



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 272 897**

51 Int. Cl.:  
**B60R 21/01** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03252675 .8**

86 Fecha de presentación : **28.04.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1356999**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.10.2003**

54 Título: **Método y aparato de evaluación para la detección de ocupantes y el control de airbags.**

30 Prioridad: **26.04.2002 US 133970**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2007**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2007**

73 Titular/es: **Elesys North America Inc.**  
**1 NEC Drive**  
**McDonough, Georgia 30253, US**

72 Inventor/es: **Thompson, Gregory T.;**  
**Shieh, Shiuh-An;**  
**Hasegawa, Keiichi y**  
**Stoyanov, Svetoslav G.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 272 897 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Método y aparato de evaluación para la detección de ocupantes y el control de airbags.

5 **Antecedentes**

La presente invención se refiere a sistemas de detección de pasajeros y en particular a sistemas de detección de pasajeros que clasifican un atributo de un pasajero de un automóvil en el que está instalado un dispositivo de airbag.

10 Los dispositivos de airbag disminuyen el impacto que experimenta un pasajero durante la colisión de un automóvil. Los airbags pueden instalarse delante de los asientos del conductor y del pasajero. Los airbags pueden instalarse en otras posiciones, tales como en el costado de un pasajero.

15 Muchos airbags están diseñados de modo que se desplieguen delante del torso de un pasajero adulto que esté sentado en el asiento. Cuando en el asiento del pasajero delantero se coloca un asiento infantil orientado hacia atrás (*rear facing infant seat*, en lo sucesivo RFIS) es deseable que no se despliegue el airbag del lado del pasajero. También puede ser deseable que el airbag no se despliegue con un asiento infantil orientado hacia delante (*forward facing child seat*, en lo sucesivo "FFCS"), un niño o un adulto de talla pequeña. Asimismo, el despliegue puede limitarse en los airbags de impacto lateral basándose en si un niño o una persona de baja estatura se inclina hacia el airbag. Pueden existir otras razones para impedir o limitar el despliegue (por ejemplo, desplegarlo con menos fuerza).

20 Para detectar niños, un RFIS o un FFCS se han propuesto sensores de detección de pasajeros. En las patentes de EE.UU. N.ºs 5.948.031, 6.329.913, 6.329.914, \_\_\_\_\_ (N.º de Serie 09/798.788, presentada el 2 de marzo de 2001) y \_\_\_\_\_ (N.º de Serie 10/033.585, presentada el 2 de noviembre de 2001) se describen sistemas que usan campos eléctricos para detectar características de una carga que esté situada en un asiento. También se han propuesto otros sistemas que usan captación capacitiva, tales como los sistemas que detectan un cambio de fase o de frecuencia debido a la presencia de un pasajero. Ambos tipos de sistemas se basan en la transmisión y/o recepción mediante uno o más electrodos o antenas. Otros sistemas de detección de pasajeros usan ultrasonidos, rayos infrarrojos, energía luminosa electromagnética u otras transmisiones o recepciones para detectar una o más características de los ocupantes. Otro tipo más de sistema de detección usa sensores del peso, medidores de deformaciones, reconocimiento de patrones u otras técnicas o dispositivos.

35 Estos sensores de detección de ocupantes están sometidos a condiciones variables del entorno. La aceleración, la desaceleración, los impactos procedentes de golpes o baches, u otros factores, pueden hacer que cambien frecuentemente las mediciones o evaluaciones de los sensores. El cambio es producido por un efecto directo sobre el sensor o por el desplazamiento de la posición de un ocupante en respuesta a las condiciones variables. Como consecuencia oscilan o cambian la evaluación y cualesquiera indicadores aunque el ocupante detectado sea el mismo. La evaluación del sensor puede cambiar incluso más frecuentemente o en respuesta a cambios menores del entorno de ocupantes próximos a los umbrales de evaluación, tales como un niño que sea suficientemente grande para clasificarlo como adulto o un adulto suficientemente pequeño que esté cerca del umbral de niño. Los conductores pueden suponer que el cambio de evaluación está relacionado con un defecto del sistema y pueden intentar arreglar el sistema aunque no exista nada defectuoso.

