual combined state of the sensors. In contrast, the nominal states of the pre-selected number of sensors combine to create a nominal combined state of the pre-selected number of sensors. Furthermore, a controller of the system senses the actual combined state of the sensors and determines whether the actual combined state of the sensors is the nominal combined state of the pre-selected number of sensors. Responsive thereto, the controller generates a signal which indicates whether all of the pre-selected number of sensors are present and un-tampered-with.

[0007] In accordance with various embodiments, the current disclosure also provides fuel anti-theft methods. Some such methods comprise a variety of activities including sensing a combined signal from a plurality of sensors positioned at entry points of a vehicle fuel system. Each sensor defines a secure state and a suspect state (indicative of the sensor being absent) in accordance with the current embodiment. Moreover, the secure sensor states of a number of the sensors nominally in the system combine to create a secure system state. Such methods also

comprise determining whether the combined signal about equals the secure system state (for the number of sensors in the system) and outputting a corresponding signal.

[0008] If desired, the sensing of the combined signal can be via a vehicle chassis ground and/or the sensors can be nominally wired in parallel. In some situations a resistor contributes to the combined signal. In addition, or in the alternative, such methods can further comprise noting the location of the vehicle when the signal fails to indicate that the combined signal is indicative of the secure system state for the number of sensors.

[0009] Various embodiments provide fuel anti-theft controllers including a circuit and/or sensors which define nominal (secure) and tampered-with states. The tampered-with states are indicative of the sensor(s) being absent. The controllers of the current embodiment, moreover, sense a combined state of (all of a pre-selected number of) the sensors and determine therefrom whether all of the pre-selected number of sensors are present and secure. In some embodiments, the controller senses the sensors (which can be wired in parallel) via a vehicle chassis ground. If desired, a resistor (which is about electrically equivalent to one or more of the sensors) and/or a geo-positioning unit can be connected to the controller. The sensors can include normally open switches and clamps which close the switches when installed properly. The sensors can be secured by other means such as fasteners, cable ties, zip ties, adhesives, etc. Some sensors include grounding straps while others include ground return leads. In some embodiments, sensors are positioned at the vehicle fuel cap and/or fuel filter.

[0010] To the accomplishment of the foregoing and related ends, certain illustrative aspects are described herein in connection with the annexed figures. These aspects are indicative of various non-limiting ways in which the disclosed subject matter may be practiced, all of which are intended to be within the scope of the disclosed subject matter. Other novel and/or nonobvious features will become apparent from the following detailed disclosure when considered in conjunction with the figures and are also within the scope of the disclosure.

BRIEF DESCRIPTION OF THE FIGURES

[0011] The detailed description is described with reference to the accompanying figures. In the figures, the left-most digit(s) of a reference number usually corresponds to the figure in which the reference number first appears. The use of the same reference numbers in different figures usually indicates similar or identical items.

[0012] Fig. 1 illustrates vehicles subject to fuel theft.

- [0013] Fig. 2 illustrates a fuel anti-theft system installed on a vehicle.
- [0014] Fig. 3 schematically illustrates a fuel anti-theft system.
- [0015] Fig. 4 illustrates a fuel anti-theft controller.
- [0016] Fig. 5 illustrates a fuel anti-theft clamp sensor.
- [0017] Fig. 6 illustrates a stationary fuel anti-theft sensor.
- [0018] Fig. 7 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel cap.
- [0019] Fig. 8 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel filter.
- [0020] Fig. 9 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel suction line.
- [0021] Fig. 10 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel return line.
- [0022] Fig. 11 illustrates a graphical user interface (GUI) of a fuel anti-theft system.
- [0023] Fig. 12 illustrates a flowchart of a method of sensing fuel theft.
- [0024] Fig. 13 illustrates a computer for use in fuel anti-theft systems.
- [0025] Fig. 14 schematically illustrates a fuel anti-theft system.
- [0026] Fig. 15 illustrates a fuel anti-theft control unit.
- [0027] Figs. 16 and 17 illustrate a fuel line sensor.
- [0028] Fig. 18 illustrates a fuel cap sensor.

DETAILED DESCRIPTION

[0029] This document discloses systems, apparatus, methods, etc. for detecting potential fuel theft and more particularly for detecting fuel theft related events associated with vehicles such as planes, boats, automobiles, and trucks among other vehicles.

[0030] Fig. 1 illustrates vehicles subject to fuel theft. More particularly, Fig. 1 illustrates a concrete truck 102, a delivery truck 104, a bulldozer 106, a generator trailer 108, a ship 110, a fuel tank 120, an entry point 122, an anti-theft controller 130, and an antenna 132. These vehicles 102, 104, 106, 108, and 110 (among others) have a number of common traits. For one thing, they all contain fuels of various types which are all at least somewhat valuable. Moreover, the owners, operators, and other users associated with them take and/or leave them at locations which are often remote from other users and at which witnesses of a potential fuel theft might be far and few between. In the alternative, or in addition, many potential witnesses might not care enough to report suspicious activities or might even be sympathetic to those who would

undertake such actions. Thus, these vehicles and/or the fuel in them are susceptible to fuel-theft from time to time.

[0031] For instance, consider the delivery truck 104. A driver often takes the delivery truck 104 on routes delivering and/or picking up various goods and/or delivering various services. Those routes might take the driver into areas far from a depot, station, or other location at which the truck is normally garaged, parked, etc. Those garages are typically staffed by the owner of the delivery truck 104 and/or employees or other agents of the owner. Thus, if a driver desires to take fuel from the delivery truck 104 in a manner not authorized by the owner, it is likely that the driver will wait to do so until they are on a route or supposedly on a route.

[0032] When they feel ready to take the fuel, the driver will typically stop the truck in a spot "suitable" for doing so and exit its cab. They will then often find an entry point 122 in the fuel system of the delivery truck 104 through which to access the fuel. For instance, they will take the fuel cap off of the fuel tank 120, insert a hose into the fuel tank 120, and siphon fuel from the fuel tank 120. Subsequently, such drivers will either put the fuel to their personal use, sell it, or make some other unauthorized use of the fuel. Such fuel thefts (alone and/or cumulatively) can represent a significant loss for the owner of the delivery truck 104. Of course, any vehicle which contains fuel stands at risk of such thefts. Indeed, it was estimated in 2013 that fuel thefts cost the economy of Mexico alone 2-4 Billion \$US annually. See *The Aftermath Of Mexico's Fuel Theft Epidemic: Examining The Texas Black Market And The Conspiracy To Trade In Stolen Condensate* by Luke B. Reinhart, May 9, 2014.

[0033] Some embodiments provide systems for detecting potential fuel thefts and for alerting owner and/or other users of such activities. As Fig. 1 further shows the fuel anti-theft controller 130 can be mounted in, or on, the delivery truck 104 to detect activity which might indicate that someone might have stolen fuel, is stealing fuel, and/or is about to steal fuel. The fuel anti-theft controller 130 is typically connected to a plurality of sensors located at entry points to the vehicle's fuel system and monitors the same for potential tampering.

[0034] The sensors cause the fuel anti-theft controller 130 to generate a signal should some activity, condition, etc. cause one or more of the sensors to change state from a secure state to a tampered-with state or should a sensor appear to be missing from the system (whether suddenly or not). Moreover, the fuel anti-theft controller 130 of embodiments communicates and/or cooperates with an onboard geo-positioning unit, computer, etc. to time stamp and/or location stamp such occurrences. Further still, the fuel anti-theft controller 130, the geo-

positioning system 132, and/or some other device on the delivery truck 104 can transmit information regarding such occurrences to remote owner/operators, central alarm consoles, etc.

[0035] Fig. 2 illustrates a fuel anti-theft system installed on a vehicle. More particularly, Fig. 2 illustrates a fuel system 200, the anti-theft system 201, a fuel tank 202, a fuel pump 204, a fuel filter 206, an engine 208, a fuel cap 210, a fuel inlet (tube, pipe, etc.) 211, a secondary fuel pump 212, a fuel pressure regulator 218, a fuel return line 220, a coupling 222, sensors 223, 225, and 227, cables 224, 226, and 228, a controller 230, a geo-positioning unit 232, and a conduit 240. At this juncture, a brief discussion of the fuel system 200 of a typical vehicle might be beneficial.

[0036] As those skilled in the art will appreciate, most vehicles include a fuel system 200 to deliver fuel stored in a fuel tank 202 to the engine 208. Those fuel systems 200 are replete with entry points making the fuel therein susceptible to theft. More particularly, in commercial vehicles in particular, the fuel tank 202 can contain hundreds of gallons of fuel, each gallon of which being valued at several US dollars as of this writing.

[0037] The fuel cap 210 presents one of the many entry points associated with a typical vehicular fuel system. Moreover, the fuel cap 210 is usually located in an easily accessible location making it particularly attractive to thieves as an entry point. Moreover, often the fuel inlet 211 and fuel tank 202 are formed integrally with one another (or are welded together or otherwise permanently coupled). Yet, in vehicles in which they are separate components, the coupling between these two components represents another entry point in that the coupling can be disconnected allowing fuel to drain out of (or be pumped out of) the fuel system 200. Many fuel tanks 202, furthermore, contain a secondary fuel pump 212 or have it mounted in close proximity thereto. Thus, the secondary fuel pump 212 of some vehicles presents another system coupling (or even a pair thereof), and therefore, an entry point.

[0038] From the fuel tank 202, a fuel line runs to another fuel system component (as illustrated by Fig 2) such as the primary fuel pump 204. Again, this component presents another pair of entry points rendering the fuel vulnerable to theft. The fuel filter 206, fuel pressure regulator 218, engine 208, and fuel return line 220, all include couplings that also render the fuel vulnerable. Moreover, vehicle manufacturers sometimes find it desirable to use two or more pieces of tubing, piping, hose, etc. to route fuel from one component to another. As a result, a coupling 222 can appear in many places apart from the discrete components illustrated by Fig. 2.

As noted, therefore, typical fuel systems 200 are replete with entry points which render the fuel contained in the systems vulnerable to theft.

[0039] With continuing reference to Fig. 2, embodiments provide anti-theft systems 201 on vehicles such as delivery truck 104. The anti-theft system 201 of the current embodiment includes the controller 230, the geo-positioning unit 232, the sensors 223, 225, and 227, and the cables 224, 226, and 228 among other things. The controller 230 of the current embodiment resides in the crew cabin of the vehicle and, more particularly, can be mounted in the dashboard or at some location relatively inaccessible to users of the vehicle. The geo-positioning unit 232 can also reside in the cabin although, if desired, it can be located in an accessible area of the cabin. In the alternative, or in addition, the geo-positioning unit 232 can be a component of the controller 230. The sensors 223, 225, and 227 are clamped to the couplings 222 and/or other components of the fuel system 200 which represent entry points. The cables 224, 226 and 228 run from the sensors 223, 225, and 227 to the controller 230 and also (in the current embodiment) run through conduits 240.

[0040] The cables 224, 226, and 228 provide electrical conductivity between the sensors 223, 225, and 227 and the controller 230 and, therefore, allow the controller 230 to sense the state of the sensors (as a group in the current embodiment). Furthermore, the conduits 240 provide protection to the cables 224, 226, and 228 from mechanical damage arising from abuse, neglect, outright tampering, etc. The conduits 240 (and, for that matter, the cables 224, 226, and 228) can be disguised to appear to be OEM (original equipment manufacturer), after-market, etc. equipment that has been on the vehicle for some time. The conduits 240 can be (among other things) a piece of cable sheathing, braided hose, corrugated conduit (of type SM-1216-BK and available from Sealcon LLC located on 7374 S. Eagle St, Centennial CO 80112 etc. and/or can be smeared with dirt, grease, grime, etc. normally available on the vehicle or created for such purposes.

[0041] As is further disclosed with reference to Figs. 3 and 5-10, the sensors 223, 225, and 227 include normally open switches and clamps. The clamps are configured to hold the sensors against the various couplings/components and (by doing so) to urge the switches toward their closed positions. It is these closed positions (collectively, in the current embodiment) which indicate that the fuel system 200 is secure and/or un-tampered-with. Indeed, should even one of the switches open (or a sensor disappear from the anti-theft system 201), the controller 230 of the current embodiment will interpret that event as an indication that some user might be

tampering with the fuel system 200 and/or attempting to gain access to the fuel via a monitored entry point/coupling/component.

[0042] Fig. 3 schematically illustrates a fuel anti-theft system. More particularly, Fig. 3 illustrates an anti-theft system 300, an exterior subsystem 304, a remote alert center 306, the Internet “Cloud,” a satellite 308, a sensor network 310, a set of resistors 312, sensors 318, sensor switches 320, sensor resistances 322, resistors 324, a controller 330, geo-positioning unit 332, a comparator 334, an antenna 338, and a local indicator 340. If desired a processor could be used instead of, or in addition to the comparator 334. In such cases, the processor could be configured with an analog input to sense the resistors and/or to determine whether the system is secure or has potentially been tampered with.

[0043] Thus, the anti-theft system 300 allows the controller 330 to communicate with the remote alert center 306 via the cloud 309 and/or via a geo-positioning system including its satellites 308 and/or other infrastructure). If the controller 330 should issue an alert, therefore, the remote alert center 306 can receive the alert via either the cloud, the geo-positioning system, and/or some other telecommunications system (such as a cellular telephone system). Users and/or servers, computers, etc. in communication with the remote alert center 306 can monitor, react to, data mine, etc. these alerts and/or take corrective action. For instance, a vehicle owner could investigate the alerts, place the vehicle/driver under surveillance, etc.

[0044] With continuing reference to Fig. 3, the controller 330 resides on a vehicle as does much of the rest of the anti-theft system 300 of the current embodiment. For instance, each of the sensors 318 resides on the vehicle and comprises a normally open switch 320 and often some (inherent) internal resistance 322. Of course, that internal resistances 322 might be associated with internal interconnects of the sensors 318, its external wiring, connections there between, etc. However, in some embodiments, various sensors 318 comprise resistors of about 10 k-ohm, 5.1 k-ohm or 3.3k-ohm with a 1% tolerance. As a result, each sensor 318 of the current embodiment will nominally have two states: a secure state and a potentially tampered-with state. In the secure state, the sensors 318 have their normally open switches 320 clamped closed by a clamp which secures the sensors on their respective components. Thus, the sensor 318 (wired in parallel with the other sensors 318) contributes its conductance/resistance 322 to the overall sensor network 310. But, in the potentially tampered-with state, the normally open switches 320 are open so that the sensors 318 appear to be electrical “open” paths thereby contributing no conductance and/or an infinite resistance to the sensor network 310.

[0045] Thus, when an anti-theft system 300 is installed and operating nominally on a vehicle, all of the switches 320 of the sensors 318 are held closed by the clamps and are sensed accordingly by the controller 330. But, if one or more sensors 318 are tampered-with, a corresponding number of switches 320 are likely to open thereby changing the overall resistance/conductance of the sensor network 310. Furthermore, the controller 330 (and/or its comparator 334) can be configured to sense whether the nominal conductance/resistance of the sensor network 310 is present or whether it has been altered. More specifically, the comparator 334 can be configured to produce a signal based on whether or not a known/pre-selected number of sensors 318 are present with their normally open switches 320 in the closed position.

[0046] Thus, the expected, overall, combined resistance/conductance of the sensor network would be:

$$R_{\text{secure}} = 1/n * R_{\text{sensor}}$$

Where:

R_{secure} is the expected, overall resistance of the sensor network,

n is the pre-selected number of sensors 318 (resistances 322), and

R_{sensor} is the resistance 322 of one sensor 318.

[0047] A power supply 335 (internal to the controller 330 of the current embodiment) can supply a trickle current to the sensor network 310. Furthermore, the comparator 334 can be configured to monitor the sensor network 310 for changes in the voltage across the sensor network 310 that correspond to the pre-selected number of sensors 318 being in their secure state and present in the sensor network 310. Of course, any resistance 315 associated with the chassis ground path can be accounted for in this determination by reference to the following equations:

$$R_{\text{expected}} = R_{\text{secure}} + R_{\text{chassis}}$$

Where:

R_{expected} is the expected resistance and

R_{chassis} is the resistance 315 of the chassis ground path.

And

$$V_{\text{expected}} = I_{\text{controller}} * R_{\text{expected}}$$

Where:

V_{expected} is the expected voltage and

$I_{\text{controller}}$ is the current supplied by the controller.

