



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



(11) Número de publicación: **2 317 851**

(51) Int. Cl.:

**B60R 21/015** (2006.01)

(12)

### TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(96) Número de solicitud europea: **00965440 .1**

(96) Fecha de presentación : **26.09.2000**

(97) Número de publicación de la solicitud: **1149369**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **31.10.2001**

(54) Título: **Sistema y método de detección de pasajero.**

(30) Prioridad: **05.10.1999 US 413099**

(73) Titular/es: **Elesys North America Inc.  
70 Crestridge Drive, Suite 150  
Suwanee, Georgia 30024, US**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2009**

(72) Inventor/es: **Shieh, Shiuh-An;  
Shinmura, Masanobu y  
Kirksey, James, Frederick**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2009**

(74) Agente: **Ungría López, Javier**

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

# ES 2 317 851 T3

## DESCRIPCIÓN

Sistema y método de detección de pasajero.

### 5 Antecedentes

La presente invención se refiere a sistemas de detección de pasajero, y en particular a sistemas de detección de pasajero que pueden clasificar fácilmente un atributo de un pasajero de un automóvil en el que se instala un dispositivo de airbag.

10 En general, se usan dispositivos de airbag para mitigar el choque que un pasajero experimenta durante una colisión de automóvil, y como tal se debe almacenar en una condición estable en el automóvil. Los airbags se instalan en la parte delantera de los asientos del conductor y de pasajero. Se puede instalar airbags en otras posiciones.

15 En un sistema de airbag típico, el sistema de control incluye un circuito de control que recibe una señal de un sensor eléctrico de aceleración (sensor de detección de choque), y transmite señales de control a las puertas de elementos semiconductores de conmutación normalmente abiertos. Los elementos de conmutación están conectados respectivamente en recorridos paralelos entre un voltaje operativo del sistema y tierra. Cada recorrido incluye un sensor de seguridad, un circuito detonador y el elemento de conmutación. Los sensores de seguridad van montados 20 respectivamente en el asiento del conductor y el asiento del pasajero delantero, y cada uno incluye un mecanismo de detección de aceleración que cierra un interruptor normalmente abierto en respuesta a aceleración repentina (deceleración) del asiento respectivo. Los circuitos detonadores están conectados a las fuentes de gas de los dispositivos airbag montados respectivamente en el automóvil en la parte delantera del asiento del conductor y el asiento del pasajero delantero.

25 En la operación, el sistema de control de airbag solamente despliega los airbags del lado del conductor y del lado del pasajero cuando se cierran ambos sensores de seguridad, y cuando se cierra el sensor eléctrico de aceleración. En particular, los mecanismos de detección de aceleración de los sensores de seguridad cierran sus respectivos conmutadores normalmente abiertos en respuesta a una aceleración que es relativamente pequeña en comparación con 30 la aceleración necesaria para cerrar el sensor eléctrico de aceleración. Cuando están cerrados, los sensores de seguridad aplican una señal de alto voltaje al circuito de control y a primeros terminales de los circuitos detonadores. Las señales de alto voltaje de los sensores de seguridad hacen que el circuito de control entre en un modo operativo. A continuación, el circuito de control confirma que el automóvil se encuentra en un accidente en base a la señal del sensor eléctrico de aceleración. Si el sensor eléctrico de aceleración también detecta la aceleración, el circuito de control transmite señales de control que cierran los elementos de conmutación. Como resultado, fluye corriente desde el voltaje operativo del sistema a tierra a través de cada uno de los circuitos detonadores, haciendo por ello que respectivas fuentes de gas desplieguen (inflen) el airbag del lado del conductor y el airbag del lado del pasajero. Una vez 35 desplegados, los airbags protegen al conductor y pasajero contra el choque de la colisión.

40 Los airbags del lado del pasajero están diseñados típicamente para desplegarse delante del torso de un pasajero adulto sentado en el asiento del pasajero delantero. Cuando se coloca un asiento infantil mirando hacia atrás (a continuación RFIS) en el asiento de pasajero delantero, es deseable que el airbag del lado del pasajero no se despliegue. También es deseable que el airbag del lado del pasajero no se despliegue cuando se usa un asiento infantil que mira hacia delante (a continuación "FFCS").

45 Se han propuesto varios tipos de sensores de detección de pasajero para detectar un RFCS o un FFCS. Tales sensores propuestos incluyen (1) un sensor de peso y (2) un sensor óptico y procesador de imagen. El sensor de peso puede detectar incorrectamente un niño pesado, o no detectar un adulto de poco peso. Además, si se coloca en el asiento un objeto pesado (tal como una bolsa de comestibles), el dispositivo de airbag se puede desplegar innecesariamente 50 en un accidente. El sensor óptico es caro y el equipo de procesado es complejo.

Dado que los airbags se despliegan con fuerza y rápidamente, se desean sensores para determinar si algún pasajero está en una posición deseable o indeseable. Tales sensores pueden evitar lesiones. Evitando el despliegue del airbag cuando no hay pasajero, se pueden evitar los costos de sustitución.

55 El documento JP 10 236 270 A describe un sistema y método de detección de pasajero que puede determinar exactamente el estado de sentado de pasajeros utilizando una pluralidad de electrodos E1 a E4, que son dispuestos por separado en la superficie lateral de cada asiento.

60 El documento JP 10 236 269 A describe un sistema de detección de ocupante por el que la situación de sentado del ocupante es detectada usando una pluralidad de electrodos E1 a E4 que están dispuestos separados uno de otro en el lado delantero del asiento.

65 El documento JP 10 236 271 A describe un sistema de detección de pasajero que puede determinar el estado de sentado de un niño en el asiento infantil usando una pluralidad de electrodos E1 a E4 que están dispuestos separados en la superficie lateral de cada asiento.

# ES 2 317 851 T3

El documento JP 10 236 272 A también describe un sistema de detección de pasajero que puede determinar el estado de sentado de un niño en el asiento infantil usando una pluralidad de electrodos E1 a E4 que están dispuestos separados en la superficie lateral de cada asiento.

5 El documento WO 97/31238 A describe un aparato y métodos para resolver la presencia, la orientación y la actividad de una persona dentro de un espacio definido que utiliza al menos un electrodo próximo al espacio a observar.

10 El documento US-A-5 732 375 describe un método de inhibir o permitir el despliegue de airbag usando una serie de sensores de presión en un asiento de pasajero de vehículo que detecta la presencia de un ocupante incluyendo un asiento infantil.

## Resumen

15 La presente invención se define por las reivindicaciones siguientes, y nada en esta sección se deberá interpretar como limitación de dichas reivindicaciones. A modo de introducción, la realización preferida descrita a continuación incluye un sistema barato de detección de pasajero que detecta exactamente la presencia de un pasajero.

20 El sistema de detección de pasajero utiliza un circuito de oscilación que hace que un electrodo de antena emita un campo eléctrico que es perturbado por las características eléctricas de un objeto colocado en el asiento. Esta perturbación altera la corriente y fase de la señal en el electrodo de antena. Comparando la corriente que fluye en el electrodo de antena y/o la diferencia entre la fase de la señal en el electrodo de antena y la señal de salida del circuito de oscilación con valores umbral predeterminados, es posible detectar la presencia de un pasajero de manera fiable y barata.

25 Segundo un primer aspecto, se facilita un sistema de detección de pasajero de vehículo para detectar una característica de un pasajero en una zona de asiento de pasajero, según la reivindicación 1. Un asiento de vehículo tiene una superficie exterior adyacente a la zona de asiento de pasajero. Un primer electrodo conecta con una primera porción del asiento de vehículo a una primera distancia de la superficie exterior. Un segundo electrodo conecta con la primera porción del asiento de vehículo a una segunda distancia diferente de la superficie exterior. El segundo electrodo es adyacente al primer electrodo.

30 Segundo un segundo aspecto, se facilita un método de detección de pasajero de vehículo para detectar una característica de un pasajero en una zona de asiento de pasajero, según la reivindicación 12. Se genera un campo eléctrico con al menos uno de (1) un primer electrodo conectado con una primera porción de un asiento de vehículo a una primera distancia de una superficie exterior del asiento de vehículo y (2) un segundo electrodo conectado con la primera porción del asiento de vehículo a una segunda distancia diferente de la superficie exterior. El segundo electrodo está adyacente al primer electrodo. Se mide una señal del primer electrodo. Se mide una señal del segundo electrodo.

35 Realizaciones de la invención proporcionan un sistema de detección de pasajero de vehículo para detectar una característica de un pasajero en una zona de asiento de pasajero. Una pluralidad de electrodos están dispuestos en al menos dos capas, donde cada capa está a una distancia diferente de la zona de asiento de pasajero. Un controlador puede operar para recibir información de la pluralidad de electrodos y puede operar para determinar la característica en función de la información y la distancia.

## 45 Breve descripción de los dibujos

Las figuras 1(a) y 1(b) son diagramas que representan la operación básica de un sistema de detección de pasajero utilizando transmisiones de campo eléctrico, donde la figura 1(a) representa una distribución de campo eléctrico no perturbada entre dos electrodos, y la figura 1(b) representa una distribución de campo eléctrico cuando un objeto está presente entre los dos electrodos.

La figura 2 es una vista en perspectiva que representa un asiento en el sistema de detección de pasajero según una primera realización de la presente invención.

55 La figura 3 es un diagrama de bloques que representa una realización de un sistema de detección de pasajero.

La figura 4 es un diagrama de circuito simplificado que representa el sistema de detección de pasajero de la figura 3.

60 La figura 5 es un diagrama de bloques de una realización preferida de un sistema de detección de pasajero.

La figura 6A y 6B son vistas superior y lateral de una disposición preferida de los electrodos.