45 Para evitar cambios frecuentes en la detección de ocupantes basándose en condiciones variables del entorno se ha usado un retardo de cinco segundos. La evaluación o medición final sólo cambia si se indica la evaluación diferente durante cinco segundos seguidos de mediciones. No obstante, algunos movimientos de los ocupantes o algunas condiciones del entorno, tales como las curvas prolongadas de un desnivel de carretera o la aceleración de subida de una cuesta larga, pueden continuar durante más de 5 segundos.

50 El documento US 6.636.792, considerado como la técnica anterior más próxima, describe un método y un aparato que clasifican a un ocupante de un asiento en una de las diversas clases de peso basándose en un valor estimado del peso del ocupante del asiento.

**Sumario**

55 Se proporciona un método de detección de los pasajeros de un vehículo según se expone en la Reivindicación 1 y un sistema de detección de los pasajeros de un vehículo según se expone en la Reivindicación 13.

60 La presente invención se define en las reivindicaciones siguientes y no debe considerarse como limitación de esas reivindicaciones nada de lo expuesto en esta sección. A modo de introducción, las realizaciones preferidas que se describen a continuación incluyen sistemas y métodos destinados a controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento. Se caracteriza al ocupante como adulto, niño u otra categoría. Durante un primer período de tiempo se aplica un parámetro de cambio de caracterización, tal como un período de tiempo de retardo o unos umbrales de caracterización. Después de ese período de tiempo se cambia el parámetro de cambio de caracterización. 65 Por ejemplo, si se mantiene la misma caracterización durante diez segundos, se cambia el retardo de cinco a diez segundos. Según otro ejemplo, si se mantiene la misma caracterización durante un minuto, se amplían los umbrales relacionados con esa caracterización para disminuir la probabilidad de cambio de caracterización.

En algunas realizaciones preferidas se usa una probabilidad o un parámetro de confianza relacionados con la caracterización para controlar los cambios del parámetro de cambio de caracterización. En algunos sistemas y métodos se restaura el parámetro de cambio de caracterización en respuesta a una de las acciones (a) una caracterización de ausencia de ocupante o (b) caracterizar consecutivamente al ocupante como distinto de las al menos dos categorías durante un período de tiempo de retardo en curso.

A continuación se describen aspectos y ventajas adicionales.

### Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de bloques de una realización de un sistema de detección de los pasajeros de un vehículo, destinado a controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento.

La figura 2 es un diagrama de flujo de una realización del control de la captación automática de un ocupante.

### Descripción detallada de la invención

Para evitar el cambio frecuente de las caracterizaciones de un ocupante se aumenta progresivamente la dificultad de cambiar la caracterización. La dificultad se aumenta con un período de tiempo de retardo mayor y/o cambiando los umbrales o el algoritmo usados para caracterizar al ocupante de modo que sean más inclusivos en una caracterización en curso. Para determinar el nivel o grado de dificultad de cambio puede usarse una confianza de la caracterización en curso. El aumento de dificultad se reduce al detectar un asiento no ocupado o por una determinación constante de una caracterización diferente usando el retardo mayor o los umbrales más inclusivos.

La figura 1 muestra un sistema de detección de los pasajeros de un vehículo 10 de una realización destinada a controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento. El sistema 10 incluye uno o más sensores 12, un procesador de control 14, un controlador 16 de airbag y un airbag 18. Pueden usarse más, menos o distintos componentes, tales como una combinación del procesador de control 14 y del controlador 16 del airbag. El sistema de detección de los pasajeros de un vehículo se usa para caracterizar o detectar a un pasajero de un automóvil u otro vehículo. En una realización descrita más adelante, el sistema de detección de los pasajeros de un vehículo se usa para controlar, limitar o modificar el despliegue de airbags. El sistema de detección de los pasajeros de un vehículo puede usarse para otras finalidades, tales como controlar la regulación o el funcionamiento de un sistema para vehículos basándose en una característica de un ocupante.

El sistema 10 puede implementarse con diversos circuitos y/o métodos. En las patentes de EE.UU. N.ºs 5.948.031, 6.161.070, 6.329.913, 6.329.914, \_\_\_\_\_ (N.º de Serie 09/798.788, presentada el 2 de marzo de 2001) y \_\_\_\_\_ (N.º de Serie 10/033.585, presentada el 2 de noviembre de 2001) se tratan algunos circuitos y métodos ejemplares basados en campos eléctricos. En realizaciones alternativas el sistema de detección de los pasajeros de un vehículo 10 comprende sistemas de captación del peso, sistemas de captación capacitiva, sistemas de captación de ultrasonidos, sistemas de captación de rayos infrarrojos, sistemas sensibles a la luz visible u otros sistemas de captación automática, destinados a detectar la presencia de un pasajero. Para detectar a un ocupante puede usarse cualquier dispositivo conocido actualmente o desarrollado posteriormente.