[0048] Thus, should the voltage sensed by the comparator 334 increase by about the amount associated with one of the switches 320 opening (or a sensor 318 being removed from the sensor network 310), the controller 330 can generate a signal indicative of potential tampering with the fuel system 200. Of course, the set point of the comparator 334 can be adjusted to account for tolerances associated with the foregoing parameters. Note that if the chassis resistance 315 is low, that voltage change would correspond to an increase of the resistance of the sensor network of:

$$\Delta R_{\text{tamper}} = R_{\text{expected}} - t/R_{\text{secure}};$$

$$\Delta V_{\text{tamper}} \geq I_{\text{controller}} * \Delta R_{\text{tamper}}; \text{ or}$$

$$V_{\text{tamper}} = V_{\text{expected}} + \Delta V_{\text{tamper}}$$

Where t is the number of open/missing sensors

[0049] Since there might be scenarios in which users might want to install more sensors 318 than the number that a particular controller 330 is configured for, the set point of the comparator 334 can be adjusted downward by an amount corresponding to the addition of additional sensors 318 (and their additional conductances across the parallel sensor network 310). Of course, an additional controller 330 could be added to the anti-theft system 300 to provide capacity for additional sensors 318. Should users wish to use fewer than the pre-selected number of sensors 318, then users can place a corresponding number (and value) of resistors 324 across the inputs to the controller 330 to emulate the un-installed sensors 318.

Those resistors 324, moreover, could be in the same (or another) secure location as the controller 330 itself. In other embodiments, the resistors 324 could be supplied via DIP (dual in-line) switches or similar devices in or associated with the controller 330. In the alternative, or in addition, the unused sensors 318 could be connected to the controller 330 and clamped such that the normally open switches 320 remain closed.

[0050] In some embodiments, the controller 330 is configured to work in conjunction with 10 (ten) sensors 318. Moreover, in the current embodiment, each sensor 318 has a resistance of approximately 10 k-ohm. Thus, the sensor network 310 has an electrically equivalent resistance of 1 k-ohm. Table 1, below, lists electrically equivalent resistances for sensor networks 310 having various pre-selected numbers of sensors 318 and lists electrically equivalent resistances for sensor networks 310 (of the current embodiment) with various numbers of open switches 320.

TABLE 1

No. of SensorsNo. of Open Sensors Resistance (k-ohm)

1	9	10
2	8	5
3	7	3.33
4	6	2.5
5	5	2
6	4	1.67
7	3	1.43
8	2	1.25
9	1	1.11
10	0	1

[0051] Thus, should a user attempt to tamper with the fuel system 200, the controller 330 would sense it. For instance, removing one of the sensors 318 (either physically or electronically) from the sensor network/anti-theft system 201 would cause the corresponding electrical path to open thereby increasing the voltage to beyond the comparator 334 set point. Unclamping a sensor 318 would open the switch 320 leading to the same result. Attempting to first (before otherwise tampering with a fuel system) place a resistor of the same resistance as the sensor resistance 322 would result in a decrease in voltage which could cause the comparator 334 (if configured to sense voltages outside of a band) to sense an attempt to tamper with the fuel system 200 also (even if temporarily). And comparators 334 of some embodiments could be configured to latch the output signal in such situations.

[0052] With ongoing reference to Fig. 3, the signal output by the comparator 334 could serve several purposes. For one such purpose, it could cause a local indicator 340 to signal potential tampering. Of course, some embodiments either do not provide a local indicator 340 or provide it at a location not accessible to the normal users of the vehicle (for instance, the driver). The local indicator 340 could be hidden in a locked compartment or it could be provided within the housing of the controller 330 and, thus, available only to service technicians and/or others with the proper authority/tools to open the controller 330. The comparator signal could also be communicated to the geo-positioning unit 332.

[0053] The geo-positioning unit 332 could be configured to perform a variety of activities. For instance, it could (responsive to the comparator 334 signal) time and/or location stamp the occurrence(s) of the signal. Furthermore, the geo-positioning unit 332 could transmit such information to the remote alert center 306 via some telecommunications system. Additionally, or in the alternative, the geo-positioning unit 332 could track the location, speed, movement, lack of movement, etc. of the vehicle and transmit such information to the remote alert center 306. Thus, the anti-theft system 300 of embodiments can alert users (such as owners) to potential tampering with the fuel systems 200 of various vehicles.

[0054] Fig. 4 illustrates a fuel anti-theft controller. The controller 400 of the current embodiment includes a tamper-resistant housing 402 and a number of leads 404 hardwired to the controller 400. The tamper-resistant housing 402 can be any sort of housing sufficient to either prevent users from physically entering the housing or at least sufficiently strong that most significant attempts to do so would leave pry marks, dents, scrapes, etc. on the housing. Thus,

attempts to enter the controller 400 (and/or alter its internal components such as the comparator 334) could be readily evident upon inspection of the housing. The leads 404 can also contribute to the security of the anti-theft system 300. For instance, internal to the tamper-resistant housing 402, they can terminate in soldered, brazed, etc. connections to a PCB (printed circuit board) or otherwise be secured against un-detectable removal from the controller 400.

[0055] Moreover, in some embodiments, the leads 404 correspond in number to the pre-selected number of sensors 318. For instance, in embodiments in which every sensor 318 communicates with the controller 400 via a positive and a (ground) return lead, the controller 400 will have $2n$ leads (where “ n ” is the pre-selected number of sensors 318). However, it might be the case that one or more sensors 318 will use the chassis ground as a return path. In such situations, the number of leads 404 will be reduced accordingly and the associated set of sensors 318 will be selected with a number of return leads appropriate for controllers configured in that manner.

[0056] Additionally, or in the alternative, the controller 400 includes the local indicator 408. That local indicator 408 could be any indicator which can indicate that a tampering event has been detected (and/or is ongoing whether latched or not). For instance, the local indicator 408 could be a light, LED (light emitting diode), counter, blowable fuse/link, etc. If the controller 400 is in a secure location (for instance, “buried” in a dashboard) then the local indicator 408 will be correspondingly inaccessible to most users such as the vehicle driver. Of course, the local indicator 408 could be replaced/augmented with a jack, connector, etc. allowing for a connection of the controller 400 to an external event indicator.

[0057] Fig. 5 illustrates a fuel anti-theft clamp sensor. The clamp sensor 500 of the current embodiment comprises a pipe clamp 332, a band clamp 502, zip lock tie, etc. capable of securing the sensor 500 to a fuel system component such as those illustrated by Fig. 2. The clamp 502 can also, when clamped, exert sufficient force on the switch 504 so as to close it (particularly if the switch 504 is a normally open switch). The switch 504 can be a normally open switch and can be positioned relative to the clamp 502 such that the clamp 502 can clamp it between the clamp and the component to which the sensor 500 is clamped. In the alternative, or in addition, the bulk of the switch 504 can be located on the outside of the clamp 502 with the actual electrical/mechanical switch and/or an actuator operatively coupled thereto positioned within the clamp (and subject to being clamped in the electrically “closed” position). Note, also that the sensor could also house a resistor to set the resistance 322 of the sensor 500 to a desired value if desired. Of course, the switch 504 (and resistor therein) could be wired to the connector

506 which can include conductors for both the positive and ground return paths associated with the sensor 500. For instance, the connector 506 of embodiments can be a model no. 45-4610 type connector available from LKG industries, Inc located on 3660 Publishers Dr, Rockford, IL 61109. Since the sensor 500 of the current embodiment has a connector 506, it can be used to monitor entry points which are subject to relatively frequent and legitimate openings. For instance, sensors 500 with connectors could be used on fuel caps 210. Note that in scenarios involving such entry points, the anti-theft system 300 could still be configured to raise an alarm when the connector 506 is disconnected (and the corresponding conductive path opens). But, the remote alert center 306 could be configured to, upon an alert, query the geo-positioning unit 332 for the location of the vehicle. If the vehicle happens to be located at a fueling depot, gas, station, etc. that location can be noted and considered in how the alert is handled.

[0058] Fig. 6 illustrates a stationary fuel anti-theft sensor. The sensor 600 of the current embodiment includes a clamp 602, a sensor package 604, and a lead 606 (or leads). The leads 606 are configured to be permanently, mechanically coupled (and in permanent electrical communication) with a sensor network 310. In some cases, that coupling can be via soldering, brazing, etc. Thus, the sensor 600 of the current embodiment can be used to monitor entry points which, ordinarily, would experience only occasional openings. In other words, they are stationary. For instance, most couplings 222 and/or other components (exempting the fuel cap 210 for most vehicles) would be opened only if the vehicle is undergoing maintenance. Again, by querying the geo-positioning unit 334, checking maintenance orders/records, etc. the remote alert center 306 can determined whether the vehicle is located at an appropriate maintenance depot. The information so gained can be used in evaluating alerts arising from the sensor 600 of the current embodiment.

[0059] Fig. 7 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel cap. The sensor 700 of the current embodiment comprises a clamp 702, a sensor package 704, a lead 706, and a grounding strap 708. The grounding strap 708 can be used to ground the sensor 700 to the vehicle chassis. Doing so ensures that the sensor 700 has a ground return path to the sensor network 310 despite the possibility that non-conductive material might interpose themselves between the sensor 700 and the chassis ground. For instance, OEMs (and after market manufacturers) often make fuel caps 210 from plastic and/or other non-conductive materials. Moreover, even should such fuel system 200 components be made of conductive materials, grease, dirt, grime, etc. might exist on one or more components rendering them non conductive. Moreover, some components might be coated in paint, wax, primer, etc. rendering such

components non conductive. Of course, the underlying components could be clamped, stripped, etc. to increase their conductance in appropriate circumstances. Note that the grounding strap 708 could comprise a copper wire, piece of aluminum foil, etc. without departing from the current disclosure.

[0060] Fig. 8 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel filter. Meanwhile, Fig. 9 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel suction line and Fig. 10 illustrates a fuel anti-theft sensor installed on a fuel return line. Thus, Figs. 8-10 illustrate that sensors 800, 900, and 1000 of embodiments can be installed at many locations throughout fuel systems 200 for many different types of vehicles.

[0061] Fig. 11 illustrates a graphical user interface (GUI) of a fuel anti-theft system. More particularly, Fig. 11 shows the GUI 1100, and a map 1102, a route 1104, a destination 1105, a detour 1106, calendaring controls 1108, map controls 1110, route markers 1112, route cautions 1114, route warnings 1116, a home tab 1118, a maps tab 1120, reports tab 1122, and an administrative tab 1124. The GUI 1100 and underlying software application, program, etc. can be hosted by remote alert centers 306, servers, computers, mobile devices (for instance, cellular telephones, laptops, tablets, notebooks, etc.) among others. The GUI 1100 of the current embodiment allows users to monitor, explore, investigate, etc. activities which might be related to vehicular fuel theft.

[0062] More specifically, the GUI 1100 illustrated in Fig. 11 displays a map 1102 on which the route 1104 of a user-selected vehicle is displayed. That route 1104 includes one or more intended destinations 1105 such as a local shop, business, factory, etc. and, as displayed, a detour 1106. Moreover, the actual route 1104 (including the detour 1106) can be rendered based on geo-positioning data provided by the geo-positioning circuit 334 and/or queried therefrom. Note also that scheduled delivery routes could be displayed on the GUI 1100. Of course, the detour 1106 might be legitimate such as where the driver acted to avoid congestion, construction, flooding, etc. On the other hand, that detour 1106 could indicate a location at which the driver has tampered-with, is tampering with, and/or is about to tamper with the fuel system 200.

[0063] Fig. 11 also shows that the GUI 1100 can display various route markers 1112, route cautions 1114, and/or route warnings 1116. The route markers 1112 can be displayed corresponding to the locations at which the vehicle is proceeding at (or above) a user selected speed such as the local speed limit. In contrast, the route cautions 1114 can be displayed for

locations at which the vehicle has slowed to below a user selected speed. Such behavior might be indicative of traffic/road related difficulties and/or imminent fuel system tampering. The GUI 1100 also shows several route warnings 1116 which correspond to locations at which the vehicle has slowed below some user-selected speed and/or stopped. Such behavior could be indicative of imminent or ongoing fuel system tampering and/or fuel theft. Note that the vehicle speeds, location, etc. can be obtained remotely by querying the fuel anti-theft system 300 of embodiments and/or other onboard systems. Thus, users such as owners can examine the map 1102 to determine where/when fuel theft might be occurring and/or patterns related thereto.

[0064] Of course, the GUI 1100 has other features as well. For instance, the calendaring controls 1108 allow a user to see the current date/time. In some embodiments, the calendaring controls 1108 allow users to select dates/times for which the GUI 1100 can display corresponding maps 1102, routes 1104, route markers 1112, route cautions 114, route warnings 1116, etc. Moreover, the GUI 1100 can include map controls 1110 for zooming into/out of maps 1102, navigating on maps 1102, saving maps 1102, printing maps 1102, etc.

[0065] GUIs 1100 of embodiments also include controls such as the home tab 1118, the maps tab 1120, the reports tab 1122, the administrative tab 1124, etc. These tabs 1118, 1120, 1122, and/or 1124 allow users to navigate between various and corresponding portions of the GUI 1100. For instance, the maps tab 1120 can allow users to navigate between various maps 1102 whereas the reports tab 1122 can provide corresponding functionality for various reports. The administrative tab 1124 can allow users to handle certain administrative activities such as user profile maintenance, vehicle profile maintenance, driver profile maintenance, etc. The home tab 1118 can provide overall GUI navigation controls such as those related to logging in, logging in, logging out, switching users, etc.

[0066] Fig. 12 illustrates a flowchart of a method of sensing fuel theft. The method 1200 comprises various activities such as selecting one or more vehicles on which to install anti-theft systems 300. These vehicles might be those involved in fuel theft and/or other suspicious activities, a group of vehicles which for some reason might be particularly susceptible to such activities, the vehicles driven by certain users, etc. See reference 1202.

[0067] Method 1200 can also comprise installing the various sensors on one or more of the selected vehicles. Thus, sensors can be clamped on to the fuel cap 210, the fuel intake 211, the fuel tank 202, the fuel pump(s) 204 and/or 212, the fuel filter 206, the fuel pressure regulator 218, various fuel lines such as the fuel return line 220, and/or various couplings 222 in the fuel

systems 200 of those vehicles. If the number of installed sensors 318 does not equal the pre-selected number of sensors 318 for a given controller 330, then the anti-theft system 300 can be configured accordingly. For instance, if the anti-theft system 300 has too many sensors 318 for the selected controller 330, then an appropriate number of controllers 330 can be added to the anti-theft system 300. If, though or in addition, too few sensors 318 have been installed for the pre-selected number(s) of sensors associated with the number of controllers 330 in the anti-theft system 300, then various resistors 324 can be connected across one or more of the controller 330 inputs. Thus, the controllers 330 can be connected to sensor networks 310 having overall resistances/conductances corresponding to the pre-selected number(s) of sensors 318. See reference 1204.

[0068] Of course, if the controller(s) 330 have not already been installed, then they can be installed on the vehicle. For instance, the controller 330 can be mounted into the dashboard or otherwise installed at some relatively inaccessible location on the vehicle as indicated at reference 1206. If a separate geo-positioning unit is to be included in the anti-theft system 300, then it can be installed in/on the vehicle and/or connected to the controller. See reference 1208. Moreover, the various conduits 240 can be run through the vehicle from the location(s) of the sensor(s) 318 to the controller 330. The wires, cables 224, 226, and 228, grounding straps, etc. associated with the sensors can then be run through the conduits 240 and/or run separately therefrom. If desired, the conduits, cables, sensors, etc. can be disguised to appear as if they have been located on the vehicle for all or a portion of the life of the vehicle. For instance, dirt, grease, grime, etc. can be applied to them. See reference 1209.

[0069] Reference 1210 of Fig. 12 illustrates that the vehicle may be driven at some point. For instance, a particular driver(s) might be alerted to the presence of the anti-theft system 300 whereas some other drivers might be allowed to remain unaware of its presence. One way or another, as the vehicles are driven, the data generated by the anti-theft system 300 (and/or other onboard systems) can be gathered and/or monitored as indicated at references 1212 and 1214. If the data indicates that a tampering event might be underway then the appropriate route cautions/warnings can be raised/transmitted to the remote alert center. If the data suggests that tampering might not be occurring then the data monitoring can continue. See reference 1216 and 1218.

[0070] With continuing reference to Fig 12, in scenarios involving potential tampering (and/or otherwise), users such as vehicle owners can investigate activities associated with the vehicle. See reference 1220. Of course, they can take appropriate actions such as placing

various drivers, vehicles, etc. under surveillance. Method 1200 can repeat in whole or in part as indicated at reference 1222.