La figura 7 es un diagrama de flujo que representa un método preferido de detectar un pasajero.

65 La figura 8 es un diagrama de flujo que representa un método preferido de clasificar un pasajero.

La figura 9 es un diagrama de bloques que representa otra realización de un sistema de detección de pasajero.

# ES 2 317 851 T3

La figura 10 es un diagrama de bloques que representa otra realización de un sistema de detección de pasajero.

La figura 11 es una representación gráfica de colocación de capas de electrodo con relación a una carga.

## 5 Descripción detallada de la invención

Las figuras muestran varias realizaciones que utilizan dos o más electrodos para detectar la presencia de un pasajero. Los dos o más electrodos están colocados adyacentes uno a otro, pero a diferentes profundidades de una zona de asiento de pasajero. Para distinguir el impacto del tamaño de una carga del impacto de la distancia de la carga de los 10 sensores, los electrodos están colocados a distancias diferentes de la carga.

Con referencia a las figuras 1(a) y 1(b), se detectan diminutos campos eléctricos entre dos electrodos colocados en el asiento del pasajero. Se crea un campo eléctrico como resultado de la diferencia de potencial entre el electrodo E1 y el electrodo E2 cuando se transmite una señal de alta frecuencia y bajo voltaje al electrodo E1 de un circuito de 15 oscilación 10, y el electrodo E2 está conectado a tierra. Este campo eléctrico produce una corriente Id (la corriente de recepción) que fluye desde el electrodo E2 a tierra. Si está presente un cuerpo OB en el campo eléctrico, las perturbaciones en el campo eléctrico alteran la corriente Id1. Igualmente, una corriente (la corriente de carga) proporcionada al electrodo E1 también es alterada en respuesta a la presencia del cuerpo OB independientemente de la presencia del segundo electrodo E2.

20 El cuerpo OB actúa como un condensador que tiene un terminal conectado a tierra. En particular, la impedancia (resistencia y capacitancia) del cuerpo OB deriva el campo eléctrico a tierra. Cuando el cuerpo OB está en el asiento de vehículo, se producen cambios en la corriente que fluye en los electrodos E1 y E2 en respuesta a las características eléctricas del cuerpo OB. Por ejemplo, la corriente de carga es mayor para cuerpos mayores. Usando este fenómeno, 25 la presencia de un pasajero, el conductor u otro ocupante, en el asiento es detectada comparando la corriente detectada con un valor conocido. En particular, se obtienen una o más características del objeto en el asiento, incluyendo si el objeto es o no una persona de complejión adulta sentada normalmente en el asiento. Usando electrodos a distancias conocidas o predecibles diferentes del objeto, se obtiene aún más información. Por lo tanto, la presencia de un pasajero en el asiento es detectada exactamente.

30 La figura 2 es una vista en perspectiva que representa un asiento I que incorpora electrodos E1 a E4 del sistema de detección de pasajero según la primera realización, que están formados de hojas rectangulares de material conductor. Cada electrodo es de forma idéntica o diferente de los otros electrodos, y se puede usar cualquier forma, incluyendo cuadrada, espiral, rectangular, oval, circular, de rosco, rectangular con un centro hueco u otras formas poligonales 35 y/o redondeadas. Los electrodos E1 a E4 incluyen fibras de metal cosidas al tejido que cubre el asiento, pintura conductora aplicada a la superficie del asiento, cinta conductora o chapas de metal instaladas debajo del cojín del asiento. Específicamente, los electrodos E1 y E2 están montados en la porción de base 1a del asiento 1, y los electrodos E3 y E4 están montados en la porción trasera 1b. Estos electrodos están colocados con respecto a posiciones de 40 asiento anticipadas de un pasajero de manera que estén adyacentes al asiento del pasajero, y están montados para facilitar la comodidad del asiento. En realizaciones alternativas se puede usar más o menos electrodos en posiciones idénticas o diferentes, tal como usar siete electrodos en el respaldo de la porción de asiento (por ejemplo seis dispuestos verticalmente en el centro del respaldo de asiento y uno en un borde del asiento más próximo a la puerta) sin electrodos en la porción inferior del asiento. En otras realizaciones, los electrodos están colocados en otras posiciones, tal como en el suelo, en el salpicadero, en la puerta, en el techo o sus combinaciones. Los electrodos son adyacentes uno a otro 45 en la misma zona o porción del vehículo.

Los electrodos E1-E4 están dispuestos en dos o más capas. Preferiblemente, cada par de electrodos en una misma porción del asiento están a dos distancias diferentes de la superficie exterior del asiento. Por ejemplo, los electrodos E1 y E2 en la misma porción de base 1a del asiento 1 están espaciados a diferentes profundidades de la superficie exterior del asiento 1. Igualmente, los electrodos E3 y E4 en la misma porción trasera del asiento 1 están espaciados a 50 diferentes profundidades de la superficie exterior del asiento 1.

La figura 9 representa una realización general para un sistema de detección de pasajero 400. El sistema 400 incluye una unidad de detección de ocupante 402, un sistema de retención suplementario (SRS) 404 y un medidor de visualización 406. La unidad de detección de ocupante 402 proporciona señales de control al SRS 404 para inhabilitar o permitir la activación del airbag. Se suministra una señal de lámpara de aviso a una lámpara de aviso de ocupante 408 del medidor de visualización 406. La lámpara de aviso de ocupante 408 indica la clasificación del ocupante determinada por la unidad de detección de ocupante 402. Alternativamente, la lámpara de aviso de ocupante 408 indica si el SRS 404 está habilitado o inhabilitado. Una lámpara de aviso SRS 410 indica si el SRS 404 es operativo.

La unidad de detección de ocupante 402 incluye un sensor de ocupante 412 para detectar el tamaño y/o posición de sentado de un ocupante para determinar si permitir el despliegue del SRS 404 a un nivel bajo de potencia, el despliegue a un nivel alto de potencia o inhabilitar el SRS 404. Un bloque de comunicación 414 comunica bi-direccionalmente o uni-direccionalmente con el SRS 404. Un bloque de control de lámpara de aviso 416 activa la lámpara de aviso de ocupante 408 como se ha explicado anteriormente. Un bloque de registro opcional 418 registra los códigos de fallo de la unidad de detección de ocupante 402 y/o las varias caracterizaciones de cualquier ocupante determinadas por la unidad de detección de ocupante 402. Un bloque opcional de diagnóstico de problemas 420 determina si la unidad de

# ES 2 317 851 T3

detección de ocupante 402 opera adecuadamente y permite comunicaciones externas con la unidad de detección de ocupante 402.

- El sensor de ocupante 412 incluye una serie de sensores de campo eléctrico 422, un detector y excitador de campo eléctrico 424 y un identificador de ocupante 426. Los sensores de campo eléctrico 422 incluyen electrodos distribuidos en dos posiciones a profundidad diferente con relación a una zona de asiento de pasajero para emitir campos eléctricos. El detector y excitador de campo eléctrico 424 incluyen un oscilador y circuitería de medición de corriente para generar los campos eléctricos con los sensores de campo eléctrico y medir corrientes de recepción y/o carga, respectivamente. El identificador de ocupante 426 incluye un procesador o circuitería analógica para clasificar cualquier ocupante en función de las corrientes medidas.

El sistema 400 puede ser implementado con varios circuitos y/o métodos. Algunos circuitos y métodos ejemplares se explican más adelante. La figura 3 representa una realización del circuito para implementar el sistema 400. Un oscilador 10 genera una señal alterna, tal como de una frecuencia de aproximadamente 100-120 kHz, en el rango de 10 a 12 voltios o a otro voltaje.

La corriente de carga de la señal alterna es detectada por el circuito de detección de corriente de carga 11. Preferiblemente, el circuito de detección de corriente de carga 11 incluye un circuito de demodulación con un filtro de paso de banda para eliminar ruido y un convertidor CA a CC que convierte las señales de voltaje a señales CC.

La señal analógica también se pasa a través del circuito de detección de corriente de carga 11 a un circuito de conmutación de envío/recepción 12. El circuito de conmutación de envío/recepción 12 incluye un multiplexor, conmutadores u otros dispositivos para conectar selectivamente uno de los electrodos E1 a E4 al oscilador 10 para emitir el campo eléctrico, y puede conectar los electrodos restantes a un circuito de conversión de corriente a voltaje 13. El circuito de conversión de corriente a voltaje 13 incluye una red de resistencias y genera señales de voltaje indicativas de las corrientes detectadas. El circuito de corriente a voltaje 13 también amplifica las señales de voltaje y las transmite a un circuito de detección 14.

El circuito de detección 14, tal como un circuito de demodulación, incluye un filtro de paso de banda para eliminar ruido, y un convertidor CA a CC que convierte las señales de voltaje a señales CC. Las señales CC del circuito de detección 14 son transmitidas a través de un circuito de amplificación 15, que es controlado por un circuito de conversión de desviación 16, a un circuito de control 17.

El circuito de control 17 incluye un ASIC, procesador, procesador de señal digital u otro dispositivo digital para generar señales de control del sistema de retención de seguridad (SRS). Por ejemplo, se usa un microprocesador PD78052CG(A) fabricado por NEC Corporation de Japón e incluye la porción CA a CC del circuito de detección 14. Las señales de control se usan para controlar otros dispositivos en el vehículo, tal como un sistema de control de airbag 18. El sistema de control de airbag 18 controla el despliegue de un dispositivo de airbag de lado de pasajero según las señales de control SRS, y también según señales del sensor de aceleración.