El sensor 12 comprende un sensor pasivo o activo que transmite o recibe energía como parte de un sistema de detección de ocupantes. En una realización el sensor 12 comprende al menos una antena electrodo. En otra realización el sensor 12 de detección de ocupantes comprende una pluralidad de electrodos. Los electrodos son de cualquier forma y están en cualquier posición. Por ejemplo se posicionan unas tiras rectangulares de electrodos en dos o más capas separadas por aire o por un separador (por ejemplo, un aislante alveolar). Los electrodos incluyen un solo hilo, una sola capa conductora, dos o más conductores, sensores de capacitancia, una antena u otra estructura para transmitir o recibir energía electromagnética. En realizaciones alternativas el sensor 12 comprende un sensor del peso, un medidor de deformaciones, un material piezoeléctrico, un componente micromecanizado, un transductor de ultrasonidos, un diodo, un sensor de luz, una cámara, un semiconductor u otro dispositivo para generar o detectar energía, tal como energía de ultrasonidos, infrarroja, luminosa u otra energía.

El sensor 12 se sitúa de modo adyacente a una zona de asiento 20. Por ejemplo, el sensor 12 está en un asiento 22. Según otro ejemplo el sensor 12 está en la columna de dirección o en el salpicadero, delante del asiento 22, en el techo encima del asiento 22, en una puerta junto al asiento 22 o en el suelo debajo del asiento 22. Pueden emplearse otras posiciones. Pueden disponerse múltiples sensores del mismo o de distinto tipo y en la misma o en distintas posiciones. Pueden usarse sensores iguales o distintos para detectar a un ocupante o a múltiples ocupantes situados en zonas de asiento diferentes.

En una realización que usa captación capacitiva o captación del campo eléctrico o ambas, se detectan campos eléctricos diminutos existentes entre dos electrodos que están colocados en el asiento del pasajero. Se crea un campo eléctrico como resultado de la diferencia de potencial existente entre los electrodos cuando se aplica una señal de alta tensión y alta frecuencia a un electrodo y se conecta a tierra el otro electrodo. Este campo eléctrico produce una corriente (la corriente de recepción) que fluye desde un electrodo (no transmisor) a tierra. Si en el campo eléctrico está presente el cuerpo de una persona (pasajero u ocupante) las perturbaciones del campo eléctrico alteran la corriente. Asimismo, en respuesta a la presencia del cuerpo de una persona también se altera una corriente (la corriente de carga)

## ES 2 272 897 T3

suministrada al electrodo transmisor. Puede usarse una corriente de carga sin corriente o medición de recepción en otro electrodo.

5 El cuerpo humano actúa como un condensador con un terminal conectado a tierra. La impedancia (resistencia y capacitancia) del cuerpo humano deriva a tierra el campo eléctrico. Cuando el cuerpo de una persona está en el asiento del vehículo, en respuesta a las características eléctricas del cuerpo humano se producen cambios en la corriente que fluye por el electrodo transmisor y por cualesquiera electrodos receptores. Por ejemplo, la corriente de carga es mayor con cuerpos más próximos y/o más grandes. Según otro ejemplo, la respuesta en frecuencia, la fase u otra señal característica cambian en respuesta al ocupante. Usando este fenómeno se detecta la presencia de un pasajero en el 10 asiento 22 al comparar la corriente detectada con un valor conocido. En particular, se obtienen una o más características del objeto situado en el asiento, incluyendo si el objeto es o no es una persona adulta en cuanto a su tamaño que esté sentada normalmente en el asiento. Se obtiene aún más información usando electrodos a distintas distancias del objeto, conocidas o previsibles. Por consiguiente, se detectan con precisión la presencia, la posición y otras características del ocupante del asiento 22.