[0071] Fig. 13 illustrates a computer for use in fuel anti-theft systems. Indeed, the computer 1306 could host an application 1330 for presenting the GUI 1100 (and processing the associated data) at the remote alert center. In some cases, the controller 330 could include some or all of the components of the computer 1306 although the controller 330 could be implemented in analog hardware, firmware, ASICs (application specific integrated circuits), RISC (reduced instruction set integrated circuits), etc.

[0072] At this juncture a few words might be in order about the computer(s) 1306 and/or other systems, apparatus, etc. used to design, store, host, recall, display, transmit, receive, etc. programs, applications, controllers, algorithms, routines, codes, GUIs, etc. of fuel anti-theft systems of embodiments. The type of computer 1306 used for such purposes does not limit the scope of the disclosure but certainly includes those now known as well as those which will arise in the future. But usually, these computers 1306 will include some type of display 1308, keyboard 1310, interface 1312, processor 1314, memory 1316, and bus 1318.

[0073] Indeed, any type of human-machine interface (as illustrated by display 1308 and keyboard 1310) will do so long as it allows some or all of the human interactions with the computer 1306 as disclosed elsewhere herein. Similarly, the interface 1312 can be a network interface card (NIC), a WiFi transceiver, an Ethernet interface, etc. allowing various components of computer 1306 to communicate with each other and/or other devices. The computer 1306, though, could be a stand-alone device without departing from the scope of the current disclosure.

[0074] Moreover, while Fig. 13 illustrates that the computer 1306 includes a processor 1314, the computer 1306 might include some other type of device for performing methods disclosed herein. For instance, the computer 1306 could include a microprocessor, an ASIC (Application Specific Integrated Circuit), a RISC (Reduced Instruction Set IC), a neural network, etc. instead of, or in addition, to the processor 1314. Thus, the device used to perform the methods disclosed herein is not limiting.

[0075] Again with reference to Fig. 13, the memory 1316 can be any type of memory currently available or that might arise in the future. For instance, the memory 1316 could be a hard drive, a ROM (Read Only Memory), a RAM (Random Access Memory), flash memory, a CD (Compact Disc), etc. or a combination thereof. No matter its form, in the current

embodiment, the memory 1316 stores instructions which enable the processor 1314 (or other device) to perform at least some of the methods disclosed herein as well as (perhaps) others. The memory 1316 of the current embodiment also stores data pertaining to such methods, user inputs thereto, outputs thereof, etc. At least some of the various components of the computer 1306 can communicate over any type of bus 1318 enabling their operations in some or all of the methods disclosed herein. Such buses include, without limitation, SCSI (Small Computer System Interface), ISA (Industry Standard Architecture), EISA (Extended Industry Standard Architecture), etc., buses or a combination thereof. With that having been said, it might be useful to now consider some aspects of the disclosed subject matter.

[0076] Fig. 14 schematically illustrates a fuel anti-theft system. More specifically, Fig. 14 illustrates a fuel anti-theft system 1400, a control unit 1402, line sensors 1418, an identifiable sensor 1420, an identifiable sensor 1422, a microcontroller 1430, jacks 1432, a pull-up resistor 1434, a GPS Tracker 1436, and a GPS application 1438. The fuel anti-theft system 1400 of the current embodiment can be used where certain routine activities might appear to be theft-events thereby triggering false alarms. For instance, fuel caps and fuel filters are more routinely opened/replaced than other components in typical fuel systems.

[0077] Activations of the fuel cap and fuel filter identifiable sensors 1420 and 1422 are typically more routine than activation of other sensors such as the line sensors 1418. Thus, users might want to respond to activation of the identifiable sensors 1420 and/or 1422 differently than activation of the line sensors 1418 (and/or even each other).

[0078] The fuel anti-theft system 1400 shown in Fig. 14 produces different, identifiable resistance changes as sensed at the input to the control unit 1802. The resistor values used for the fuel cap identifiable sensor 1420 (5.1 kohm) and the fuel filter identifiable sensor 1422 (3.3 kohm) are different from each other and the line sensors 1418 (10 kohm) in the fuel anti-theft system 1400. The control unit 1402 of the current embodiment will detect a unique resistance change value for each sensor type and take appropriate action to notify users of the activation.

[0079] Note that these differing resistance changes can be determined with reference to the following equations and/or Table 2. Note also that while the foregoing resistance values were selected to be different enough to produce readily discernible network resistance changes, other resistance values could be used.

$$1/R_{\text{secure}} = 1/R_{\text{fuelcap}} + 1/R_{\text{fuelfilter}} + n \cdot 1/R_{\text{fuelinesensor}}$$

Where:

R_{secure} is the expected, overall resistance of the sensor network,

$R_{\text{fuelfilter}}$ is fuel filter sensor resistance (3.3 Kohm)

R_{fuelcap} is fuel cap sensor resistance (5.1 Kohm)

$R_{\text{fuelinesensor}}$ is fuel line sensor resistance (10 Kohm)

n is the pre-selected number (usually 8 sensors)

TABLE 1

Disconnected Sensors(s) Network resistance (k-ohm)

None	0.77
Fuel Cap	0.9
Fuel Filter	1.004
1 Fuel Line	0.83
2 Fuel Line	0.91
3 Fuel Line	1
4 Fuel Line	1.11
5 Fuel Line	1.25
6 Fuel Line	1.43
7 Fuel Line	1.67
8 Fuel Line	2

[0080] Fig. 14 also illustrates that the microcontroller 1430 (and/or control unit 1802) could include jacks 1432 for convenient connection/disconnection of the various wires, cables, etc. in the system to these devices. In the alternative, or in addition, one or more of these cables could be hardwire to the control unit 1402 and/or microcontroller 1430.

[0081] Further still, Fig. 14 also illustrates that the control unit 1402 can pass a signal to the GPS tracker 1436/GPS application 1438 indicative of whether the fuel system appears to be secure, potentially tampered with, or in some routine condition. The GPS application 1438 can be configured to record the location of the fuel system (or vehicle) when that signal changes and/or can send a corresponding message to various users upon such changes. If desired, the GPS application 1438 can be configured to send a more or less continuous signal so that the sensed state of the system is known at all times. Furthermore, the GPS application can be configured with a user interface (such as, a graphical user interface) which allows users to create their own rules for responding to alerts. For instance, a user could configure the GPS application to automatically disable the ignition circuit of the vehicle if an alert indicates that fuel theft might be occurring (or has occurred).

[0082] Fig. 15 illustrates a fuel anti-theft control unit. The fuel anti-theft control unit 1502 of the current embodiment includes a series of jacks 1532 for connecting the sensors of the network to it. It also includes several indicators 1518, 1520, and 1522 corresponding to the line sensors 1518 and identifiable sensors 1520 and 1522. The control unit 1502 can also include an indicator 1926 configured to be activated should more than one sensor be activated.

[0083] Figs. 16 and 17 illustrate a fuel line sensor. The fuel line sensor 1600 of the current embodiment can be installed around compression fittings (or other components) on vehicle fuel lines. In the event that the fuel line sensor 1600 is uninstalled to allow access to the fitting (or otherwise tampered with), the internal electrical connection to the vehicle ground will be broken (or destroyed), and the microcontroller of the current embodiment will detect the change of state and will send an alert.

[0084] Furthermore, Fig. 16 illustrates that the fuel line sensor 1600 can be secured to various components via a dual strap cable tie 1602 (or cable ties, zip ties, zip locks, etc.). Fig. 16 also shows that the fuel line sensor 1600 also includes a circuit enclosure 1604 and a signal wire connector 1606 and defines a signal wire hole 1608.

[0085] While Fig. 16 illustrates the fuel line sensor 1600 in an uninstalled condition, Fig. 17 illustrates it as being installed on a compression fitting nut 1710 and with a signal wire 1712

connected thereto via the signal wire hole 1608/signal wire connector 1606. Note that the dual strap cable tie 1602 has been pulled snug against the compression fitting nut. 1710.

[0086] Fig. 18 illustrates a fuel cap sensor. The fuel cap (identifiable) sensor 1800 of the current embodiment can be installed on various fuel caps. The fuel cap sensor 1800 can be secured to the fuel cap 1802 via an adhesive while the circuit enclosure 1804 can be secured to the fuel tank 1806 by an adhesive too. In the event that the fuel cap sensor 1800 is unplugged to allow access to the fuel tank 1806, the circuit for that sensor is broken and an alert is sent. When the fuel cap sensor 1800 is uninstalled (or removed by force or otherwise tampered with) it destroys its electrical connection to the vehicle ground. The microcontroller of the current embodiment detects the change of state and an alert is sent.

[0087] Note that Fig. 18 also illustrates a cap-side circuit enclosure 1808 and the two halves of a quick disconnect 1810 of the fuel cap sensor 1800. Further, the tank-side or base circuit enclosure 1804 defines or includes a signal wire attachment point 1812.

[0088] Embodiments provide fuel anti-theft systems, sensors, controllers, etc. which allow for the monitoring of vehicle fuel systems for potential tampering and/or fuel theft. Some such systems allow for discreet, unobtrusive, and potentially unsuspected fuel system monitoring. In some embodiments, the sensors, controllers, systems, etc. are reliable, rugged, and relatively inexpensive to install and/or operate. Systems of some embodiments allow users to investigate potential fuel-theft events remotely and to implement corrective actions.

CONCLUSION

[0089] Although the subject matter has been disclosed in language specific to structural features and/or methodological acts, it is to be understood that the subject matter defined in the appended claims is not necessarily limited to the specific features or acts disclosed above. Rather, the specific features and acts described herein are disclosed as illustrative implementations of the claims.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A fuel anti-theft system for a vehicle possessing a fuel system further comprising a plurality of fluid entry points, the fuel anti-theft system comprising:

a plurality of sensors of a pre-selected number positioned on a corresponding number of the fluid entry points, each sensor defining a secure state and a potentially tampered-with state, the potentially tampered-with state indicative of the sensor being absent, wherein actual states of the sensors combine to create an actual combined state of the sensors, the secure states of the pre-selected number of sensors combining to create a combined secure state of the pre-selected number of sensors;

a controller in electrical communication with the sensors and being configured to sense the actual combined state of the sensors and to determine whether the actual combined state of the sensors is the combined secure state of the pre-selected number of sensors and to generate a signal responsive thereto whereby the signal indicates whether all of the pre-selected number of sensors are secure; and

an output configured to output the signal indicative of whether all of the pre-selected number of sensors are secure.

2. The system of claim 1 wherein the controller is further configured to sense the combined secure state of the sensor via a chassis ground of a vehicle on which the controller is configured to be mounted.

3. The system of claim 1 wherein the controller is further configured to sense the combined state of the sensors when they are in parallel electrical communication with one another.

4. The system of claim 1 further comprising a resistor possessing a resistance about equal to a resistance of a sensor in the secure sensor state.

5. The system of claim 1 further comprising a geo-positioning unit in electrical communication with the output.
6. The system of claim 1 wherein at least one of the sensors further comprises a normally open switch and a clamp, the clamp being positioned relative to the switch to close the switch when the clamp moves to a clamped position.
7. The system of claim 1 wherein at least one of the sensors further comprises a grounding strap.
8. The system of claim 1 wherein at least one of the sensors further comprises a ground return lead.
9. The system of claim 1 wherein one of the sensors is configured to be positioned at a fuel cap of the vehicle.
10. The system of claim 1 wherein one of the sensors is configured to be positioned at a fuel filter of the vehicle.
11. A method comprising:
 - sensing a combined signal from a plurality of sensors positioned at entry points of a vehicle fuel system wherein each sensor defines a secure state and a suspect state indicative of the sensor being absent and wherein the secure sensor states of a pre-selected number of sensors nominally in the system combine to create a secure system state signal;
 - determining whether an actual combined signal about equals the secure system state signal for the pre-selected number of sensors; and
 - responsive to the determining, outputting a signal indicative of whether the combined signal is the secure system state signal for the pre-selected number of sensors.
12. The method of claim 11 wherein the sensing of the combined signal is via a vehicle chassis ground.

13. The method of claim 11 wherein the sensors are nominally wired in parallel with one another.

14. The method of claim 11 wherein a resistor contributes to the combined signal.

15. The method of claim 11 further comprising noting a location of a vehicle when the combined signal is not the secure system state signal for the pre-selected number of sensors.

16. A fuel anti-theft controller comprising:

an input configured to electrically communicate with at least one sensor configured to be positioned at an entry point of a vehicle fuel system and defining a nominal state and a potentially tampered-with state indicative of the sensor being absent;

a circuit in electrical communication with the input and being configured to sense a combined state of the sensors and to determine whether the combined state of the sensors indicates that all of the pre-selected number of the sensors are present and secure; and

an output in electrical communication with the circuit and being configured to output a signal indicative of whether all of the pre-selected number of the sensors are present and secure.

17. The controller of claim 16 wherein the controller is further configured to sense the combined state of the sensors via a chassis ground of a vehicle on which the controller is configured to be mounted.

18. The controller of claim 16 wherein the controller is further configured to sense the combined state of the sensors when they are in parallel communication with one another.

19. The controller of claim 16 further comprising a resistor possessing a resistance about equal to a resistance of a sensor in the nominal sensor state.

20. The controller of claim 16 further comprising a geo-positioning unit in electrical communication with the output.

FIG. 1

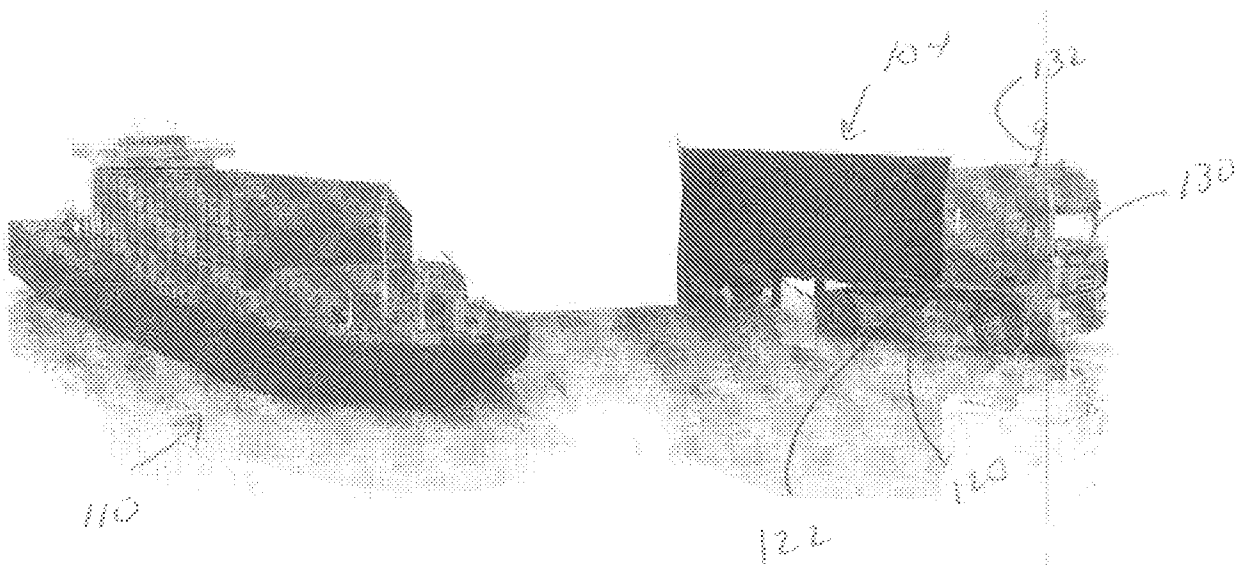


FIG 1
(cont'd)