La figura 4 es un diagrama de circuito que representa el circuito de detección de pasajero con más detalle. El circuito representado en la figura 4 difiere ligeramente del diagrama de bloques de la figura 3. Primero: el circuito de amplificación 15 está separado en una primera porción de amplificación 15A y una segunda porción de amplificación 15B. Segundo: un circuito analógico de conmutación 19 conecta selectivamente las señales de una de las porciones de amplificación 15A y 15B al circuito de control 17. El circuito de control 17 controla el circuito analógico de selección 19 para conmutar selectivamente entre ganancia de amplificación baja (por ejemplo, 1 x) proporcionada por la porción de amplificación 15A, y ganancia de amplificación alta (por ejemplo, 100x) proporcionada por la porción de amplificación 15B.

Con referencia a la figura 4, el circuito de detección de pasajero incluye el oscilador 10 y el circuito de detección de corriente de carga 11. El circuito de detección de corriente de carga 11 incluye un elemento de impedancia/resistencia 11a conectado entre el circuito de oscilación 10 y el circuito de conmutación de envío/recepción 12. Una señal de voltaje que indica la cantidad de corriente transmitida al circuito de conmutación de envío/recepción 12 es amplificada por un amplificador 11b y transmitida al circuito de detección 14. El circuito de conmutación de envío/recepción 12 se compone de elementos de conmutación Aa a Ad y elementos de conmutación Ba a Bd. Los elementos de conmutación Aa a Ad se usan para conectar selectivamente un electrodo (el electrodo transmisor) de entre los electrodos E1 a E4 a la salida del circuito de oscilación 10 en respuesta a una primera señal de control recibida del circuito de control 17. Se usan elementos de conmutación Ba a Bd para conectar los otros electrodos (llamados los electrodos receptores) al circuito de conversión de corriente a voltaje 13 en respuesta a una segunda señal de control del circuito de control 17. En una realización, el circuito de conmutación de envío/recepción 12 es un circuito multiplexor. El circuito de conversión de corriente a voltaje 13 incluye un elemento de impedancia/resistencia 13a que convierte las corrientes de potencial diferencial que fluyen en los electrodos receptores a señales de voltaje, y un amplificador 13b que amplifica las señales de voltaje convertidas.

El circuito de detección 14 recibe la señal de salida del circuito de detección de corriente de carga 11 y las señales de voltaje convertidas de los electrodos receptores, y transmite señales CC que representan estas señales a ambas porciones de amplificación 15A y 15B. Las señales amplificadas salidas de las porciones de amplificación 15A y 15B son transmitidas al circuito analógico de selección 19. El circuito analógico de selección 19 se compone de cuatro

# ES 2 317 851 T3

elementos de conmutación 19a que están conectados para recibir la salida del segundo circuito de amplificación 15B, y elementos de conmutación 19a que están conectados para recibir la salida del primer circuito de amplificación 15A. El circuito analógico de selección 19 transmite las señales salidas de uno de los circuitos de amplificación 15A y 15B a través de los elementos de conmutación 19a o 19b en respuesta a una señal de control recibida del circuito de control 5 17.

El sistema descrito anteriormente funciona como sigue. El elemento de conmutación Aa del circuito de conmutación de envío/recepción 12 está conectado a la salida del circuito de oscilación 10, en base a la señal de control del circuito de control 17. Cuando los elementos de conmutación Bb a Bd están conectados al circuito de conmutación de 10 voltaje-corriente 13, la corriente potencial diferencial fluye a los electrodos receptores E2 a E4. Estas corrientes son convertidas a voltaje por el elemento de impedancia/resistencia 13a, amplificadas por el amplificador 13b, y posteriormente enviadas al circuito de detección 14. La corriente de carga que fluye al electrodo emisor E1 es detectada por el circuito de detección de corriente de carga 11, y es enviada por el circuito de detección 14 como los datos R (1.1). En el circuito de detección 14, el ruido indeseable se reduce o elimina, y la señal de 100 kHz recibida es filtrada en paso 15 de banda. La señal de voltaje resultante es enviada a los circuitos de amplificación primero y segundo 15A y 15B.

Las señales de salida de los circuitos de amplificación primero y segundo 15A y 15B son seleccionadas según sea apropiado por la operación del circuito de conversión de desviación 16 y el circuito analógico de selección 19, y posteriormente enviadas al circuito de control 17. Por ejemplo, cuando la señal de salida del circuito de detección 20 14 es fuerte, los elementos de conmutación 19b del circuito analógico de selección 19 se seleccionan para conectar la salida del primer circuito de amplificación (baja) 15A al circuito de control 17. Si la señal de salida es débil y la medición de diminutos cambios en la señal recibida es difícil, los elementos de conmutación 19a del circuito analógico 25 de selección 19 se seleccionan para conectar la salida del segundo circuito de amplificación (alta) 15B al circuito de control 17. El circuito de control 17 guarda las señales salidas de los circuitos de amplificación primero o segundo 15A y 15B.

A continuación, se desconecta el elemento de conmutación Aa del circuito de conmutación de envío/recepción 12, y el elemento de conmutación Ab se conecta al circuito de oscilación 10, en base a la señal del circuito de control 17. El electrodo E2 emite un campo eléctrico que genera corrientes en los electrodos receptores E1, E3 y E4. Además, los 30 elementos de conmutación Ba, Bc, y Bd están conectados al circuito de conversión de corriente/voltaje 13 a través de conmutadores Ba, Bc y Bd, respectivamente. Las corrientes generadas en los electrodos receptores E1, E3 y E4 son convertidas a señales de voltaje y son enviadas al circuito de detección 14. Obsérvese que la corriente de carga que fluye al electrodo emisor E2 es detectada por el circuito de detección de corriente de carga 11, y es enviada al circuito de detección 14 como los datos R(2.2) de la manera descrita anteriormente.

A continuación, el elemento de conmutación Ac se conecta a la salida del circuito de oscilación 10. Esto aplica una señal de alta frecuencia y voltaje bajo al electrodo transmisor E3 del circuito de oscilación 10, que genera corrientes en los electrodos receptores E1, E2 y E4. Las corrientes generadas son transmitidas a través de los elementos de conmutación Ba, Bb y Bd al circuito de conversión de corriente/voltaje 13. La corriente de carga que fluye al electrodo 40 transmisor E3 es detectada por el circuito de detección de corriente de carga 11, y es enviada al circuito de detección 14 como los datos R(3.3) de la manera descrita anteriormente.

A continuación, el elemento de conmutación Ad se conecta a la salida del circuito de oscilación 10. Esto aplica una señal de alta frecuencia y bajo voltaje al electrodo transmisor E4 desde el circuito de oscilación 10, que genera 45 corrientes en los electrodos receptores E1, E2 y E3. Las corrientes generadas son transmitidas a través de los elementos de conmutación Ba, Bb, y Bc al circuito de conversión de corriente/voltaje 13. La corriente de carga que fluye al electrodo transmisor E4 es detectada por el circuito de detección de corriente de carga 11, y es enviada al circuito de detección 14 como los datos R(4.4) como se ha descrito anteriormente.

50 El objeto situado en el asiento 1 es identificado en base a procesado matemático de los datos transmitidos al circuito de control 17 y la relación de espaciación conocida de los electrodos E1-E4. En particular, las disposiciones de asiento de un adulto sentado normalmente, un bebé en un RFIS o un niño en un FFCS son identificadas comparando datos almacenados con los datos asociados con las combinaciones seleccionadas de electrodo transmisor/electrodo receptor de los electrodos E1 a E4. En base a esta comparación, la disposición de asiento aplicable es identificada y usada para controlar el dispositivo de airbag de lado de pasajero.

El circuito de control 17 guarda datos asociados con las varias configuraciones de asiento. Específicamente, se guardan datos representativos para un asiento vacío, para un niño sentado en un FFCS, para un bebé en un RFIS, un niño o adulto pequeño en una o más posiciones diferentes y un adulto grande. Estos datos, indicados por la fórmula general  $R(i,j)$ , se obtienen experimentalmente en base a varias combinaciones del electrodo transmisor y/o los electrodos receptores. Obsérvese que en la fórmula general  $R(i,j)$  i se refiere al electrodo transmisor, y j se refiere al electrodo receptor. En el circuito de control 17, se lleva a cabo procesado matemático usando las diecisésis mediciones de datos, y se extraen las características de la configuración del asiento. Cuando la configuración del asiento es detectada e identificada en el circuito de control 17, se envía una señal de control apropiada al sistema de control de airbag 18. Por 60 ejemplo, si la configuración del asiento es vacío, FFCS, o RFIS, una señal de control pone el dispositivo de airbag de modo que no se despliegue, ni siquiera en el evento de una colisión. Para otras configuraciones, se envía una señal que permite que el dispositivo de airbag se despliegue.

# ES 2 317 851 T3

Según una segunda realización de la presente invención, se facilita un sistema de detección de pasajero que detecta la presencia de un pasajero en base a la perturbación de un diminuto campo eléctrico emitido en la zona de un solo electrodo de antena o una pluralidad de electrodos que operan independientemente como electrodos de antena única. Específicamente, un circuito de oscilación genera una señal de corriente alterna (CA) con una amplitud y frecuencia de voltaje conocidas que se transmite a un electrodo de antena a través de un elemento de impedancia/resistencia.

5 La señal CA hace que el electrodo emita el diminuto campo eléctrico en la zona de pasajero adyacente al asiento. Las características eléctricas de un objeto sentado o colocado en el asiento (es decir, cerca del electrodo de antena) perturban el campo eléctrico. Esta perturbación del campo eléctrico altera la cantidad de corriente que fluye en el electrodo de antena y hace que la fase de la señal CA generada en el electrodo de antena difiera de la señal CA original generada por el circuito de oscilación.