15 El procesador de control 14 se conecta eléctricamente con el sensor de detección de ocupantes 12 de una o más zonas de asiento para detectar una característica de uno o más ocupantes. El procesador de control 14 comprende uno o más de los siguientes elementos: un circuito integrado de aplicación específica, un procesador, un procesador de señales digitales, componentes analógicos, un dispositivo digital o una combinación de los mismos. Por ejemplo se usa un microprocesador fabricado por NEC Corporation, de Japón, e incluye convertidores analógico/digitales. En 20 una realización, el procesador de control 14 incluye los controladores y los circuitos de medición de señales dirigidas al o procedentes del sensor 12 de detección de ocupantes. El sensor 12 de detección de ocupantes sólo comprende la antena pasiva o la antena y un conjunto de circuitos asociados. El procesador de control 14 se sitúa en el asiento 22 del vehículo o en algún otro lugar del vehículo.

25 El procesador de control 14 caracteriza al ocupante de la zona de asiento según una de al menos dos categorías, tales como adulto, adulto de talla pequeña, niño, asiento infantil orientado hacia atrás, asiento infantil orientado hacia delante u otra categoría. Las categorías también pueden incluir información de la posición, tal como un niño inclinado hacia una puerta, un niño de pie o un niño sentado correctamente. Usando una o más evaluaciones se produce como 30 salida una caracterización final.

El procesador de control 14 aplica durante un primer período de tiempo un parámetro de cambio de caracterización y después del primer período de tiempo altera el parámetro de cambio de caracterización. Por ejemplo, el procesador de control 14 permite inicialmente un cambio de caracterización tras mediciones o evaluaciones que indiquen la caracterización diferente durante cinco segundos, otro período de tiempo o cierto número de evaluaciones. Este parámetro 35 de cambio de caracterización es un parámetro o período de tiempo de retardo. El cambio de caracterización se basa en otro parámetro de cambio de caracterización, los umbrales aplicados para clasificar al ocupante. Pueden usarse otros parámetros de cambio de caracterización. Cualquier parámetro de caracterización del ocupante puede ser alterado como un parámetro de cambio de caracterización, limitándose del mismo modo cualquier cambio de caracterización.

40 Después de cierto intervalo de tiempo, un evento, una medición, una probabilidad u otro signo, se alteran uno o más parámetros de cambio de caracterización, por ejemplo aumentando el período de tiempo de retardo o el número de evaluaciones consecutivas antes de permitir un cambio de caracterización. Según otro ejemplo se altera un umbral de caracterización, tal como uno o más de los siguientes elementos: talla, peso, área superficial u otro indicador de 45 evaluación, de modo que la categoría de caracterización en curso sea más inclusiva. Estas alteraciones hacen que sea más probable que continúen las caracterizaciones en curso, evitando los cambios frecuentes de la caracterización. Lo más probable es que cada evaluación concuerde con la caracterización en curso que se produce como salida. Las demás veces pueden usarse otros índices para ajustar mejor el mismo o distinto parámetro de cambio de caracterización.

50 El procesador de control 14 también puede usarse para determinar un parámetro de confianza que indique la probabilidad de que sea correcta la caracterización en curso. Por ejemplo, la probabilidad o confianza se calcula como índice de casos de la evaluación en curso respecto al número total de evaluaciones en un período de tiempo. El tiempo transcurrido antes de la alteración puede basarse en el parámetro de confianza. Por ejemplo, los umbrales de una caracterización se ajustan previamente de modo que sean más inclusivos cuando es elevada la probabilidad de 55 una caracterización correcta. Cuando la probabilidad es baja, los umbrales sólo se ajustan después de un período de tiempo más prolongado de evaluaciones constantes de la caracterización. En realizaciones alternativas no se calcula el parámetro de confianza.

60 El procesador de control 14 también puede usarse para restaurar el parámetro de cambio de caracterización. Por ejemplo, se restauran el retardo o los umbrales para inicializar los niveles (por ejemplo, un retardo de 10 segundos se restaura con un retardo de 5 segundos) cuando se detecta un asiento vacío. Si el ocupante se levanta del asiento puede sentarse un ocupante distinto, por lo que se restauran o desbloquean los parámetros de cambio de caracterización. Según otro ejemplo se restauran el retardo o los umbrales para inicializar los niveles cuando se evalúa continuamente al ocupante según una categoría diferente, a pesar de los parámetros de cambio de caracterización alterados. Si se 65 detecta continuamente al ocupante como niño después de aumentar el período de tiempo de retardo y/o alterar los umbrales basándose en una caracterización previa del ocupante como adulto, se desbloquean o vuelven a poner en los niveles iniciales los parámetros de cambio de caracterización. Pueden usarse otros índices de restauración.