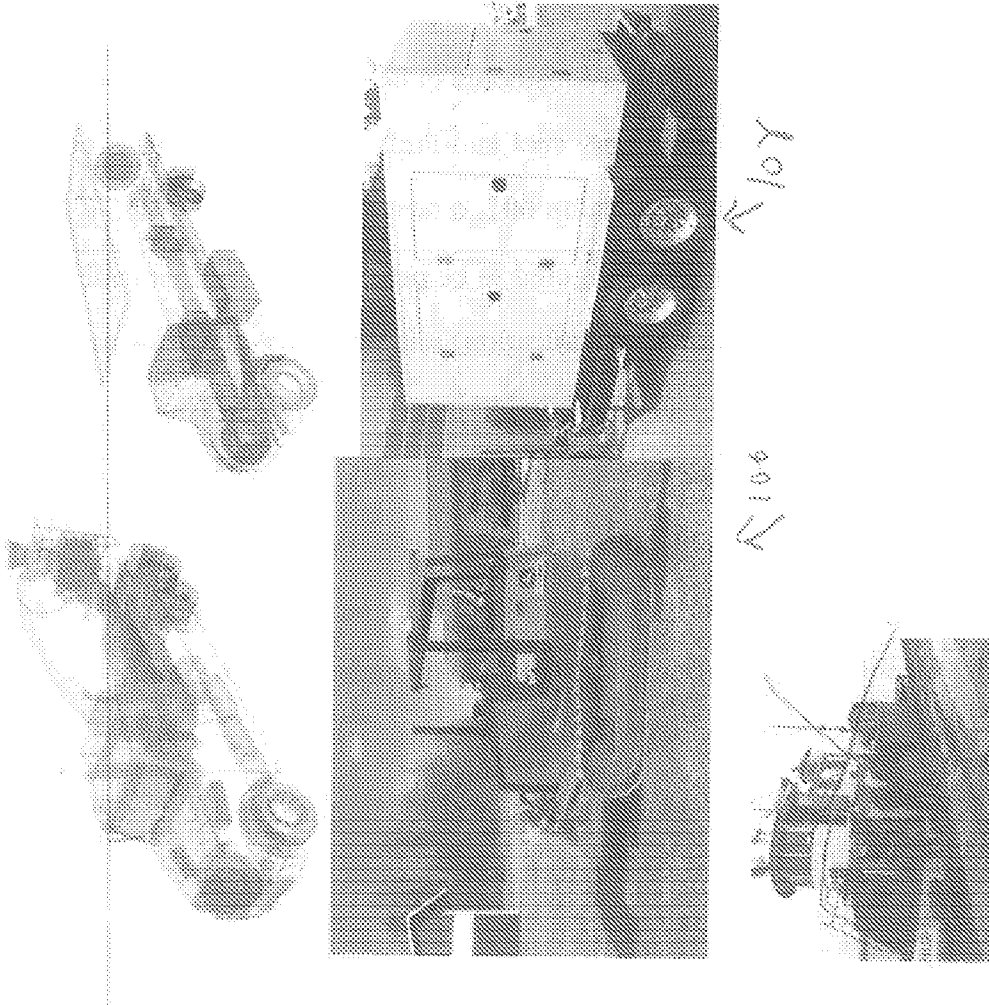
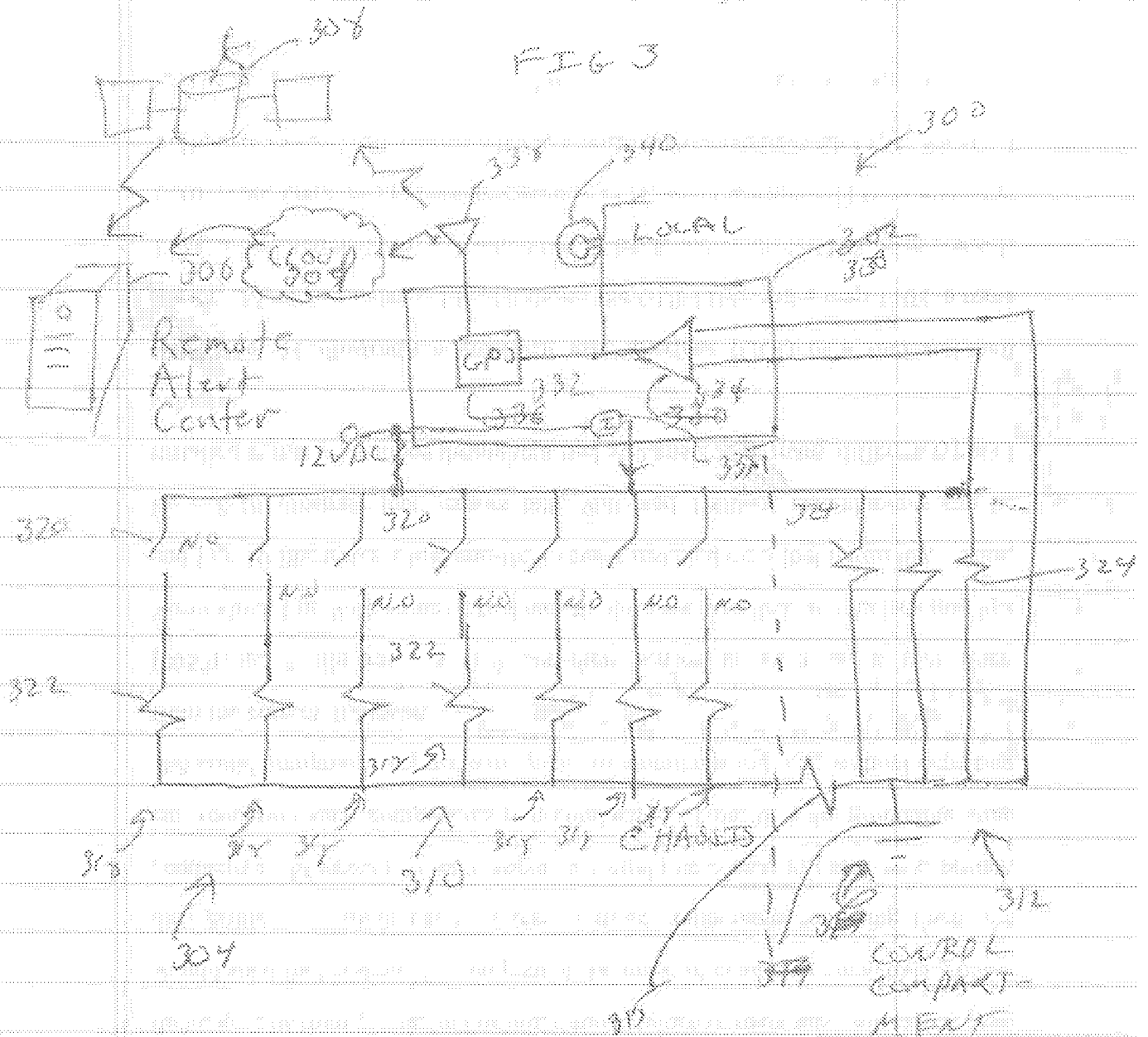
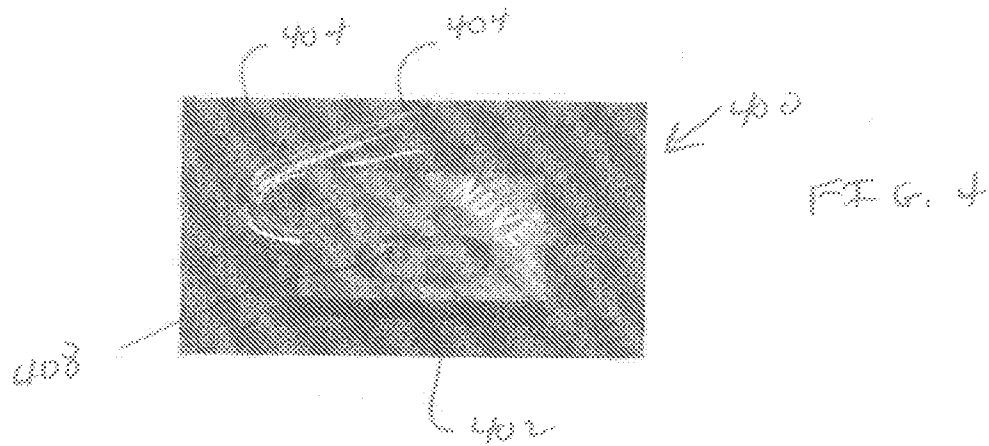


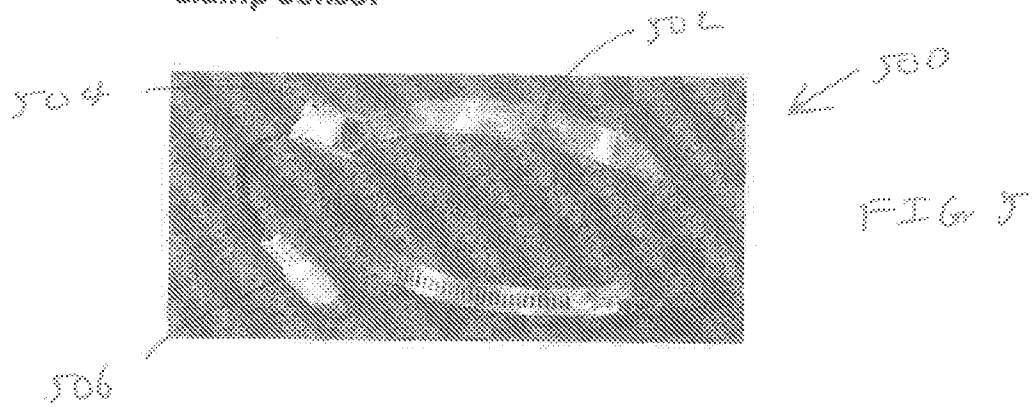
FIG 3

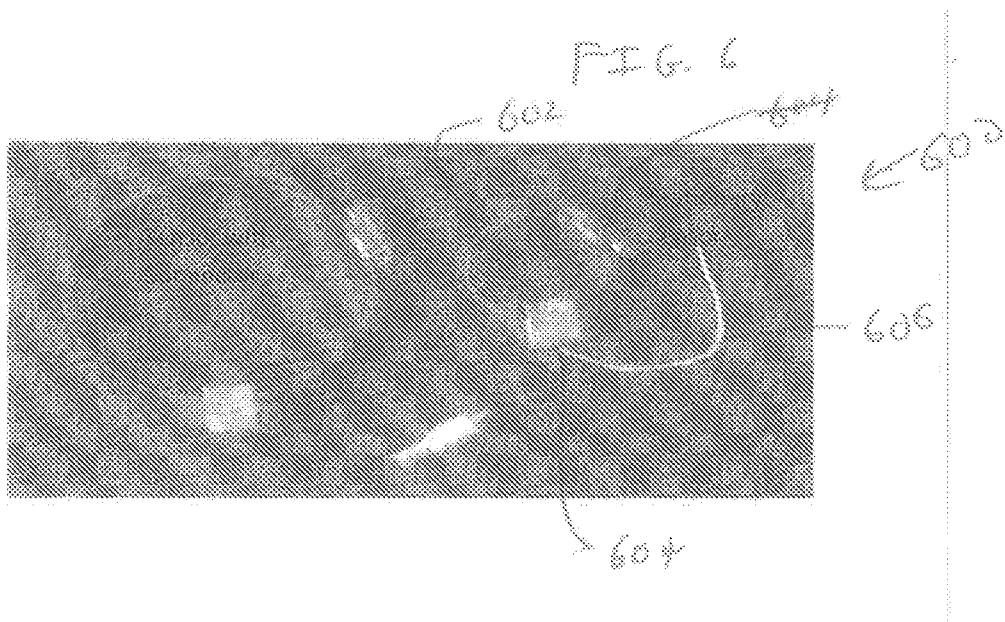


• Control Unit



• Clamp Sensor





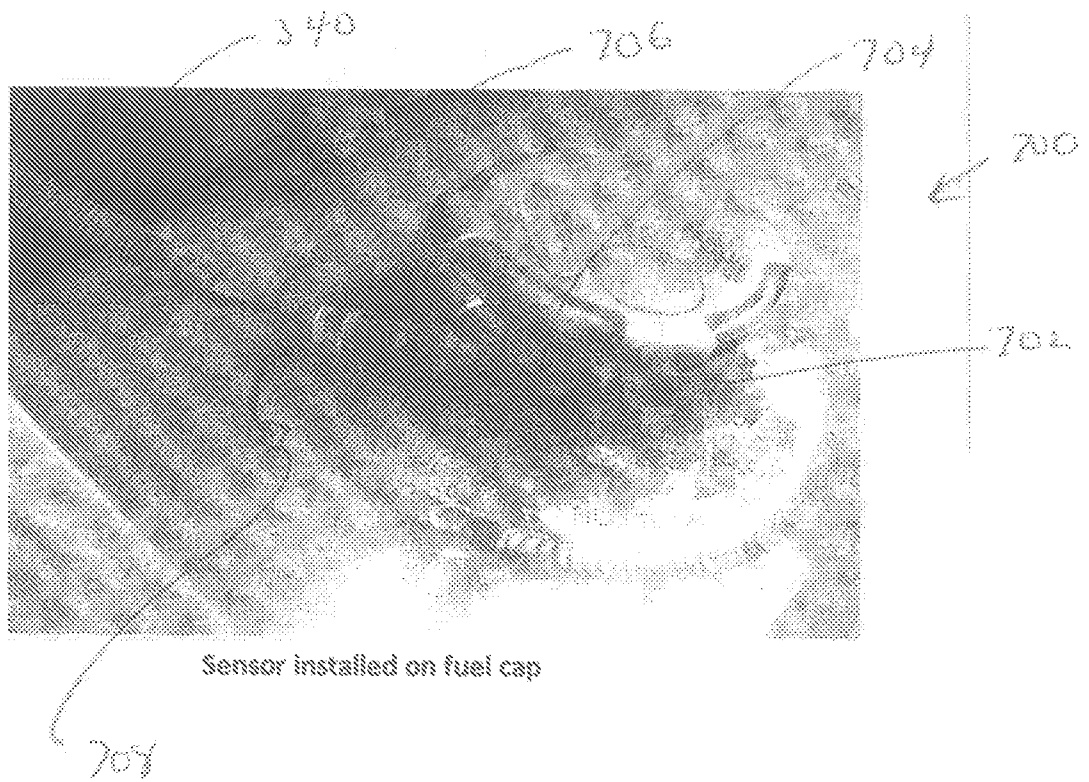


FIG. 7



800

Sensor installed on fuel filter

FIG. 8



Sensor installed on fuel suction and return line

FIG. 9

FIG. 10

FIG. 11

(Continued from FIG. 10)

1114 1120 1122

Cuenta Domo Muresky (Admin)