10

En esta realización, el circuito de detección de corriente 14 incluye preferiblemente un elemento de impedancia o resistencia y un amplificador diferencial (u otro amplificador) cuya salida es transmitida al circuito de control 17 a través del circuito de conversión CA a CC 13 y el amplificador 15. Tal elemento de impedancia/resistencia es un

15 RR1220P-103-D, fabricado por Susumukougyou de Japón, que está conectado entre la salida de un circuito de amplificación de control y el electrodo de antena E. El amplificador diferencial está conectado a través del elemento de impedancia/resistencia y genera la señal de corriente en base al voltaje diferencial a través del elemento de impedancia/resistencia. En particular, el amplificador de corriente diferencial compara el nivel de voltaje de la señal de salida del circuito de oscilación con el nivel de voltaje generado en el electrodo de antena, y genera la señal de corriente que

20 indica la diferencia.

Obsérvese que la corriente de detección del circuito de detección de corriente 14 aumenta cuando una persona está sentada en el asiento 1B. Disminuye cuando hay equipaje en el asiento, o cuando el asiento está vacío. En cualquier caso, hay una diferencia en el nivel de corriente detectado entre estas condiciones de ocupado y no ocupado. Lo mismo

25 es verdadero para la fase diferencial.

La corriente y/o la fase diferencial son comparadas con valores guardados para identificar exactamente si un pasajero adulto está sentado o no en el asiento de pasajero delantero. Esta determinación es transmitida a un dispositivo de retención de seguridad, tal como un circuito de control de airbag, controlando por ello el despliegue de un airbag

30 cuando un adulto de complejión adecuada está sentado en el asiento.

Una tercera realización del sistema 400 de la figura 9 que usa los electrodos a dos distancias diferentes de una zona de asiento de pasajero se representa en la figura 5. Cada electrodo 43, 44, 53 y 54 está conectado a módulos TX/RX 1 a 4. Se puede usar módulos diferentes o idénticos para cada electrodo. En una realización alternativa preferida para

35 medir corrientes de carga, un solo módulo TX/RX se puede conectar de forma comutable a cada uno de los electrodos.

El módulo TX/RX incluye un circuito transmisor 880, un circuito receptor 840 y un interruptor 890. El circuito transmisor 880 incluye preferiblemente un generador de onda 881 conectado a través de un amplificador 882 al interruptor 890.

40 El circuito receptor 840 incluye preferiblemente dos recorridos 841 y 842 incluyendo cada uno respectivos amplificadores 843 y 844. Un amplificador 843 amplifica la señal usando una ganancia máxima u otra para sensibilidad de objetos pequeños. El otro amplificador 844 amplifica la señal usando una ganancia diferente optimizada para proporcionar un valor cero cuando no se detecta corriente y un valor 255 cuando se recibe una corriente máxima. También

45 se puede disponer un amortiguador para minimizar la carga de una etapa y obtener suficiente intensidad de señal para otra etapa. En realizaciones alternativas, se facilita un recorrido de amplificación, o se facilita un amplificador de amplificación variable en un recorrido.

El interruptor 890, tal como un multiplexor, es controlado para conectar con el circuito transmisor 880, uno de

50 los recorridos del circuito receptor 840 o el circuito transmisor 880 y uno de los recorridos del circuito receptor 840. En la realización para medir corrientes de carga, el interruptor 890 es operativo para conectar secuencialmente cada electrodo al circuito transmisor 880 y al circuito receptor 840.

55 El controlador 860 incluye preferiblemente un convertidor analógico a digital y lógica para procesar los datos recibidos. Se puede usar convertidores analógico a digital y lógica separados. El controlador 860 controla preferiblemente el interruptor 890 para conectar secuencialmente cada electrodo a los circuitos transmisor y receptor 880 y 840. Así, el controlador 860 recibe un conjunto de corrientes de recepción y/o carga de cada módulo. En base a los valores digitales resultantes, tal como valores de 8 bits, que representan las corrientes recibidas, el controlador 860 determina el tamaño, la forma, la posición u otra característica de un pasajero. La característica se determina en función de un algoritmo matemático o una comparación. Por ejemplo, usando una EEPROM 865, RAM u otro dispositivo de memoria, los valores digitales son comparados con umbrales o datos que representan la característica.

60 El controlador 860 envía las señales de control en función de la característica. Se puede prever un LED 861 para indicar el estado de las señales de control, tal como sistema de airbag habilitado o inhabilitado.

65 Una cuarta realización preferida del sistema 400 de la figura 9 que usa los electrodos a dos distancias diferentes de una zona de asiento de pasajero se representa en la figura 10. Esta realización es similar al sistema de la figura 5 para detectar corrientes de carga con una estructura de conmutación. En particular, un sistema 500 incluye un micro-

## ES 2 317 851 T3

procesador 502, un detector 504, un circuito oscilante 506, acondicionadores de señal 508, sensores 510 y circuitos de selección 512 y 514.

Se facilitan dos o más recorridos para generar y detectar la corriente de carga. Tal recorrido se describe más 5 adelante. Los otros recorridos incluyen los mismos o diferentes componentes. En el recorrido, el circuito oscilante 506 incluye un oscilador que genera una señal CA, tal como una señal de 120 kHz.

Los acondicionadores de señal 508 incluyen amplificadores operativos 516, 518 y 520 y una resistencia 522. El 10 amplificador operativo 516 conectado con el circuito oscilante 506 amortigua la señal para proporcionar una fuente de voltaje constante. La señal es suministrada a través de un cable blindado 524 a un electrodo 526 del sensor 510. Se genera un campo eléctrico en respuesta a señal. Cuando aumenta la carga al sensor 510, el voltaje a través de la resistencia 522 aumenta. La cantidad de cambio en el voltaje se pone en memoria intermedia por el amplificador operativo 518 conectado con el blindaje del cable blindado 524. Este amplificador operativo 518 preferible tiene alta impedancia de entrada y baja impedancia de salida para mantener el nivel de voltaje del blindaje al mismo nivel que 15 el conductor central, blindando el sensor 510 con respecto a los materiales conductores adyacentes.

El amplificador operativo 520 conectado con el detector 504 proporciona ganancia de corriente a la corriente de carga. El detector 504 incluye un circuito de rectificación de onda completa 528 y un circuito filtro 530. La amplitud 20 o el cambio de amplitud de la corriente de carga es detectado rectificando la salida del amplificador operativo 520. La señal rectificada es filtrada por el circuito filtro 530, tal como un filtro analógico de paso bajo. El microprocesador 502 convierte la señal a una señal digital y clasifica la carga.

Se representan dos realizaciones posibles en la figura 10 para los recorridos de dos o más sensores 510. En una 25 realización, cada recorrido incluye componentes separados, excepto para el microprocesador 502 (como se representa por el recorrido etiquetado sensor individual S). En una realización alternativa, cada recorrido también comparte el circuito oscilante 506 y el detector 504. Alternativamente, se usa una combinación de recorridos compartidos y recorridos individuales, como se representa.

Se usan preferiblemente recorridos compartidos. El recorrido individual se ha quitado. Los circuitos selectores 30 512 y 514 incluyen multiplexores o un multiplexor compartido controlado por el microprocesador 502. Un circuito selector conecta el circuito oscilante 506 a cada recorrido de sensor y el otro circuito selector conecta el detector 504 a cada recorrido de sensor. Para clasificación con corrientes de carga se puede usar un circuito selector que conecta el circuito oscilante 506 y el detector 504 al mismo recorrido. Para clasificación con corrientes de recepción o combinaciones de 35 corrientes de recepción y de carga, los circuitos selectores 514 y 512 operan independientemente.

El microprocesador 502 mide las corrientes de carga y/o recepción para clasificar cualquier ocupante. Pequeñas amplitudes de corriente de carga indican la presencia de una carga. La amplitud y/o el cambio de amplitud representan cambios en la impedancia de la carga. La impedancia de carga varía en función de la superficie efectiva de la carga (tamaño) y la distancia entre la carga y el electrodo 526.

Usando cualquiera de los sistemas descritos anteriormente u otra circuitería, una carga se caracteriza en función de 40 la serie de electrodos. La figura 6 representa una realización preferida de una disposición 100 de los electrodos. Una pluralidad de electrodos 102, 104, 106, 108, 110 y 112 están dispuestos en dos capas. Las capas están separadas por un aislante 114. Preferiblemente, el aislante 114 incluye un cojín de asiento (por ejemplo, espuma de polietileno de 3/8 pulgada de grosor), un cuerpo rígido, aire u otros dispositivos que son permeables a la energía electromagnética. En esta realización, los electrodos 102, 104, 106, 108, 110, y 112 están conectados con una porción de base del asiento, tal como centrados en la porción de base y alineados en una serie de delante atrás del asiento. Se puede usar otras disposiciones colocadas en otras posiciones.

La forma creada por los electrodos en cada capa puede ser diferente. Por ejemplo, se usan electrodos de forma 50 diferente para cada capa. Cada capa está preferiblemente en un plano, pero se puede disponer en una disposición no plana. Para disposiciones no planas, se crea una capa de transparencia de electrodos en función de los electrodos usados para hacer una medición.

La disposición 100 está conectada con el asiento por estar dentro del asiento, junto a la superficie exterior del asiento o en la superficie exterior del asiento. La disposición 100 es así adyacente a la zona de asiento del pasajero. Las dos o más capas están a distancias diferentes de la superficie exterior del asiento (es decir, distancias diferentes de 55 la zona de asiento de pasajero).

En una realización preferida, las corrientes de carga de una pluralidad de electrodos se miden usando uno de los sistemas descritos anteriormente u otro sistema. Por ejemplo, las corrientes de carga son medidas secuencialmente desde cada electrodo usando el sistema de la figura 10.