## ES 2 272 897 T3

El controlador 16 del airbag se conecta con el procesador de control 14. El controlador 16 del airbag responde a los sensores de choque y al procesador de control 14 activando el despliegue del airbag 18. El controlador 16 del airbag puede no desplegar el airbag 18 cuando se detecta un choque, pero el procesador de control 14 indica un ocupante niño u otro ocupante de tipo reducido. El controlador 16 del airbag puede hacer que se despliegue el airbag 18 cuando se detecta un choque y el procesador de control 14 indica un ocupante adulto o un ocupante situado correctamente. El controlador 16 del airbag también puede controlar la fuerza, la velocidad u otra característica del despliegue, en respuesta a una indicación del procesador de control 14 sobre la categoría de ocupante. En otras realizaciones se emplean el procesador de control 14 y el sensor 12 para detectar un choque, por ejemplo detectando un movimiento brusco de la cabeza, y desencadenar el despliegue del airbag 18.

En una realización se dispone de un LED, una pantalla de cristal líquido u otro dispositivo de salida para indicar el estado de la caracterización. Por ejemplo, el LED se ilumina cuando el airbag está desactivado debido a la caracterización como niño, adulto de talla pequeña, asiento infantil u otra categoría. Bloqueando la caracterización o modificando el parámetro de cambio de caracterización, es menos probable que cambie o parpadee esta salida.

La figura 2 muestra un organigrama funcional de detección de los pasajeros de un vehículo de una realización destinada a controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento. En la figura 2 la expresión “predicción de estado” es la decisión o caracterización de salida del sistema tras operaciones de promedio, de retardo u otras operaciones basadas en una o más evaluaciones. El término “inmediata” es una evaluación del sistema en un ciclo discreto de mediciones, incluyendo cualquier promedio con ciclos previos, que produce como salida la evaluación en curso.

En general se caracteriza a un ocupante de una zona de asiento clasificándolo, por ejemplo, como niño o adulto. En la caracterización se repiten continuamente las evaluaciones, por ejemplo tres o más veces por minuto. Inicialmente se limitan con un retardo los cambios de la caracterización. La evaluación nueva o distinta de la caracterización se produce durante cinco segundos o varias veces antes de que se implemente o reconozca una nueva caracterización. Si las evaluaciones de caracterización son constantes durante un primer período de tiempo o un número de caracterizaciones, tal como 10 segundos o 30 caracterizaciones, se implementa un ligero bloqueo. Se altera un parámetro de cambio de caracterización, por ejemplo se aumenta el período de tiempo de retardo a 10 segundos o a 30 caracterizaciones. Si después de un minuto u otro período de tiempo aún son constantes las evaluaciones de caracterización, se implementa un bloqueo riguroso de caracterizaciones de elevada probabilidad. Cuando la confianza de la caracterización es elevada se amplían uno, más o todos los umbrales relacionados con las caracterizaciones en curso, por ejemplo se aumentan o disminuyen, de modo que sea más probable evaluar más mediciones según la caracterización en curso. Si las evaluaciones de caracterización todavía son constantes después de otro minuto u otro período de tiempo, se implementa un bloqueo riguroso de la caracterización sin tener en cuenta la probabilidad. Si cambia la caracterización incluso con los ajustes del parámetro de cambio de caracterización en curso, se restauran los parámetros de cambio de caracterización y comienza de nuevo el proceso.

En la acción 30 se conecta el encendido del vehículo. Pueden usarse otros sistemas de arranque. En la acción 32 se hace una predicción o evaluación inicial de estado. Esta evaluación inicial se usa como caracterización de salida. Si la zona de asiento está vacía, las evaluaciones de caracterización continúan con un retardo de cinco segundos, en la acción 34. Una zona de asiento vacía puede indicarla cualquier información, tal como comparando las indicaciones reales de corriente o fase del sensor 12 con un umbral (por ejemplo, indicaciones de corriente dentro de un valor umbral de una indicación calibrada de vacía), calculando un valor de comparación con un umbral (por ejemplo, la capacitancia total calculada y comparada con un umbral) o combinaciones de los mismos. La caracterización permanece como vacía hasta que se repitan las evaluaciones de una caracterización de no vacía durante cinco segundos o 15 casos. Puede usarse otros valores del tiempo de retardo o del número de evaluaciones.