1100

Mand. Principal | Salir

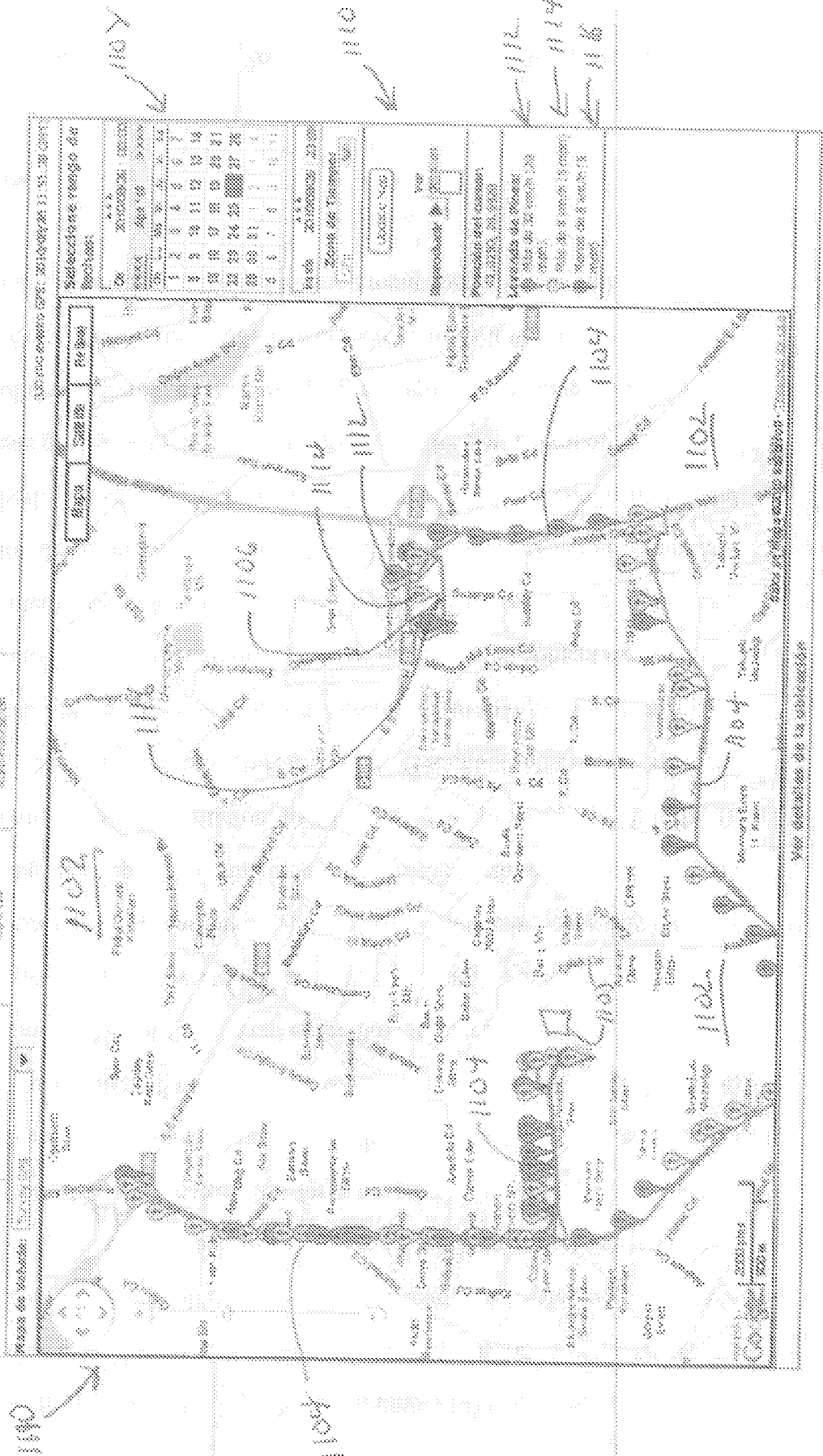
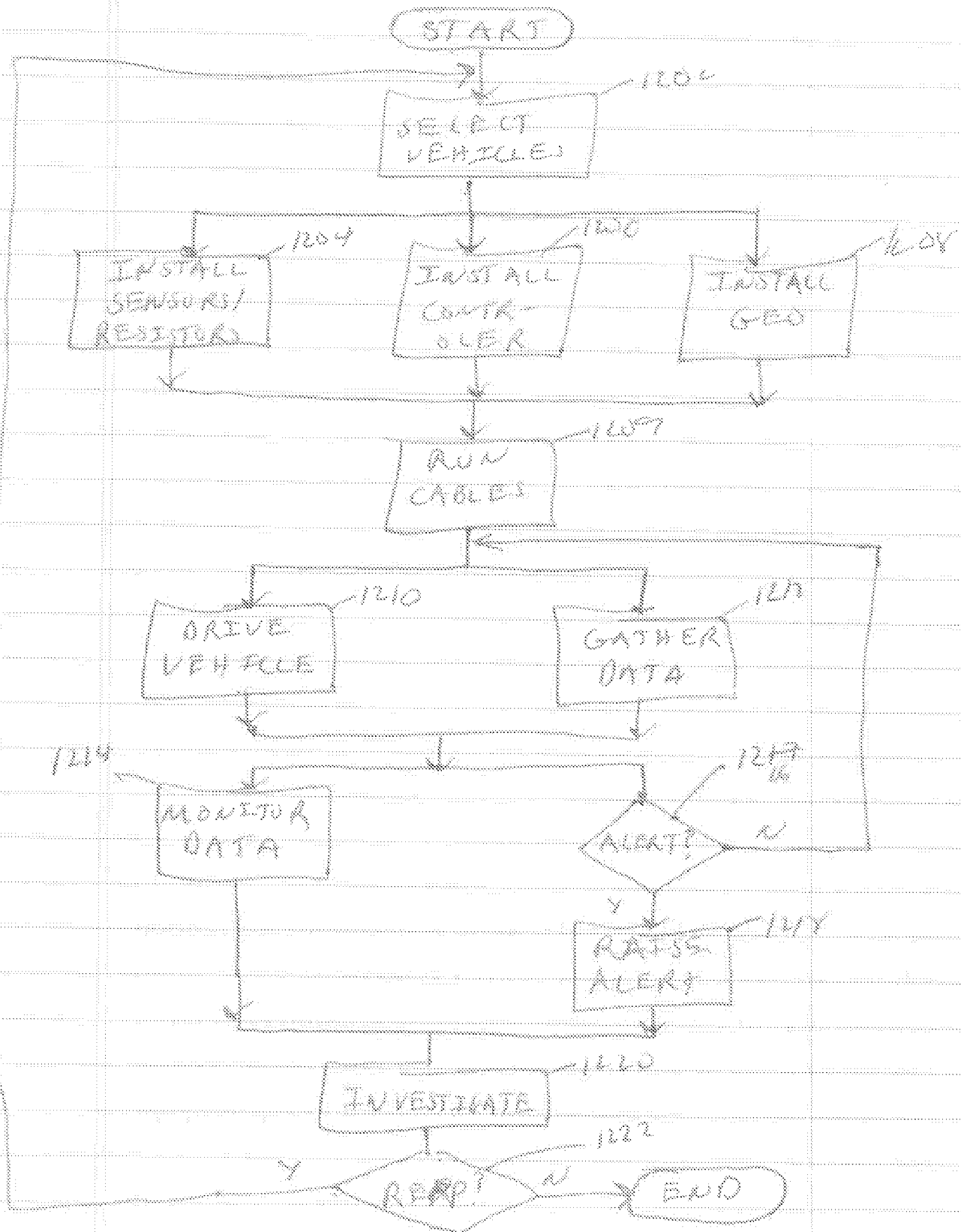


FIG. 12

1200



12/17

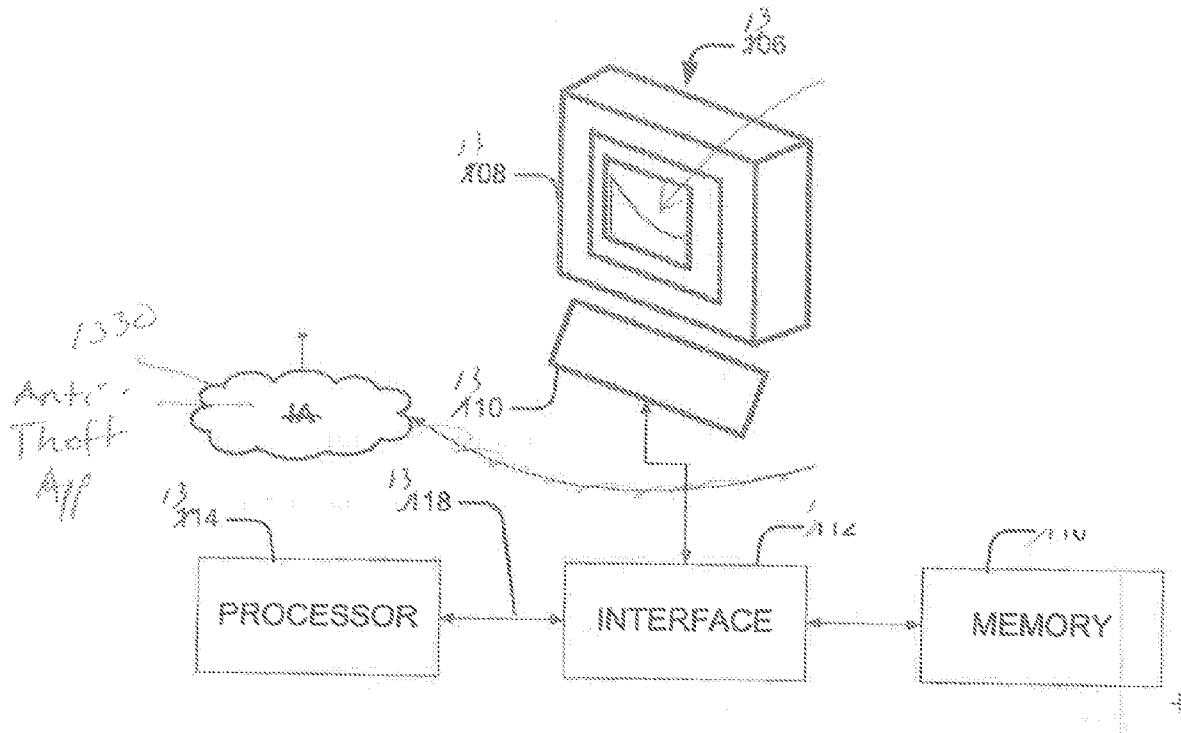


FIG. 17

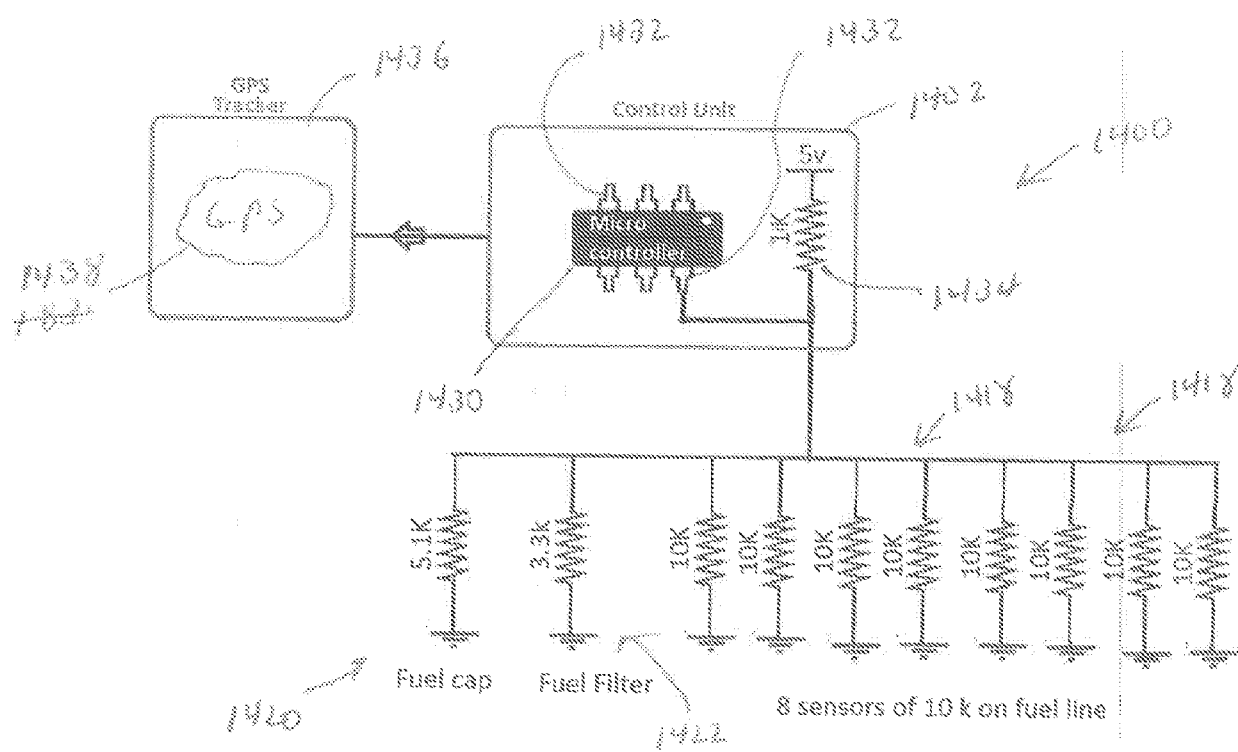
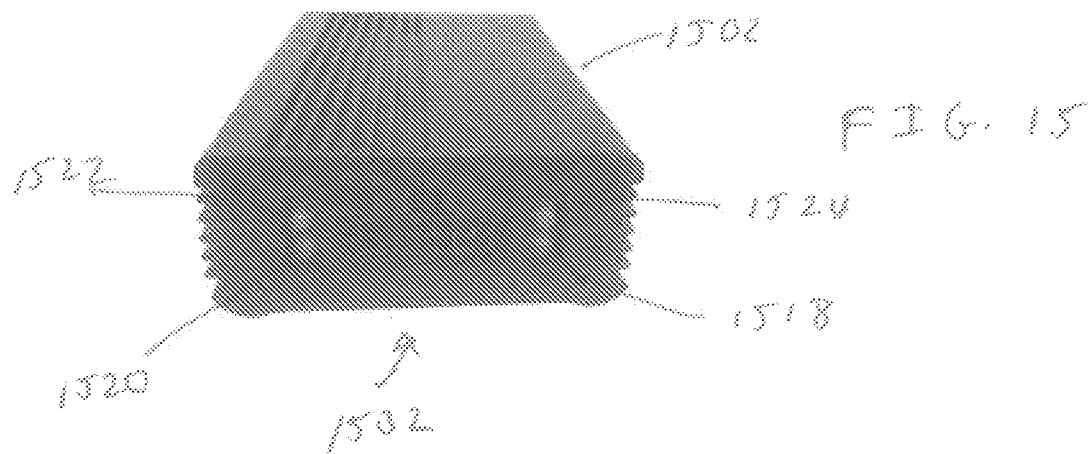
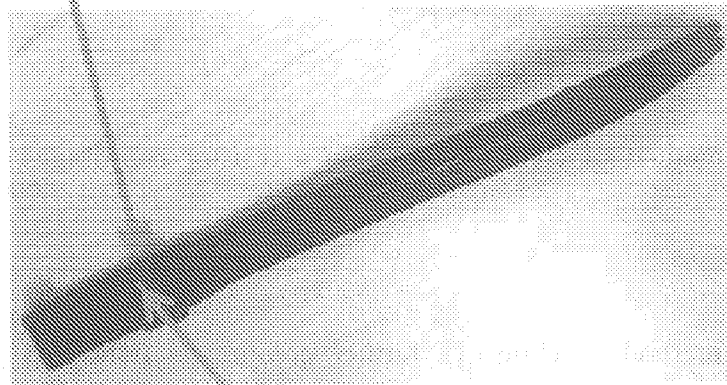
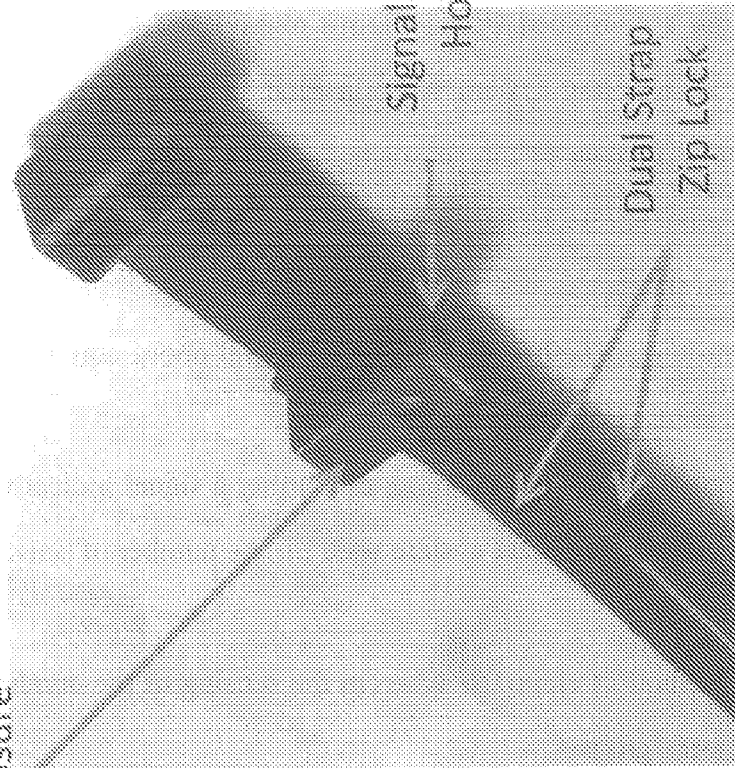