Las corrientes de carga se usan para determinar la altura, la posición, el tamaño, la orientación, el movimiento 60 y/u otra característica de un pasajero. Se pueden determinar otras características, como se describe en la Patente de Estados Unidos número 5.914.610, cuya descripción se incorpora aquí por referencia. Por ejemplo, el cambio en la distancia R en función del tiempo representa el movimiento.

# ES 2 317 851 T3

La figura 11 representa el uso de dos capas 600 y 602 para determinar el tamaño A y la distancia R de una carga 604. Por ejemplo, la carga 604 incluye un ocupante adyacente a un asiento en una zona de asiento de pasajero. La carga 604 es una distancia R de la capa superior 600 de los electrodos. Las capas superior e inferior 600 y 602 están separadas una distancia d.

5 Con dos electrodos separados de la superficie exterior del asiento la distancia, d, se determina la carga A y la distancia R. La corriente de carga S, la carga A y la distancia R están relacionadas como muestra  $S=K(A/R)$ , donde K es una constante. Usando al menos dos mediciones diferentes de la corriente de carga, una para el electrodo más próximo al pasajero (por ejemplo el electrodo superior)(St) y otra para el electrodo más alejado del pasajero (por ejemplo el electrodo inferior) (Sb), la carga y la distancia se determinan en función de la diferencia en distancias entre los electrodos d. Así, la característica del ocupante se determina en función de la diferencia en distancias entre los electrodos de la superficie exterior del asiento.  $St=K1(A/R)$  y  $Sb=K2(A/(R+d))$ . Resolviendo A y R,  $A=(d*Sb*St)/(StSb)$  y  $R=(d*Sb)/(St-Sb)$ . Así, se determina el tamaño de la carga y la distancia de los electrodos. En realizaciones alternativas, A y R se resuelven sin la distancia de escala d y/o en función de corrientes recibidas en electrodos no transmisores.

10 15 Preferiblemente, se usan más de dos electrodos, tal como los seis electrodos representados en la figura 6. La distribución de una carga se puede determinar con una serie de electrodos. Por ejemplo, la carga A y la distancia R se determinan usando diferentes pares de electrodos, que proporcionan cargas y distancias junto a varias posiciones de la serie. Usando los seis electrodos, se determinan tres cargas y distancias diferentes. Un mayor número de electrodos 20 en la serie proporciona mayor resolución espacial.

25 En una realización, el aislante 114 es blando o semirrígido, permitiendo variar la distancia entre capas de electrodo de forma predecible. Por ejemplo, los electrodos están colocados en lados diferentes de un cojín o aislante de espuma. Como resultado, la distancia entre las capas varía en función de la carga como muestra  $d=f(A)$ . La distancia varía en función del peso del pasajero. En una realización,  $d=c-kA$  donde c y k son constantes determinadas, al menos en parte, en función de la compresibilidad del aislante y/o experimentación. Se puede usar representaciones alternativas de la distancia d, tal como  $d=c-(k1A-(k2A)^2)$ , donde c, k1 y k2 son constantes. Usando las ecuaciones explicadas anteriormente, la carga y la distancia de la disposición 100 se determina en función de la distancia entre los electrodos. Esto puede permitir una determinación más exacta de la carga teniendo en cuenta el impacto de la carga en el sistema.

30 35 En base a la información de la carga y distancia determinadas, se caracteriza la carga. Por ejemplo, la carga se clasifica como (1) un adulto en una o más posiciones, (2) un niño o pequeño adulto en una o más posiciones, (3) un niño en un FFCS, (4) un bebé en un RFCS, o (5) otro objeto. La clasificación se determina preferiblemente por comparación con mediciones esperadas. Alternativamente, se usa un algoritmo que sitúa el cuello de un pasajero determinando la distribución de la carga para clasificar el ocupante como suficientemente grande para activación del airbag o pequeño para activación del airbag.

40 45 La figura 7 representa un diagrama de flujo de una realización preferida para detectar una característica de un pasajero con uno de los sistemas descritos anteriormente u otro sistema. Este proceso se repite en tiempo real. En el paso 202 se genera un campo eléctrico. Por ejemplo, se suministra una señal CA a uno de al menos dos electrodos a distancias diferentes de una superficie exterior de un asiento de vehículo. En el paso 204 se mide la señal en uno de los al menos dos electrodos. Por ejemplo, la corriente de carga o una corriente recibida es detectada y convertida a un voltaje. En el paso 205 se mide la señal en el otro de los al menos dos electrodos. Por ejemplo, la corriente de carga o una corriente recibida es detectada y convertida a voltaje. La medición en cada electrodo pueden ser mediciones secuenciales de corriente de carga o mediciones secuenciales de corriente de recepción. Alternativamente, se mide una corriente de carga en un electrodo y se mide una corriente de recepción en el otro electrodo simultánea o secuencialmente.

50 Las señales medidas se usan para clasificar una característica de un pasajero. La figura 8 es un diagrama de flujo de una realización preferida para usar señales medidas para permitir o inhabilitar que un sistema de airbag proporcione señales de control en función de la clasificación. El diagrama de flujo se ha optimizado para operar con la disposición de electrodos 100 de la figura 6 colocados en una porción de base del asiento de vehículo.

55 El sistema determina si el asiento está vacío en el proceso 302. El sistema determina en el proceso 304 si el asiento está ocupado por un asiento infantil. El sistema determina en el proceso 306 si el asiento está ocupado por un adulto o un niño. En el proceso 308, el sistema realiza varias verificaciones cruzadas o procesos adicionales para aumentar la fiabilidad de la clasificación. Los procesos se pueden realizar en cualquier orden o combinados, tal como realizando una o varias verificaciones cruzadas del proceso 308 como parte de uno o más procesos 302, 304, y/o 306. Algunos procesos se pueden saltar en respuesta a la determinación realizada en otros procesos, por ejemplo, saltar toda determinación adicional después de clasificar el asiento como vacío. Se puede usar diferentes procesos, algoritmos o 60 cálculos para clasificación.

En el proceso 302 para determinar si el asiento está vacío, el sistema inicializa un recuento a 0 en el paso 310. Los pasos 314 y 316 se repiten para cada uno de los seis electrodos (i) como representa el bucle 312. En el paso 314, el valor de cada corriente de carga se compara con un umbral vacío. Si la corriente de carga es superior al umbral, el proceso 302 pasa al electrodo siguiente en el paso 312. Si la corriente de carga está por debajo del umbral, se incrementa en uno una variable de recuento vacía. Así, el proceso 302 proporciona un recuento del número de valores de corriente de carga en cualquier tiempo dado que son inferiores al umbral vacío. En una realización, si alguno de los valores de corriente de carga es superior al umbral, entonces el asiento se clasifica como ocupado.

## ES 2 317 851 T3

En una realización del proceso 302 y/u otros procesos, las corrientes de carga de dos o más electrodos se promedian para representar una corriente de carga de electrodo en transparencia. Por ejemplo, en el caso del diseño pareado representado en la figura 6, se determinan cuatro corrientes de carga en transparencia, dos para cada capa, promediando diferentes grupos de corrientes de carga de electrodo. Etiquetar los electrodos 102, 104, 106, 108, 110, y 112 como electrodos S1, S2, S3, S4, S5 y S6 (donde S1, S3 y S5 incluyen una primera capa y S2, S4 y S6 incluyen una segunda capa), las cuatro corrientes de carga en transparencia se calculan como sigue:

$$S_{avg}1 = (S1 + S3)/2$$

10

$$S_{avg}2 = (S2 + S4)/2$$

15

$$S_{avg}3 = (S3 + S5)/2$$

20

En el proceso 304 para determinar si el asiento está ocupado por un asiento infantil, el sistema inicializa a cero un asiento infantil en el paso 320. Los pasos 322, 324, 326, y 328 se repiten para cada una de cuatro secciones (i) como representa el bucle 322. Las cuatro secciones corresponden a cuatro combinaciones únicas de al menos dos electrodos y mediciones de corriente de carga asociadas. Por ejemplo, las cuatro secciones incluyen corrientes de carga de cuatro combinaciones de electrodos: (1) electrodos 1, 2 y 3, (2) electrodos 2, 3 y 4, (3) electrodos 3, 4 y 5, y (4) electrodos 4, 5 y 6. Se puede usar otras combinaciones.

En el paso 324, la carga A y la distancia R se determinan a partir de las corrientes de carga en una primera sección. Los cálculos se determinan como se ha explicado anteriormente. En una realización, los cálculos de la carga A se determinan como sigue:

$$A0 = (S_{avg}1 * S2) / (S_{avg}1 - S2) * (S2)^{-y};$$

35

$$A1 = (S3 * S_{avg}2) / (S3 - S_{avg}2) * (S_{avg}2)^{-y};$$

40

$$A2 = (S_{avg}3 * S4) / (S_{avg}3 - S4) * (S4)^{-y};$$

**y**

45

$$A3 = (S5 * S_{avg}4) / (S5 - S_{avg}4) * (S_{avg}4)^{-y},$$

donde se usa un factor de corrección ( $S_b$ )<sup>-y</sup>. En base a experimentación, un valor preferido es y=0,4. Si alguna carga A es menor o igual a 0, el valor es asignado como -1. R se calcula como sigue:

50

$$R0 = A0 / S_{avg}1;$$

55

$$R1 = A1 / S3;$$

$$R2 = A2 / S_{avg}3; :$$

60

**y**

$$R3 = A3 / S5,$$

65

donde cualquier valor de la distancia R es asignado como 99999 si el valor A correspondiente es igual a -1.