Después de un cambio de la caracterización de vacía o de una determinación inicial de un ocupante, se caracteriza al ocupante según una de al menos dos categorías, en la acción 36. Por ejemplo, se clasifica al ocupante como niño o adulto. En otras realizaciones se clasifica al ocupante como: (1) adulto en una o más posiciones, (2) niño o adulto de talla pequeña en una o más posiciones, (3) niño en un asiento infantil orientado hacia delante, (4) niño en un asiento infantil orientado hacia atrás, o bien (5) otro objeto. Pueden usarse clasificaciones adicionales o diferentes. La caracterización se determina preferentemente por comparación con mediciones esperadas. Alternativamente se usa un algoritmo que determina la distribución de la carga para clasificar al ocupante como suficientemente grande para activar el airbag o demasiado pequeño para activar el airbag. En otra realización alternativa más la clasificación la determina una función de las mediciones.

En una realización el sistema 10 efectúa sucesivamente las siguientes funciones para evaluar o caracterizar al ocupante: 1) se compensan las indicaciones de salida con la longitud del cable, 2) se realizan cálculos para corregir la condición de los ocupantes conectados a masa, 3) se calcula la impedancia compleja de la carga usando datos de frecuencia relacionados con diferentes frecuencias, 4) se calcula una distancia entre capas de electrodos, 5) se calcula el área superficial efectiva del ocupante, 6) se calcula la distancia del ocupante respecto a una capa superior de electrodos, 7) se calculan parámetros de evaluación a usar en la clasificación de ocupantes, y 8) se usan los parámetros de evaluación para caracterizar al ocupante basándose en umbrales iniciales predeterminados. En una realización los parámetros de evaluación incluyen el peso, el promedio de las áreas superficiales efectivas, el máximo de las áreas superficiales efectivas, la masa relativa, el peso multiplicado por la masa relativa (es decir, el producto másico), la capacitancia total de la carga y/u otros valores. Si todos estos parámetros están por encima de los umbrales se evalúa al

## ES 2 272 897 T3

ocupante como adulto. Si un parámetro de evaluación está por debajo del umbral asociado se evalúa al ocupante como niño. En realizaciones alternativas se usan umbrales diferentes y/o se necesitan dos o más parámetros de evaluación para clasificar al ocupante como niño.

5 Una vez caracterizado el ocupante se bloquea la caracterización durante un período de tiempo, por ejemplo un período de tiempo de retardo de 5 segundos. A medida que se repite secuencialmente el proceso de evaluaciones para caracterizar al ocupante, se desechan o promedian las diversas evaluaciones posteriores y se ignoran hasta que transcurra el período de tiempo de retardo. La caracterización proporcionada como señal de control no se permite que cambie hasta que transcurra el período de tiempo de retardo. La caracterización no se cambia a no ser que cierto número de evaluaciones consecutivas, o substancialmente consecutivas, indiquen que la característica ha cambiado. En una realización alternativa la caracterización cambia sin ninguna limitación de tiempo o de número de casos.

15 En la acción 38 se pone en marcha un contador. Por ejemplo se pone en marcha un temporizador o se cuenta el número de evaluaciones. En la acción 40 el contador cuenta hasta 10 segundos, otro período de tiempo o el número de evaluaciones como primer período de tiempo. Durante este período de tiempo se aplican el retardo inicial, los umbrales de caracterización y otros parámetros de cambio de caracterización. Si cambia la caracterización con estos parámetros de cambio de caracterización iniciales o en curso, el proceso vuelve a una de las acciones 34 ó 36. Por ejemplo, si el promedio de varias o todas las evaluaciones indican una caracterización de niño, en vez de una de adulto inicial, durante cinco segundos consecutivos basándose en la comparación con los umbrales de caracterización en curso, se cambia a niño la caracterización.