FIG. 14



Signal Wire
Connector
1606Signal Wire
Connector
1606

Circuit 1609
Enclosure



2010

Dual Strap
Zip Lock

FIG. 17

Ziptie Fuel Line Sensor

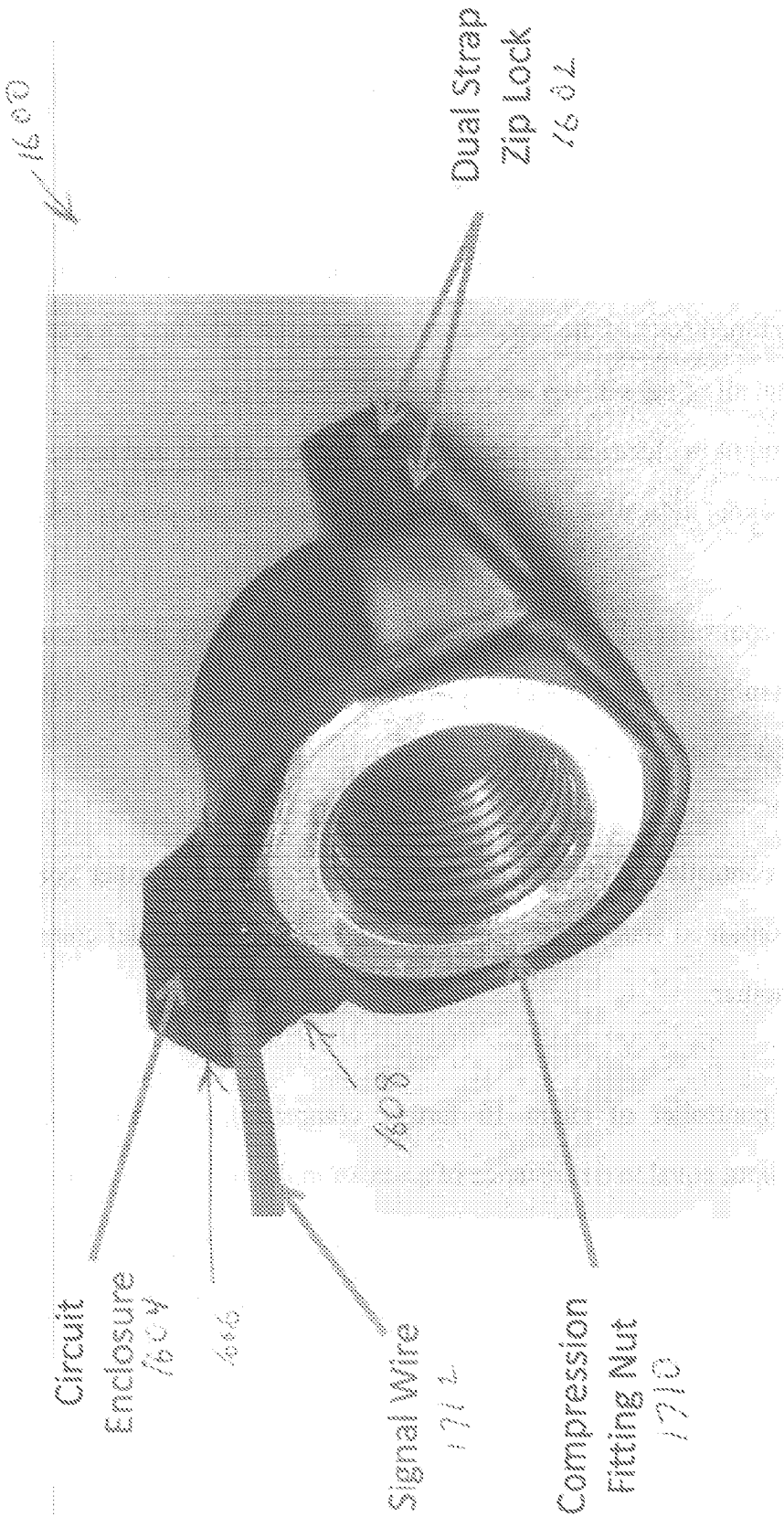
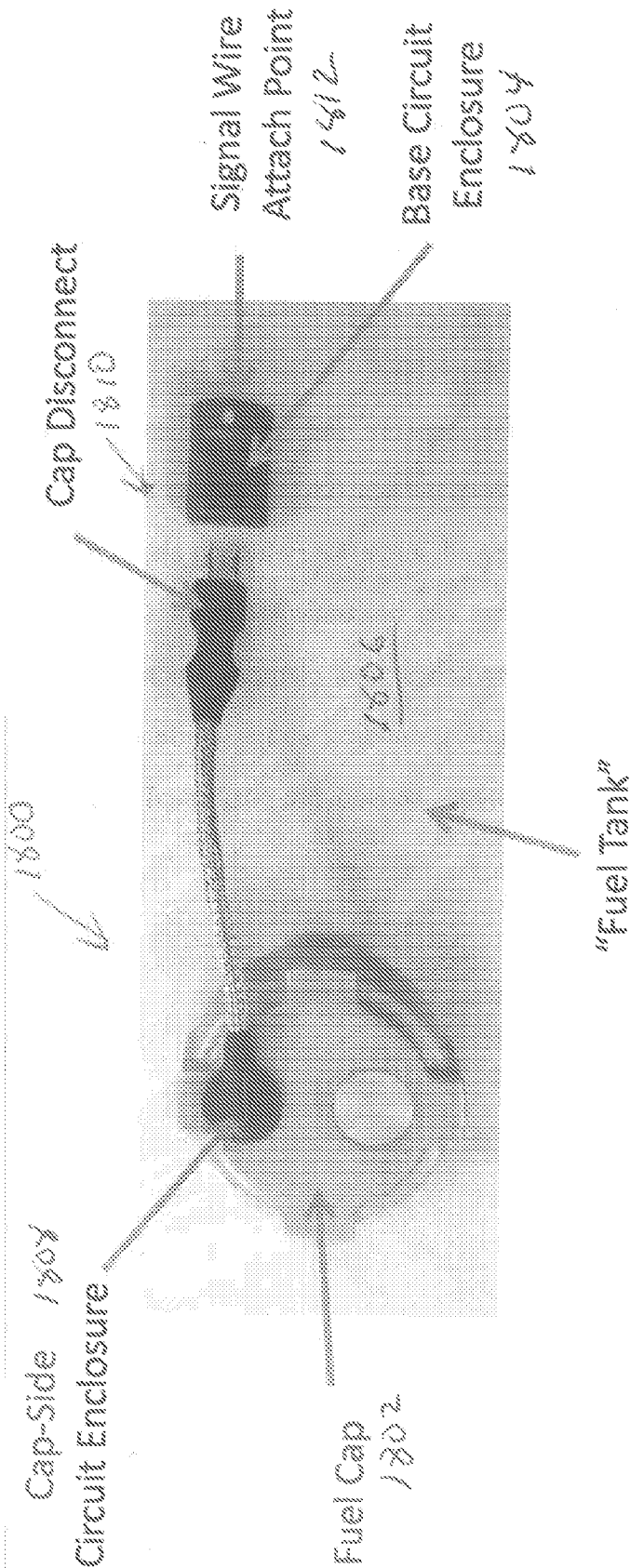


FIG. 18

Fuel Cap Sensor



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US2014/054796

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC(8) - B60R 25/10 (2014.01)

CPC - B60K 2015/03434 (2014.11)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC(8) - B60R 25/00, 25/10; G01F 23/00 (2014.01)

CPC - B60K 2015/03434; B60R 25/101; G07C 5/008 (2014.11)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
USPC - 220/ 86.2, 210 (keyword delimited)

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

PatBase, YouTube, Google Patents, Google Scholar

Search terms used: fuel, theft, sensors, vehicle, controller, combined, state

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2006/0111851 A1 (POTGIETER et al) 25 May 2006 (25.05.2006) entire document	1-20
A	US 2013/0234515 A1 (BOONE) 12 September 2013 (12.09.2013) entire document	1-20
A	US 2011/0140877 A1 (GILCHRIST et al) 16 June 2011 (16.06.2011) entire document	1-20
A	US 2012/0265429 A1 (PERERA et al) 18 October 2012 (18.10.2012) entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.



* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 November 2014

Date of mailing of the international search report

23 DEC 2014

Name and mailing address of the ISA/US

Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents

P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450

Facsimile No. 571-273-3201

Authorized officer:

Blaine R. Copenheaver

PCT Helpdesk: 571-272-4300

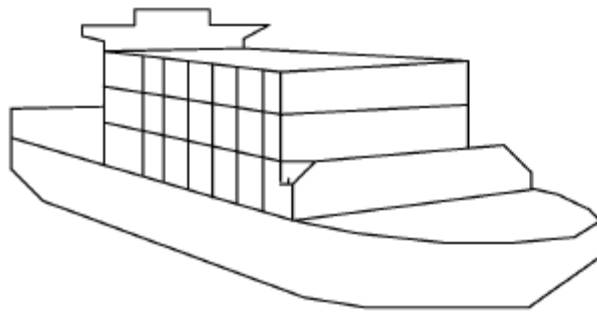
PCT OSP: 571-272-7774

RESUMEN

Métodos, aparatos y sistemas antirrobo de combustible

Las modalidades proporcionan sistemas antirrobo de combustible que incluyen un circuito y sensores que definen estados nominal (seguro) y de manipulación. Los estados manipulados son indicativos de que los sensores están ausentes. Los controladores de la modalidad actual, además, detectan un estado combinado de (todos de un número preseleccionado de) los sensores y determinan a partir de los mismos si todos de los sensores están presentes y seguros. En algunas modalidades, el controlador detecta los sensores (que pueden ser cableados en paralelo) por medio de una tierra de chasis del vehículo. Si se desea, se puede conectar una resistencia (que es aproximadamente equivalente de forma eléctrica a uno de los sensores) y/o una unidad de geoposicionamiento al controlador. Los sensores pueden incluir interruptores normalmente abiertos y abrazaderas, bridas de cables, adhesivos, etc. que cierran los interruptores. Algunos sensores incluyen conexiones a tierra mientras que otros incluyen conductores de retorno de tierra. En algunas modalidades, los sensores se colocan en las tapas de combustible de vehículo y/o filtros de combustible.

FIG. 1



110 ↗

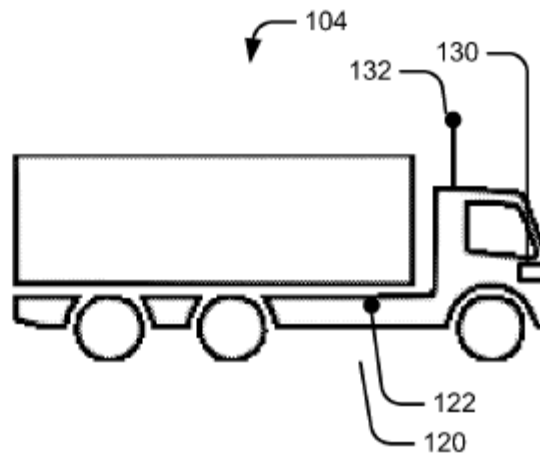
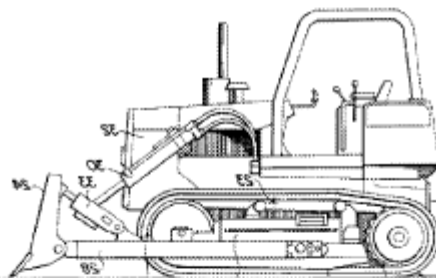
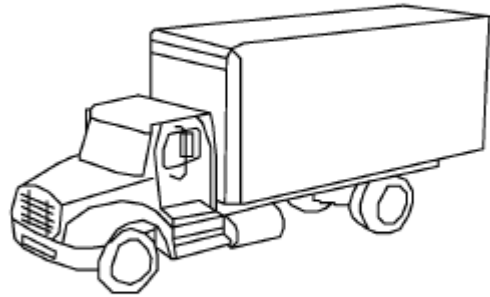
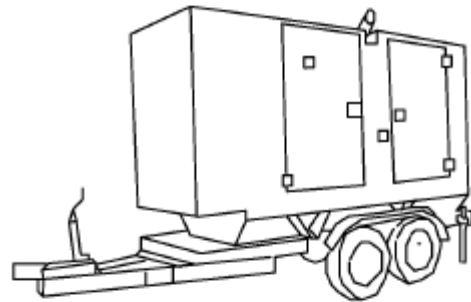


FIG. 1
(Cont'd)