## ES 2 317 851 T3

Preferiblemente, la distancia entre las capas de electrodos varía en función de la carga. En el paso 326, la distancia R de los electrodos a la carga se compara con un umbral de asiento infantil. Si la distancia R es superior al umbral, el proceso 304 pasa a la sección siguiente en el paso 322. Si la distancia R es inferior al umbral, la variable de recuento de asiento infantil se incrementa en uno. Así, el proceso 304 cuenta el número de secciones con una distancia R en cualquier tiempo dado que sea más alto que el umbral de asiento infantil. En otros términos, se determina el número de secciones con valores de distancia correspondientes a un objeto espaciado del asiento. En una realización, si tres de las cuatro secciones corresponden a distancias R que son superiores al umbral, el asiento se clasifica como ocupado por un asiento infantil. El asiento infantil también puede ser clasificado como un FFCS si  $R1 < R2 < R3$ , y como un RFIS si  $R0 > R1 > R2$  u otros métodos.

En el proceso 306 para determinar si el asiento está ocupado por un niño o un adulto, el sistema inicializa un índice de zona a 0 en el paso 334. Los pasos 338 y 340 se repiten tres veces para comparación de los valores de carga A con respecto a cada una de las cuatro secciones, como representa el bucle 336. En el paso 338, la carga de una sección se compara con la carga de otra sección, por ejemplo, comparando la carga de una sección definida por el recuento del bucle del paso 336 con la carga de una sección definida por el índice de zona. Por ejemplo, la carga de la sección 1 se compara con la carga de la sección cero. Si la carga de la sección definida el recuento de bucle es menor que la carga definida por el índice de zona, el proceso 306 pasa a la sección siguiente y el recuento de bucle asociado en el paso 336. Si la carga de la sección definida por el recuento de bucle es mayor que la carga definida por el índice de zona, la variable de índice de zona se iguala a la variable de recuento del bucle corriente. Así, el proceso 306 determina el valor de carga máxima y la sección asociada. El valor de carga máxima se compara con un umbral para determinar si la carga corresponde a un adulto o un niño.

En una realización, el valor de carga A correspondiente al valor de distancia máximo R queda excluido para realizar el proceso 306. Esta exclusión puede eliminar datos falsos producidos promediando las corrientes de carga de dos electrodos adyacentes en la realización de corriente de carga de transparencia explicada anteriormente.

En el proceso 308, se llevan a cabo una o más comprobaciones y/u otras actuaciones para verificar y/o limitar la clasificación. Por ejemplo, los resultados numéricos de los procesos 302, 304 y/o 306 se promedian en función del tiempo. Esta media móvil se usa para clasificar a cualquier ocupante. Alternativa o adicionalmente, las mediciones de la corriente de carga son promediadas en función del tiempo antes de la comparación con umbrales y/o cálculos.

Como otro ejemplo, una vez clasificada la característica, la clasificación se bloquea durante un período de tiempo, tal como 5 segundos. Cuando los procesos 302, 304 y 306 se repiten con diferentes conjuntos de mediciones secuenciales, las clasificaciones diferentes posteriores son desechadas o promediadas e ignoradas hasta después de un período de tiempo. La clasificación proporcionada como una señal de control no se cambia hasta después del período de tiempo umbral. Adicional o alternativamente, la clasificación no se cambia a no ser que un cierto número de clasificaciones consecutivas o sustancialmente consecutivas indiquen que la característica ha cambiado. En una realización alternativa, una clasificación de niño, RFCS y/o FFCS se bloquea hasta que el vehículo se apaga o se determine una clasificación de vacío.

Como otro ejemplo, se usan umbrales de solapamiento para priorizar un tipo de clasificación. En una realización se establecen umbrales para cambiar más fácilmente la clasificación de un adulto a un niño que de un niño a un adulto. Por ejemplo, si la clasificación es un adulto, entonces el umbral de carga máxima para clasificar el ocupante como un niño se pone más alto que si la clasificación comenzase como un niño. Igualmente, el umbral o el número de secciones requerido para una clasificación de asiento de coche puede ser diferente en función de la clasificación más reciente anterior, dando lugar a priorizar entre un adulto y/o un niño y un asiento de vehículo. Esta priorización proporciona una zona gris o zona entre los umbrales. Por ejemplo, el umbral inferior se puede basar en la carga relativa a un niño medio de 6 años y el umbral superior se puede basar en una mujer adulta de percentil 5. Un ocupante clasificado dentro de la zona gris es clasificado según la prioridad, tal como clasificación como niño.

En una realización, se realiza una comprobación para verificar que una clasificación de adulto no es el resultado de que un niño está de pie en un punto o de que una bolsa de compra está en la porción de base del asiento. Dado que la clasificación como adulto se basa, en parte, en la carga en una sección o zona del asiento, esta comprobación verifica que la carga se distribuya como se haría para un adulto sentado. Las relaciones de la carga máxima a la carga de cada sección adyacente se comparan con un umbral de distribución de carga. Por ejemplo, si la carga máxima  $A_{max}$  es la carga A1 y ( $A1 > 135\%$  de A0 o  $A2 < 120\%$  de A3), se usa una clasificación "IRREGULAR". Igualmente, si  $A_{max} = A2$  y ( $A2 > 135\%$  de A1 o  $A2 > 200\%$  de A3) o si  $A_{max} = A3$  y ( $A3 > 135\%$  de A2), la condición también se determina como "IRREGULAR". Alternativamente, la carga para otras secciones, por ejemplo, asociada con zonas adyacentes, se compara con el mismo o un umbral de carga menor como la carga máxima. Si la distribución de la carga corresponde a un adulto, se verifica la clasificación. De otro modo, la clasificación se cambia a un niño. Las señales de control que inhabilitan el airbag se suministran en respuesta a una clasificación irregular.

Se pueden realizar otras verificaciones. Si la carga máxima A es la carga A0, el ocupante se considera fuera de posición o sentado en el borde del asiento. Esta clasificación se considera "IRREGULAR".

Preferiblemente, se dispone un LED u otro dispositivo de salida para indicar el estado de las señales de control. Por ejemplo, el LED se ilumina cuando el airbag está inhabilitado.

# ES 2 317 851 T3

La presente invención no se limita a las realizaciones dadas anteriormente. Por ejemplo, la frecuencia de la señal salida del oscilador puede ser distinta de 100 kHz, dependiendo del objeto a detectar. Además, la amplitud de voltaje de la señal puede estar fuera del rango de 5 a 12 voltios, y la forma de onda de salida puede ser una forma de onda distinta de una onda sinusoidal. Los electrodos se pueden colocar en posiciones diferentes adyacentes a la zona de asiento de pasajero, tal como en el revestimiento de techo, en el suelo, en el respaldo de asiento, en el salpicadero y/o en el asiento en la parte delantera de un asiento trasero. El sistema puede ser usado para operar con uno o muchos sistemas diferentes, incluyendo airbags de impacto delantero, airbags de impacto lateral, controles del cinturón de seguridad, controles de temperatura y otros dispositivos eléctricos de un vehículo. Las mediciones, tanto si son corrientes de carga, corrientes recibidas o sus combinaciones, puede ser usadas con alguno de varios algoritmos para clasificar el pasajero. El sistema también puede ser usado para otras aplicaciones, tal como camas de hospitales para controlar dispositivos dependiendo de las características de un ocupante. Se puede usar más de dos capas de electrodos.

Aunque se han descrito aquí varias realizaciones, se puede hacer cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención que se define por las reivindicaciones siguientes y sus equivalentes.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

**REIVINDICACIONES**

5 1. Un sistema de detección de pasajero de vehículo (400) para detectar una característica de un pasajero en una zona de asiento de pasajero, incluyendo el sistema:

un asiento de vehículo (1) que tiene una superficie exterior adyacente a la zona de asiento de pasajero; y

10 un primer electrodo (102) conectado con una primera porción del asiento de vehículo (1) y dispuesto en una primera capa de modo que esté a una primera distancia de la superficie exterior;

15 **caracterizado** porque el sistema de detección de pasajero de vehículo (400) incluye además un segundo electrodo (108) conectado con la primera porción del asiento de vehículo (1) y dispuesto en una segunda capa diferente de dicha primera capa, de modo que esté a una segunda distancia diferente de la superficie exterior, estando el segundo electrodo (108) adyacente al primer electrodo (102).

2. El sistema de la reivindicación 1 donde la primera porción incluye una base de asiento (1a).

3. El sistema de la reivindicación 1 incluyendo además al menos electrodos tercero (104) y cuarto (110) conectados con la primera porción a las distancias primera y segunda, respectivamente.

20 4. El sistema de la reivindicación 1 incluyendo además un controlador (860) operativo para determinar la característica del pasajero en función de datos de los electrodos primero (102) y segundo (108) donde dicha característica se determina en función de una diferencia entre las distancias primera y segunda.

25 5. El sistema de la reivindicación 4 donde la diferencia entre las distancias primera y segunda puede operar para variar en respuesta al pasajero.

30 6. El sistema de la reivindicación 1 incluyendo además una fuente CA (881) operable para acoplarse con al menos uno de los electrodos primero (102) y segundo (108), generándose un campo eléctrico en respuesta a acoplamiento.

35 7. El sistema de la reivindicación 6 incluyendo además un detector operable para acoplarse con el primer electrodo donde la fuente CA puede operar para acoplarse con el primer electrodo, el detector para medir una corriente de carga.

8. El sistema de la reivindicación 4 donde el controlador (860) puede operar para determinar la presencia de un niño.

35 9. El sistema de la reivindicación 8 donde el controlador (860) es operativo para bloquear una clasificación de la característica como niño.

40 10. El sistema de la reivindicación 4 donde el controlador (860) es operativo para determinar la característica en respuesta a una media de los datos en función del tiempo.

45 11. El sistema de la reivindicación 1 incluyendo además cables blindados primero y segundo conectados operativamente con los electrodos primero (102) y segundo (108) respectivamente.