25 Si la caracterización no cambia durante este primer período de tiempo, se aumentan el retardo, los umbrales de caracterización u otro parámetro de cambio de caracterización, en las acciones 42 y 44. En ambas acciones 42 y 44 de la realización de la figura 2 se aumenta el período de tiempo de retardo de cinco segundos a diez segundos o de 15 evaluaciones a 30 evaluaciones. Alternativamente, si cierto número de evaluaciones de caracterizaciones no indica ningún cambio durante el período de tiempo, se alteran uno o más parámetros de cambio de caracterización. Se determina el índice de evaluaciones de adulto respecto al número total de evaluaciones (por ejemplo 30) durante el primer período de tiempo. Si el índice es mayor que o igual a 0,6 la categoría se pone o permanece como adulto, en la acción 42. Si el índice es menor que o igual a 0,4 la categoría se pone o permanece como niño, en la acción 42. En la acción 44, si el índice es mayor que 0,4 y menor que 0,6 no se cambia la caracterización de salida. Con índices que caigan fuera de estos o de otros límites se cambia la caracterización y el proceso vuelve a las acciones 34 ó 36. Alternativamente no se usa el índice y se cambia el parámetro de caracterización, sin respuesta a la confianza de la caracterización en curso.

35 En la acción 46 el contador continúa incrementándose. Durante este período de tiempo adicional se aplican el retardo en curso (por ejemplo, el retardo alterado de 10 segundos), los umbrales de caracterización y otros parámetros de cambio de caracterización. Si cambia la caracterización incluso con estos parámetros de cambio de caracterización en curso, el proceso vuelve a una de las acciones 34 ó 36 y se restauran los parámetros de cambio de caracterización. En la acción 48 el contador cuenta hasta un minuto, otro período de tiempo o número de evaluaciones (por ejemplo 180 evaluaciones).

45 Si durante este período de tiempo adicional no cambia la caracterización, se alteran un retardo, los umbrales de caracterización u otro parámetro de cambio de caracterización, en la acción 50, o se mantienen igual, en la acción 52. En la acción 50 se limitan más los cambios de la caracterización de salida. Después del período de tiempo adicional se altera el mismo parámetro de cambio de caracterización que el parámetro de cambio de caracterización alterado en las acciones 42 ó 44, o bien uno distinto. En la realización de la figura 2 se cambian un 20%, u otro porcentaje, uno, más o todos los umbrales de caracterización. Los umbrales se cambian de modo que definan más ampliamente la caracterización en curso, por ejemplo se aumentan los valores de umbral de modo que sea más probable que las mediciones indiquen una caracterización de niño o se disminuyen los valores de umbral de modo que sea más probable que las mediciones indiquen una caracterización de adulto. Por ejemplo se disminuyen los umbrales de peso, masa relativa, área superficial media, área superficial máxima y producto másico de modo que sea más probable que las evaluaciones futuras indiquen una caracterización de adulto. Pueden cambiarse unos umbrales diferentes, en cantidades distintas y aumentarse o disminuirse. Alternativa o adicionalmente también se altera el parámetro de retardo alterado previamente u otro parámetro de cambio de caracterización.

55 Se calcula un parámetro de confianza para seleccionar entre el bloqueo riguroso o la alteración rigurosa, de la acción 50, o seguir la operación sin cambios adicionales de los parámetros de cambio de caracterización, en la acción 52. El parámetro de confianza indica la probabilidad de que el ocupante esté clasificado correctamente. Por ejemplo, se determina el índice de evaluaciones de adulto respecto al número total de evaluaciones durante el período de tiempo primero (por ejemplo 10 segundos o 30 evaluaciones), adicional o primero más adicional. En una realización las evaluaciones usadas incluyen las evaluaciones (por ejemplo 180 evaluaciones) más válidas o todas las obtenidas desde la inicialización del contador en la acción 38. El índice calculado en las acciones 50 y 52 examina un período de tiempo más largo que el índice de las acciones 42 y 44. Pueden usarse otros índices o indicadores de confianza o probabilidad. En la acción 50, si el índice es mayor que o igual a 0,6 la caracterización se pone o permanece como adulto. En la acción 50, si el índice es menor que o igual a 0,4 la caracterización se pone o permanece como niño.