102



106



108

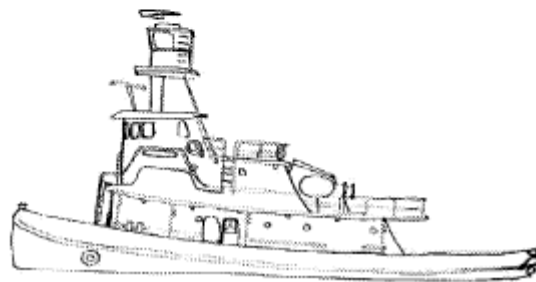


FIG. 2

SISTEMA DE CONTROL DE EMISIÓN EVAPORATIVO

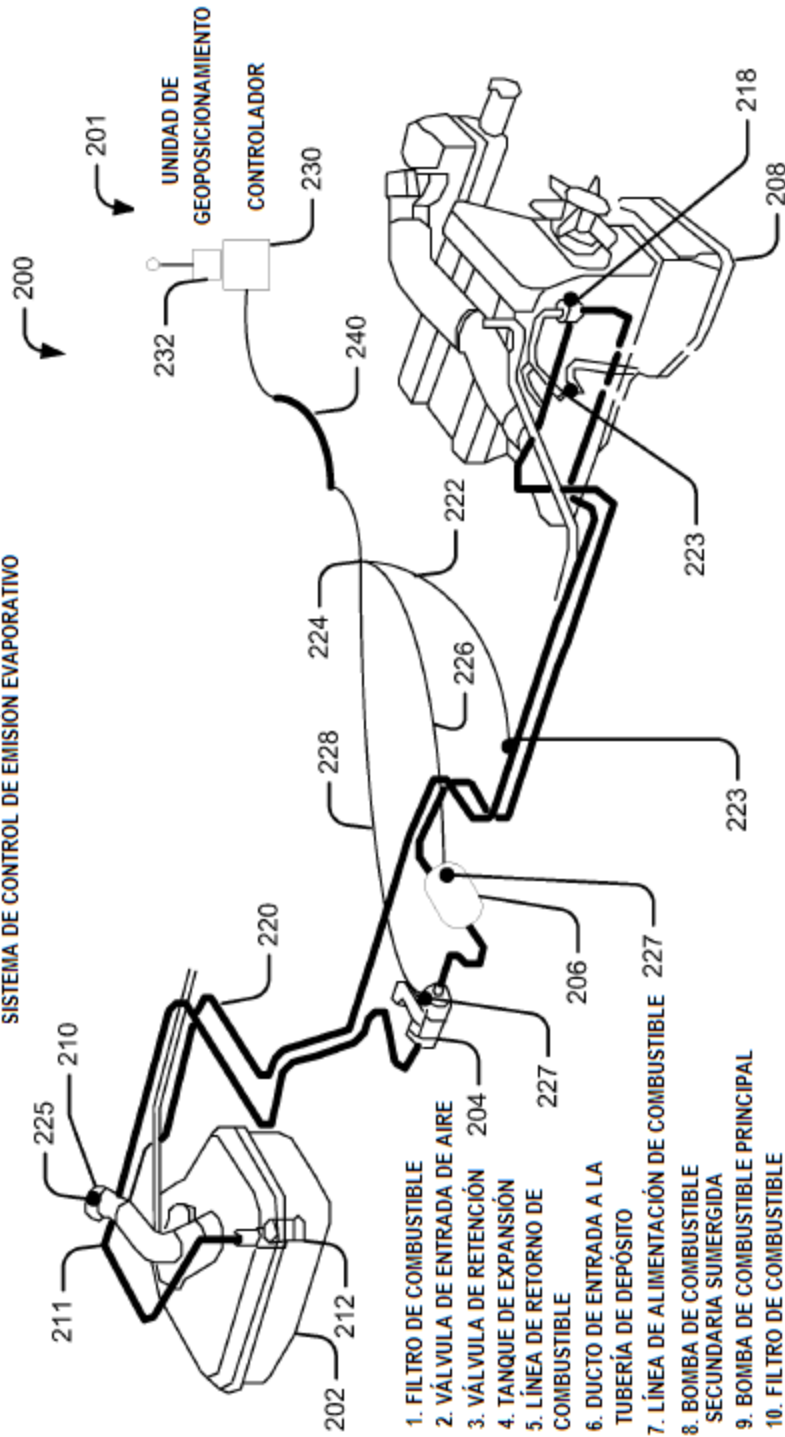


FIG. 3

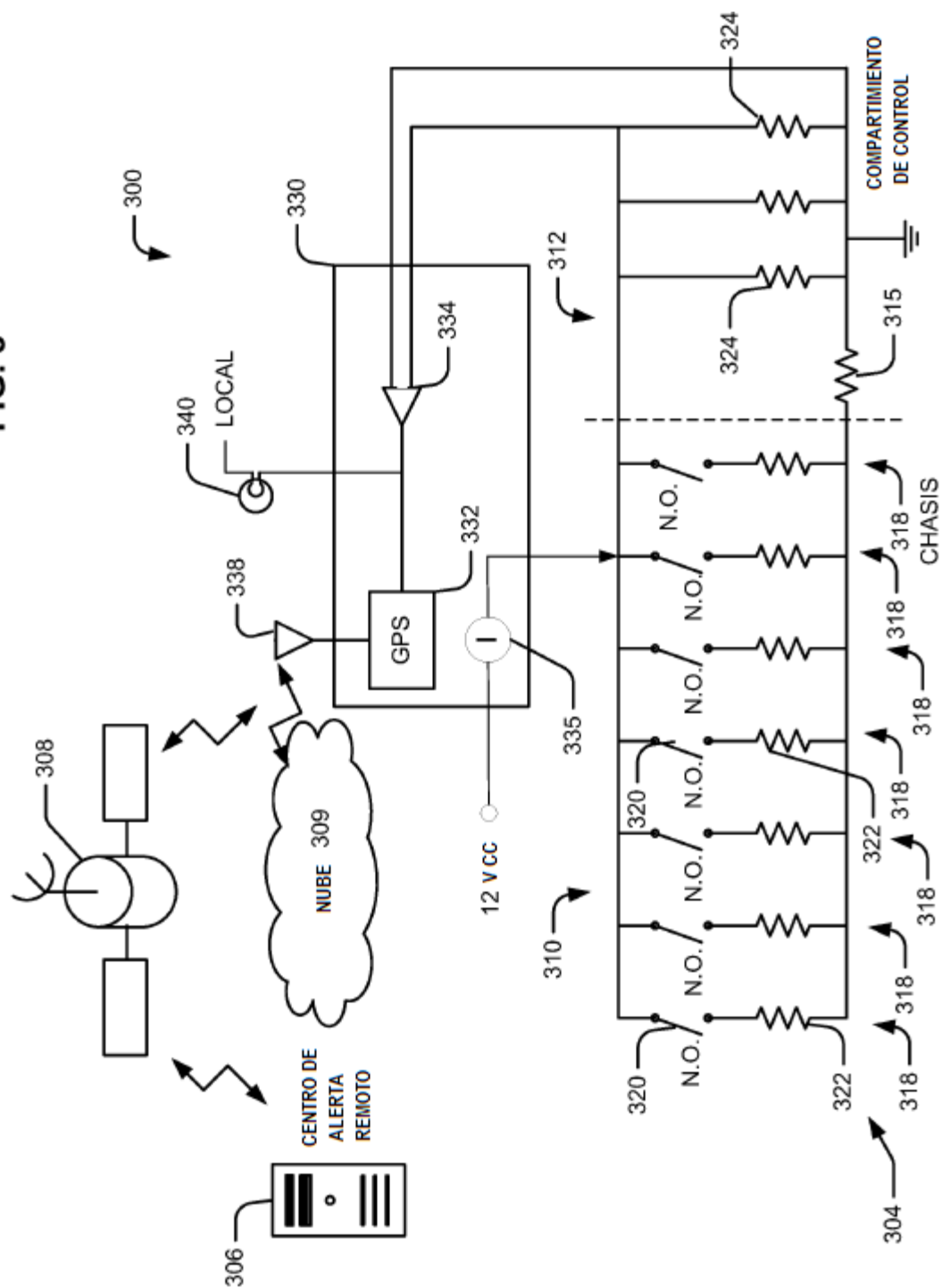


FIG. 4

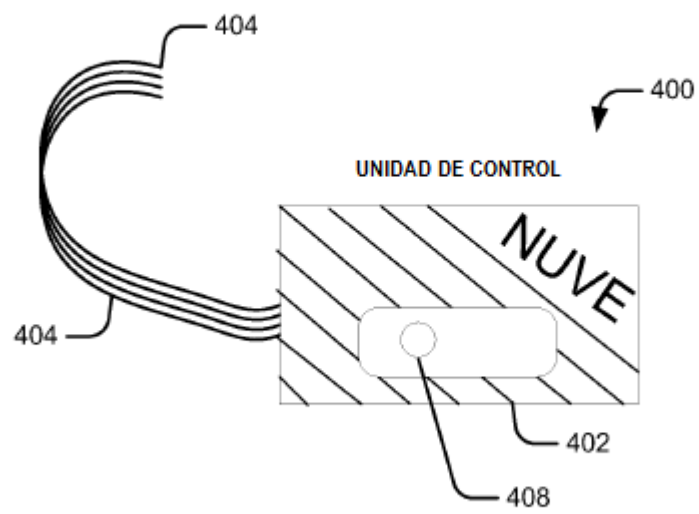


FIG. 5

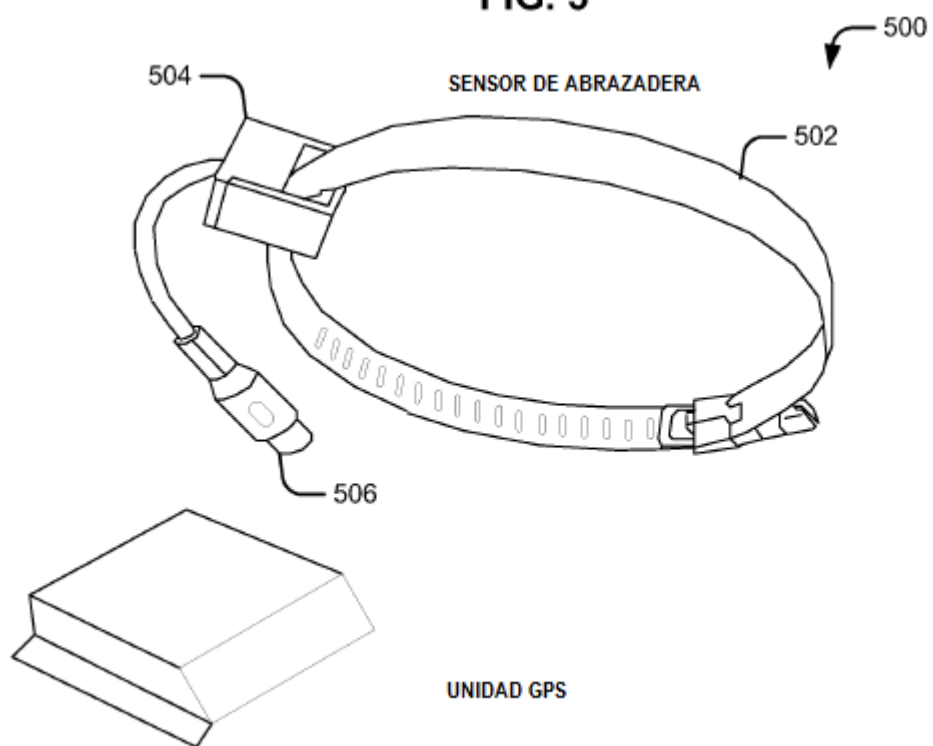


FIG. 6

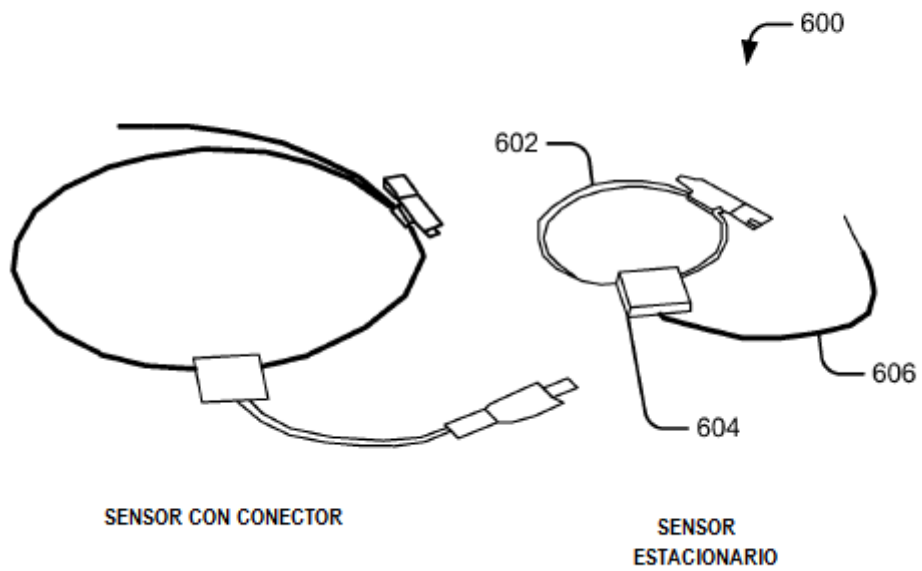
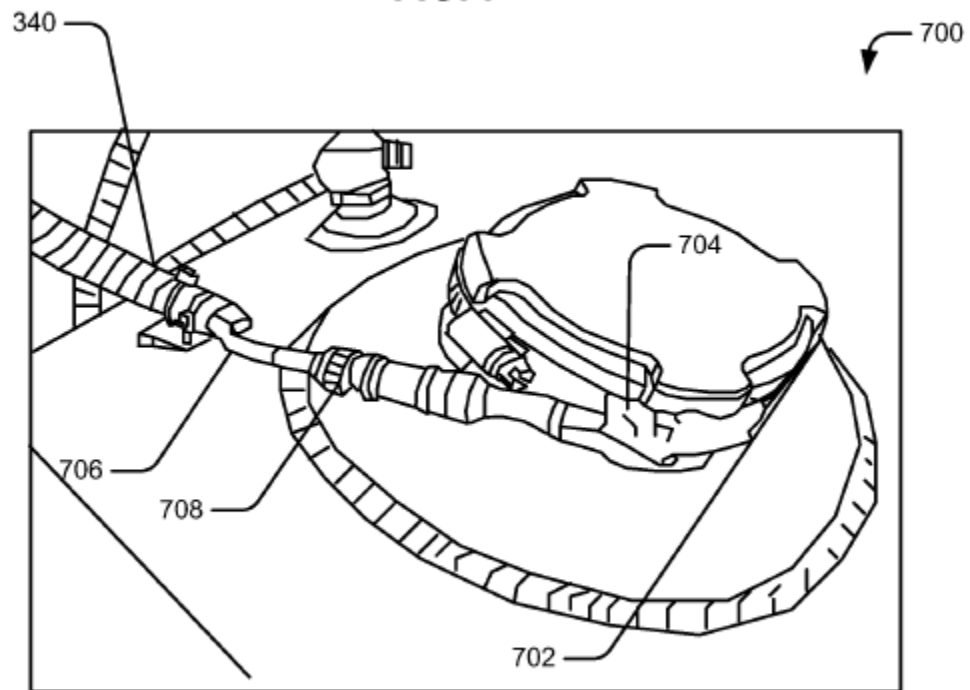
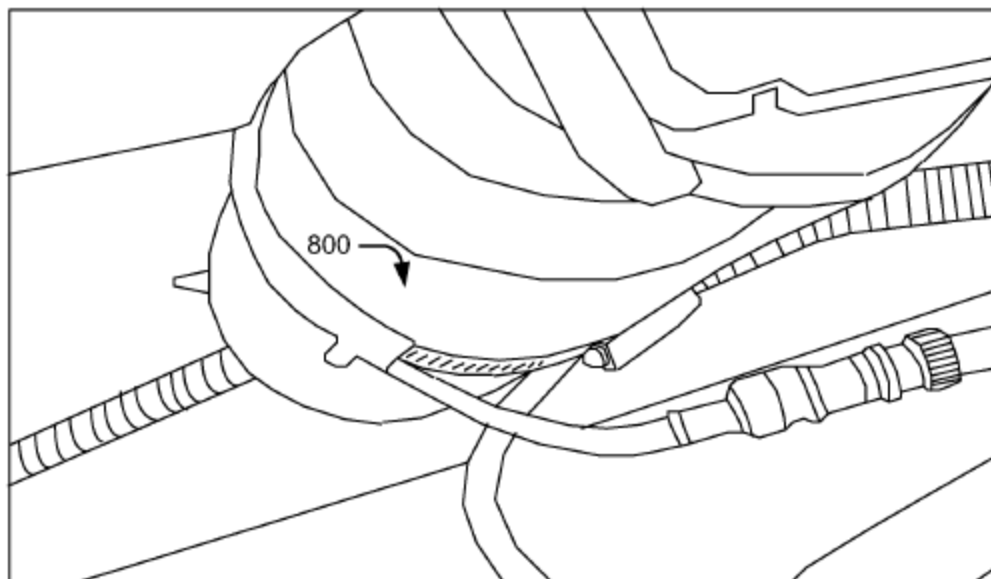