12. Un método de detección de pasajero de vehículo para detectar una característica de un pasajero en una zona de asiento de pasajero, incluyendo el método los pasos de:

50 (a) generar un campo eléctrico con al menos uno de:

(i) un primer electrodo (102) conectado con una primera porción de un asiento de vehículo (1) y dispuesto en una primera capa de modo que esté a una primera distancia de una superficie exterior del asiento de vehículo (1); y

55 (ii) un segundo electrodo (108) conectado con la primera porción del asiento de vehículo (1);

(b) medir una señal del primer electrodo (102); y

60 (c) medir una señal del segundo electrodo (108);

**caracterizado** porque el segundo electrodo (108) está dispuesto en una segunda capa diferente de dicha primera capa, de modo que esté a una segunda distancia diferente de la superficie exterior, y el segundo electrodo (108) está adyacente al primer electrodo (102).

65 13. El método de la reivindicación 12 donde (a) incluye generar a partir de la primera porción incluyendo una base de asiento (1a).

# ES 2 317 851 T3

14. El método de la reivindicación 12 incluyendo además:

(d) generar secuencialmente campos eléctricos de al menos electrodos tercero (104) y cuarto (110) conectados con la primera porción a las distancias primera y segunda, respectivamente.

5

15. El método de la reivindicación 12 incluyendo además:

(d) determinar la característica del pasajero en función de (b) y (c).

10

16. El método de la reivindicación 15 donde (d) incluye determinar la característica en función de una diferencia entre las distancias primera y segunda.

15

17. El método de la reivindicación 16 incluyendo además:

(e) variar la diferencia entre las distancias primera y segunda en respuesta al pasajero.

20

18. El método de la reivindicación 12 donde (a) incluye acoplar una fuente CA (881) con el primer electrodo (102) y generar el campo eléctrico con el primer electrodo (102), y (b) se realiza al mismo tiempo que (a).

25

19. El método de la reivindicación 15 donde (d) incluye determinar la presencia de un niño en respuesta a (b) y (c).

20. El método de la reivindicación 15 donde (d) incluye determinar repetidas veces la característica; e incluyendo además:

30

(e) limitar un cambio (d) en respuesta a un cambio en uno de (b) y (c) en función de un período de tiempo.

35

21. El método de la reivindicación 15 incluyendo además:

(e) cambiar más fácilmente una clasificación de adulto a niño que de niño a adulto.

40

22. El método de la reivindicación 15 incluyendo además:

(e) promediar las mediciones de (b) y (c) en función del tiempo.

45

50

55

60

65

FIG.1(a)

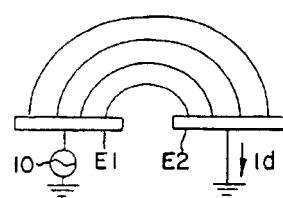


FIG.1(b)

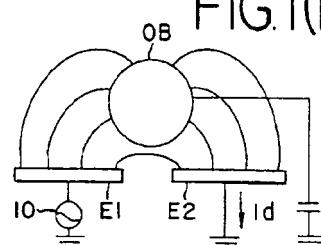


FIG.2

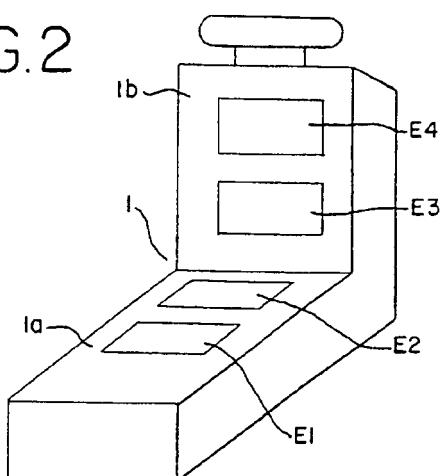
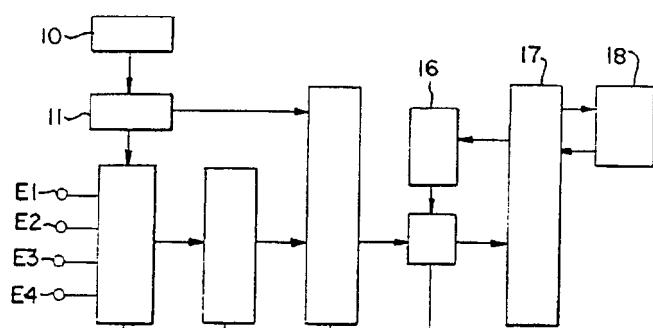