FIG. 7



SENSOR INSTALADO EN LA TAPA DE COMBUSTIBLE

FIG. 8



SENSOR INSTALADO EN EL FILTRO DE COMBUSTIBLE

FIG. 9

900

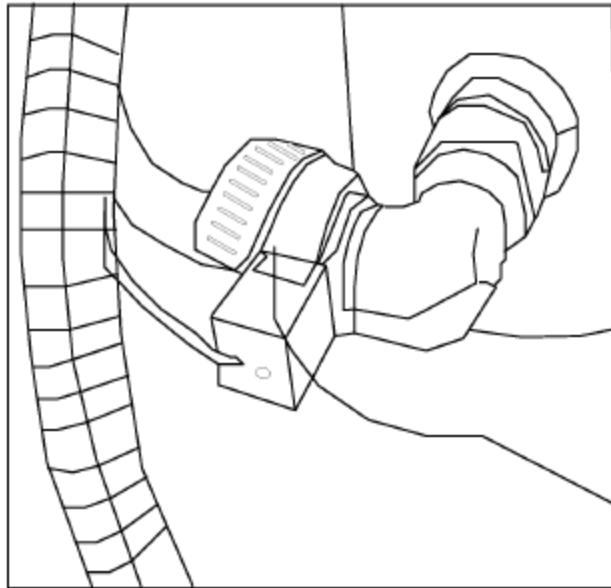


FIG. 10

1000

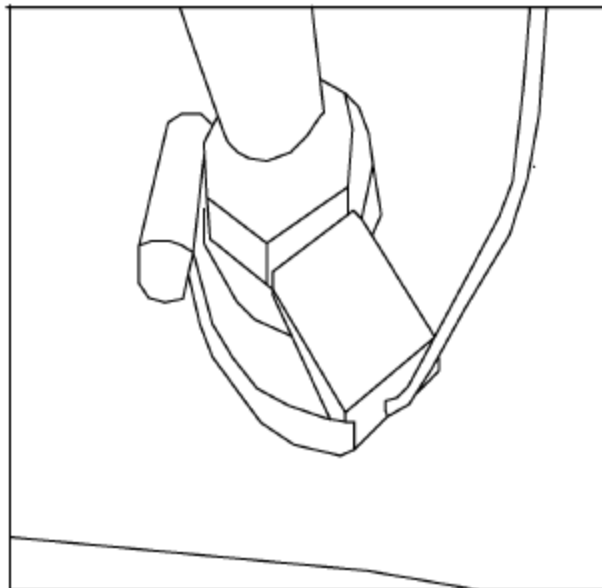


FIG. 11



FIG. 12

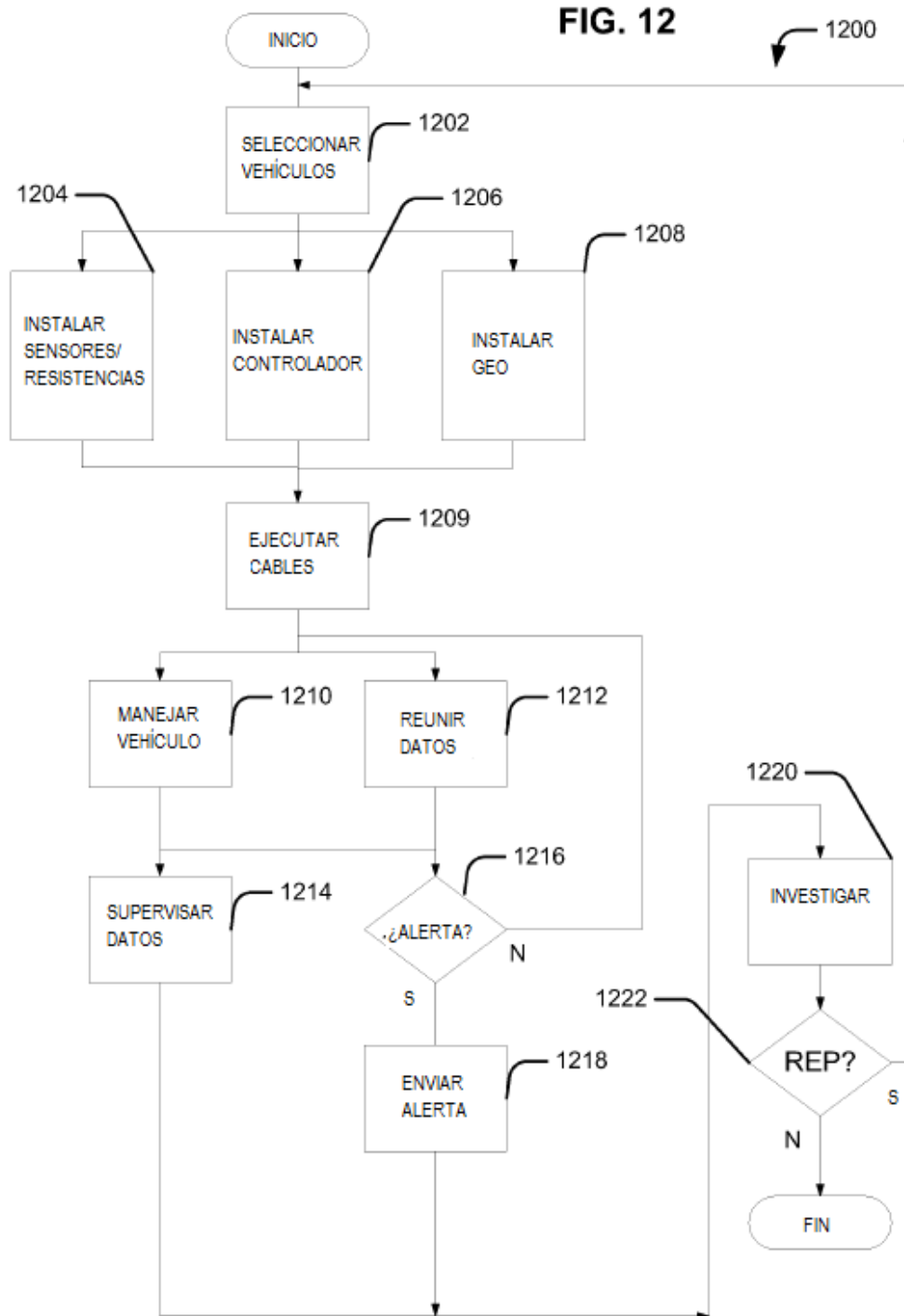


FIG. 14

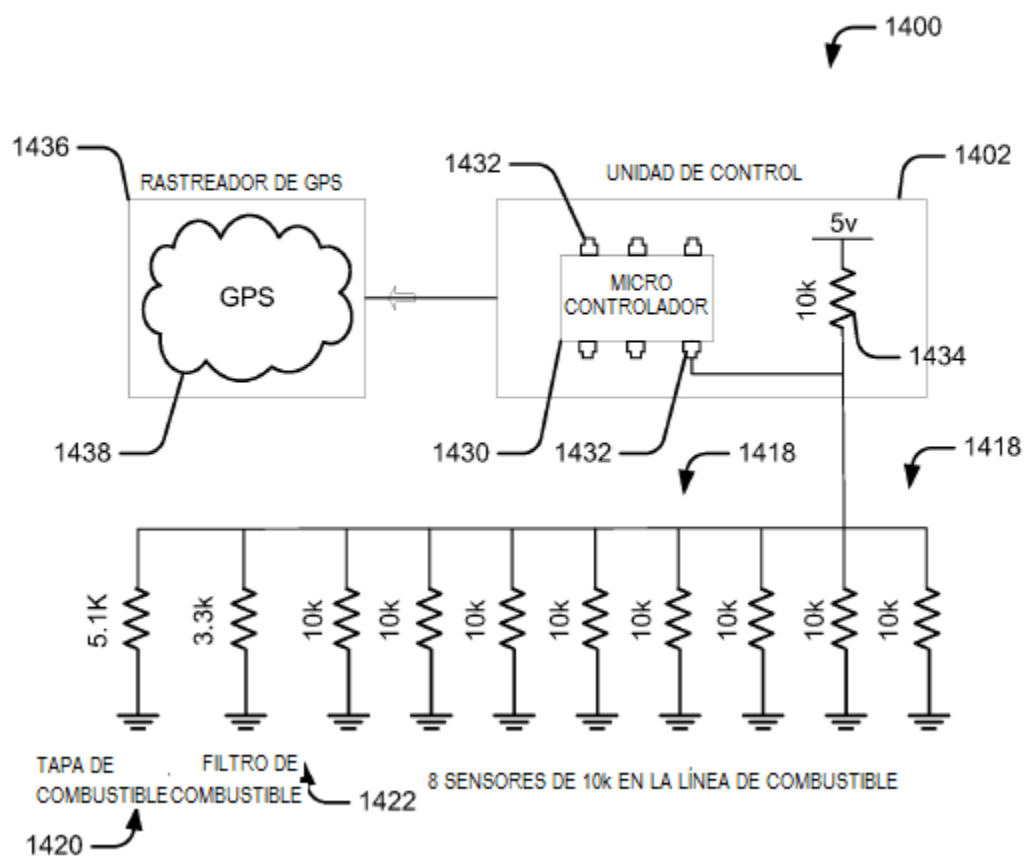
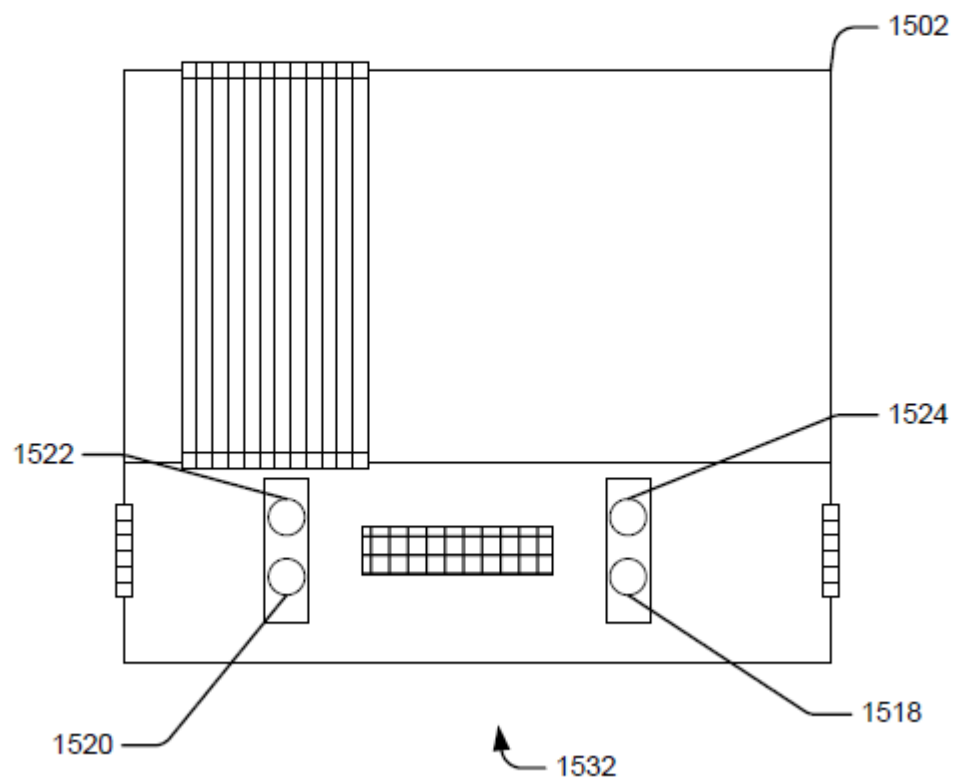


FIG. 15

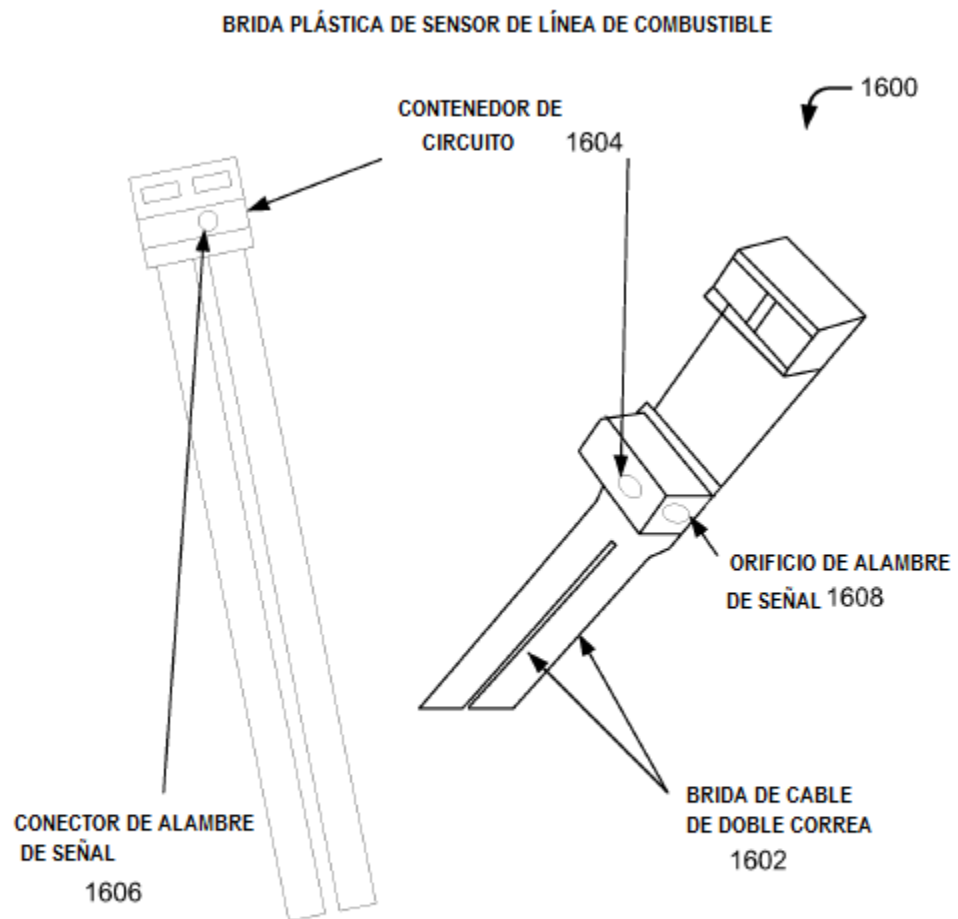


FIG. 16

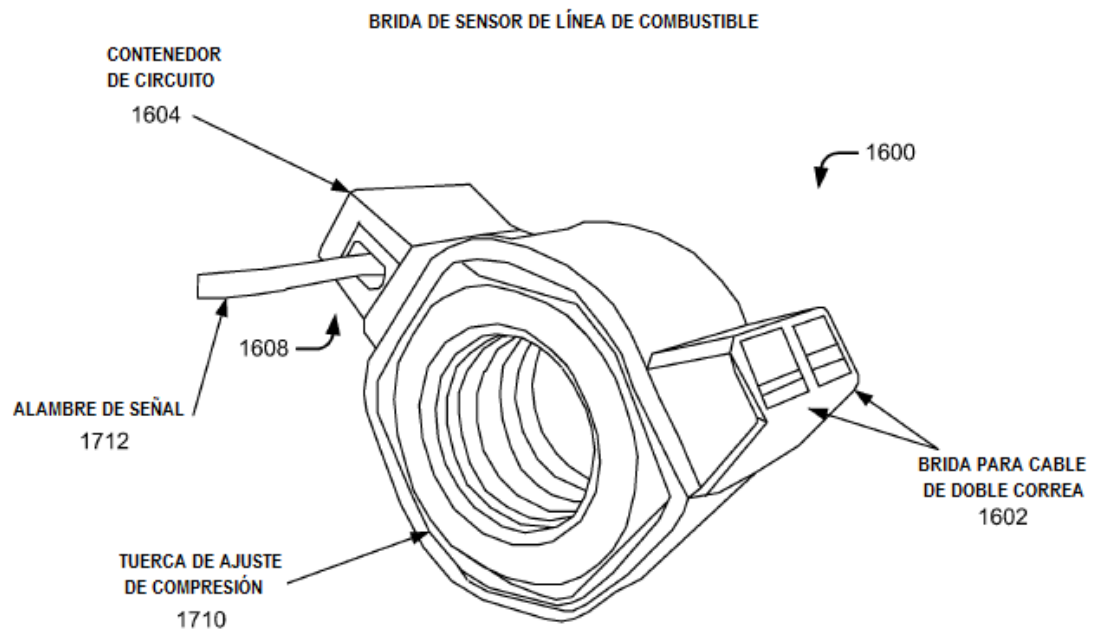


FIG. 17

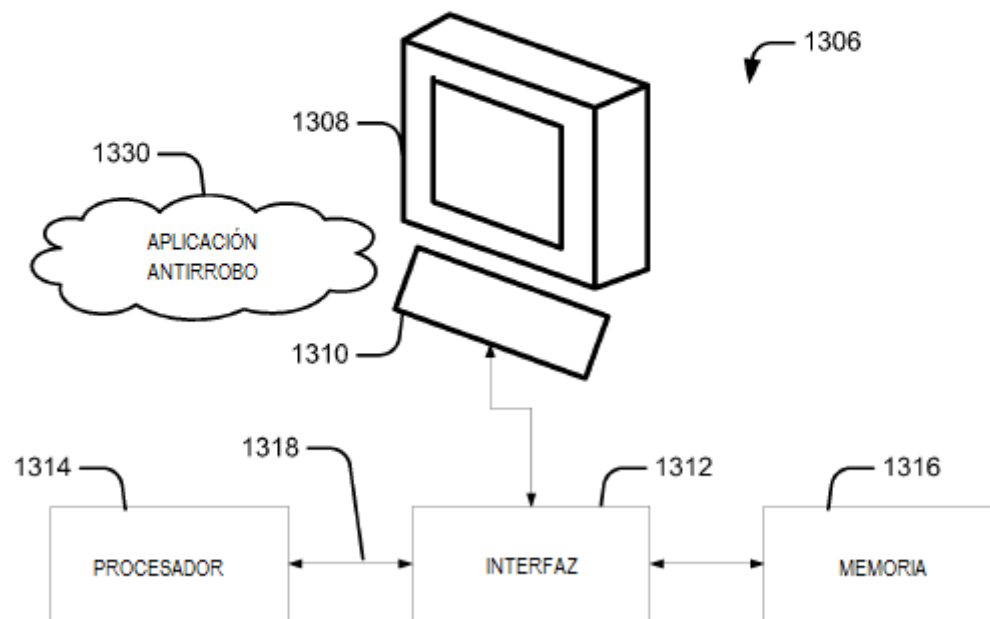
FIG. 17

FIG. 18

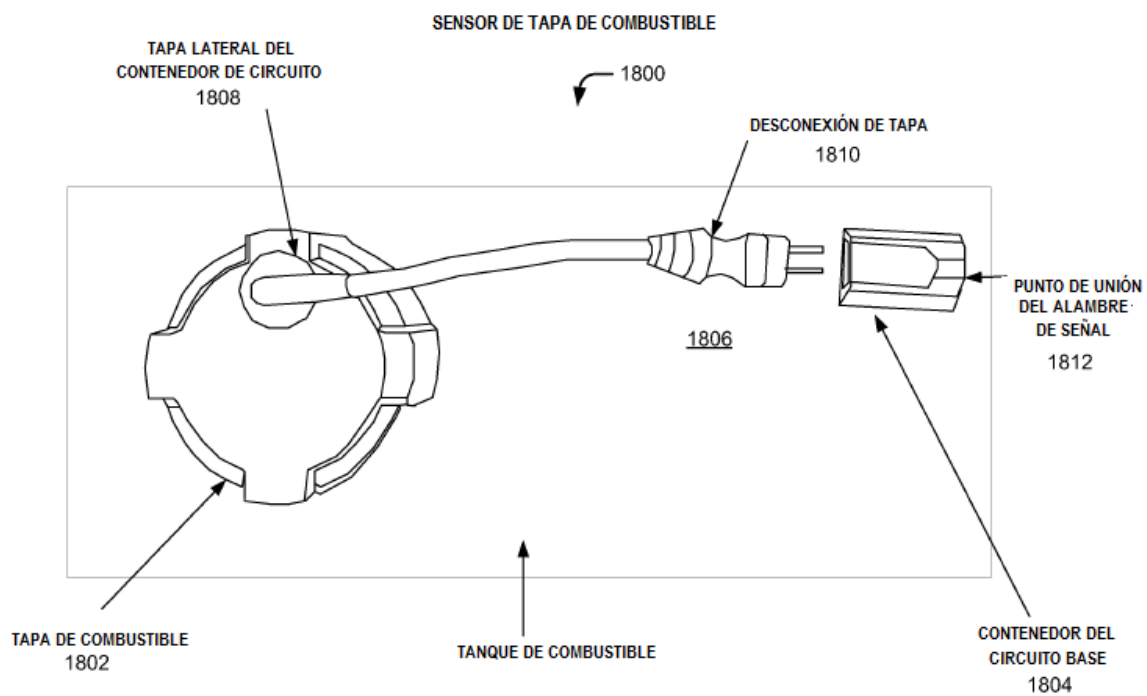


FIG. 1