FIG. 3



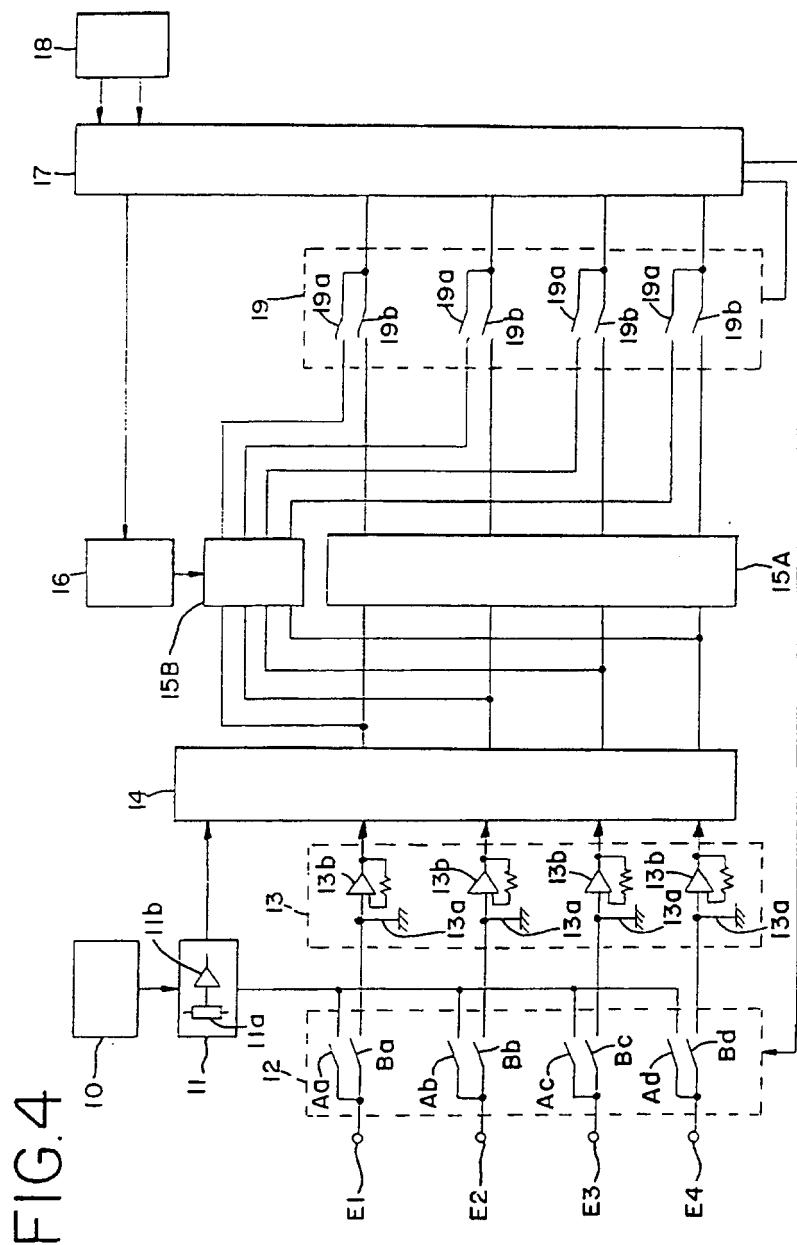


FIG.5

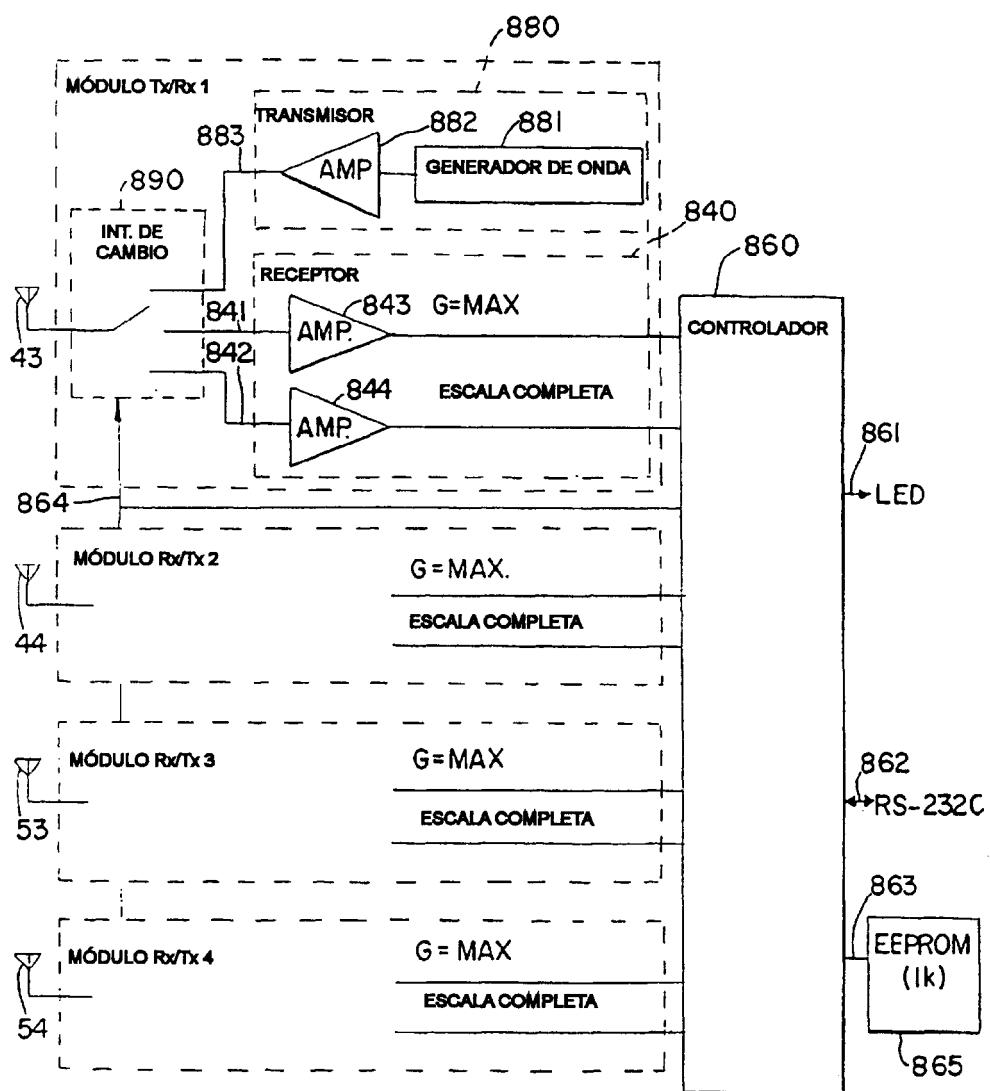


FIG.6

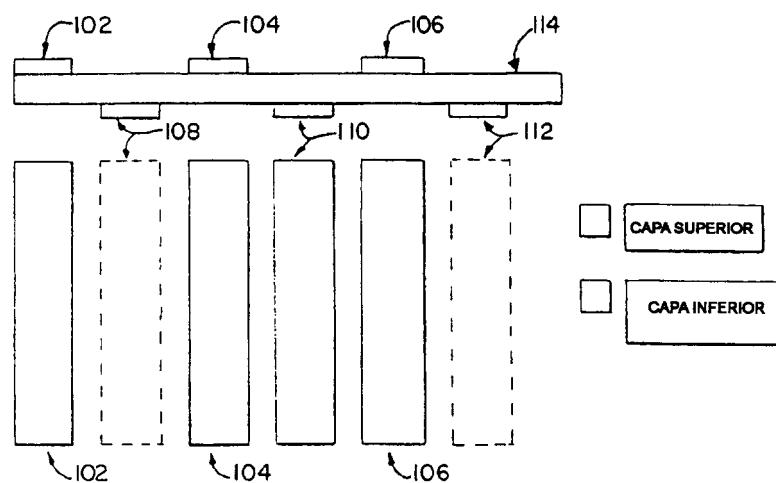


FIG.7

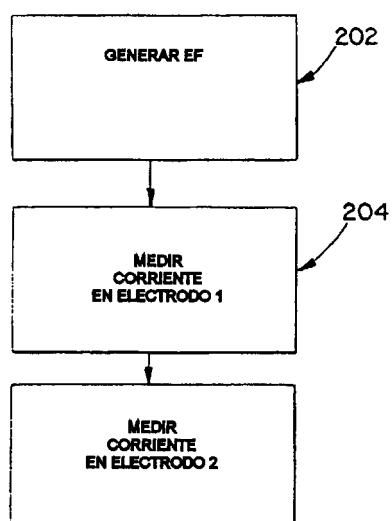


FIG.8

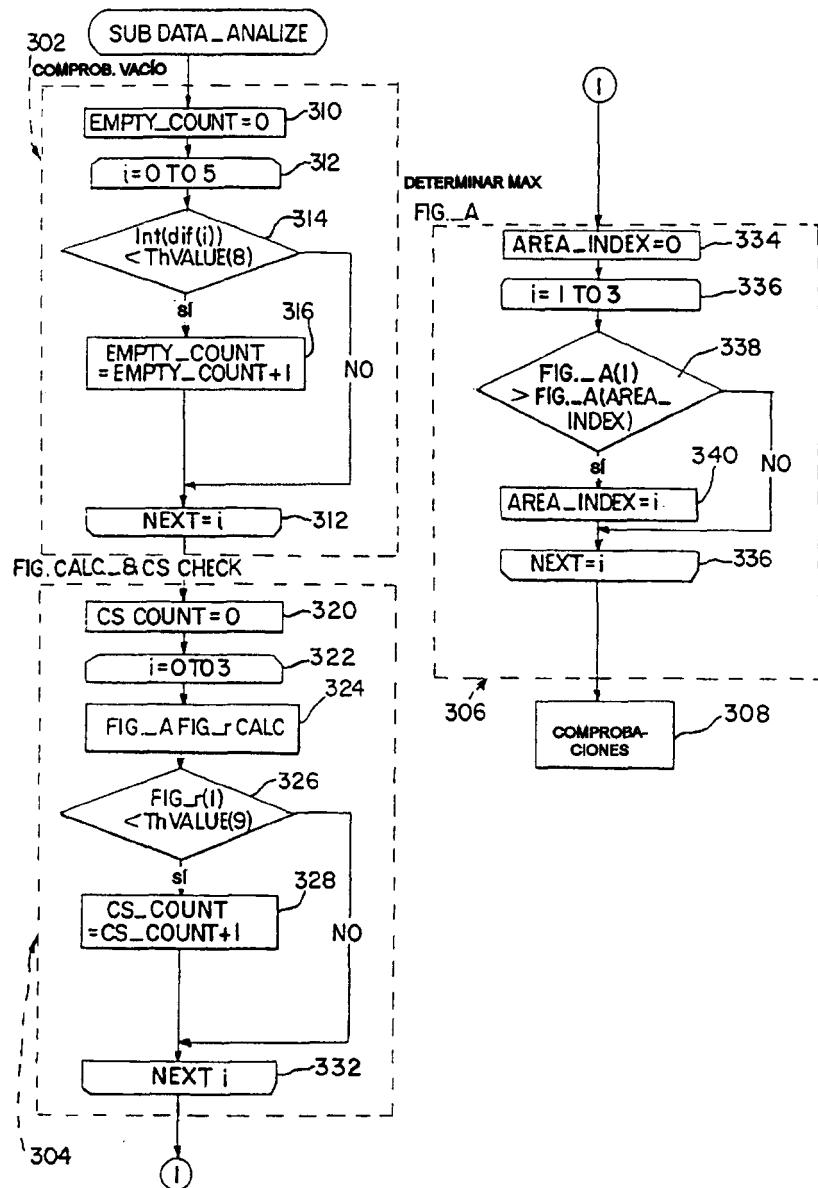


FIG. 9

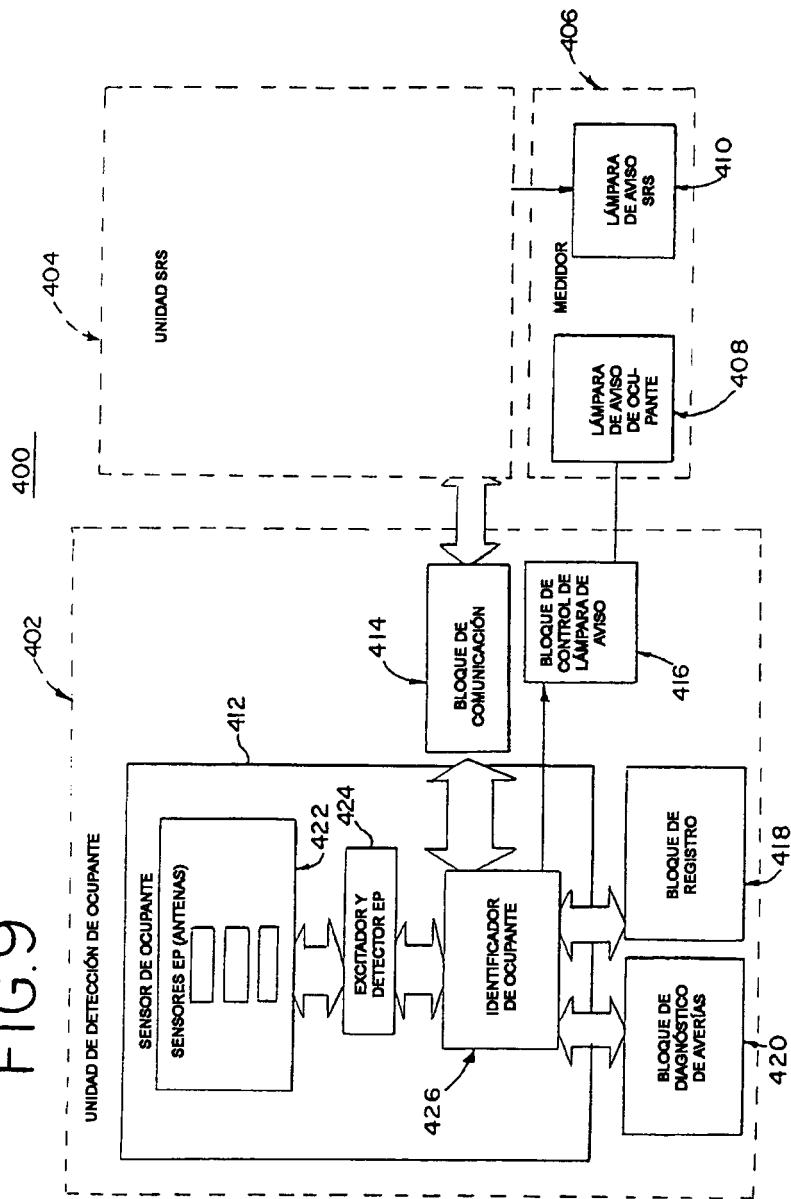


FIG.10