Si el índice está comprendido entre 0,4 y 0,6 indica menor confianza o probabilidad de caracterización correcta. La caracterización está en una situación intermedia. En la acción 52 no se alteran la caracterización o categoría de salida,

ni los parámetros de cambio de caracterización, sino que se mantiene la caracterización en curso. Alternativamente se restauran los parámetros de cambio de caracterización, se alteran los mismos para bloquear más la caracterización en curso pero no tanto como en la acción 50, o se alteran los mismos para reducir el ligero bloqueo de las acciones 42 y 44 sin restaurar los parámetros de cambio de caracterización. Manteniendo en la acción 50 los mismos parámetros de cambio de caracterización, se aumenta el período de tiempo de aplicación de los parámetros de cambio de caracterización en curso (por ejemplo, alterados una vez en las acciones 42 y 44). Este período de tiempo es una función del parámetro de confianza.

En la acción 54 el contador continúa incrementándose, no habiéndose cambiado de nuevo ni bloqueado rigurosamente los parámetros de cambio de caracterización en la acción 50. Durante este período de tiempo adicional se aplican el retardo en curso (por ejemplo, el retardo alterado de 10 segundos), los umbrales de caracterización y otros parámetros de cambio de caracterización. Si cambia la caracterización incluso con estos parámetros de cambio de caracterización en curso, el proceso vuelve a una de las acciones 34 ó 36 y se restauran los parámetros de cambio de caracterización. En la acción 56, el contador cuenta hasta dos minutos, otro período de tiempo o número de evaluaciones.

En la acción 58 se alteran los parámetros de cambio de caracterización en función de la confianza de la caracterización en curso. Se reduce el grado de confianza, comparado con las acciones 50 y 52. Por ejemplo, si el índice es menor que 0,5 la caracterización se pone o permanece como niño. Si el índice es mayor que 0,5 la caracterización se pone o permanece como adulto. Si el índice es igual a 0,5 se usa la caracterización en curso. A pesar de la caracterización, se alteran un 20% u otro porcentaje los umbrales de caracterización. En una caracterización de niño se aumentan los umbrales un 20%. En una caracterización de adulto se disminuyen los umbrales un 20%. Pueden usarse otros porcentajes de alteración o alterarse otros parámetros de cambio de caracterización.

Pueden usarse procesos distintos al mostrado en la Figura 2. Por ejemplo, pueden usarse tres o más alteraciones alternativas (por ejemplo, acciones 42 y 44 o acciones 50 y 52) de los parámetros de cambio de caracterización en función de grados diferentes de confianza. Puede usarse cualquier número de alteraciones, por ejemplo sólo una, dos, tres o más. Puede usarse cualquier intervalo de tiempo, número de evaluaciones, confianza, probabilidad u otra información para activar la alteración. El valor de la confianza puede calcularse en función de una ventana móvil de un número previo de evaluaciones, para todas las evaluaciones efectuadas desde que se inicia el contador en la acción 38 u otro número de evaluaciones. El valor de la confianza puede basarse en otros cálculos estadísticos que incluyan o no incluyan el número de evaluaciones. Puede usarse el índice de evaluaciones de niño respecto a las evaluaciones totales en vez del índice de evaluaciones de adulto respecto a las evaluaciones totales.

El o los parámetros de cambio de caracterización se restauran a los niveles iniciales en respuesta a una de las acciones: (a) una evaluación de ausencia de ocupante o (b) evaluar consecutivamente al ocupante como diferente de las al menos dos categorías durante un período de tiempo de retardo en curso usando los umbrales de caracterización en curso. La evaluación de ausencia de ocupante incluye una zona de asiento vacía o una zona de asiento casi vacía. Por ejemplo, un objeto que se deje sobre un asiento se evalúa como zona de asiento casi vacía. En este ejemplo pueden ponerse los umbrales de modo que se produzca la restauración con un cambio a un ocupante o a un objeto similar en sus características a un niño de tres años o menor, basándose la categoría de niño en un niño de seis años o menor. Pueden usarse otros umbrales. En una realización la evaluación de ausencia de ocupante se repite dos veces consecutivamente antes de restaurar. En realizaciones alternativas, una o tres o más evaluaciones consecutivas de ausencia de ocupante dan lugar a una restauración. En aún otras realizaciones alternativas, el número de evaluaciones para restaurar basándose en la ausencia de ocupante se basa en el tiempo en el que un ocupante deje el asiento 22, la zona de asiento o el automóvil. Una vez efectuada la restauración el proceso vuelve a las acciones 34 ó 36.

Pueden usarse entradas adicionales de sensores. Por ejemplo se aplica al procesador de control 14 la señal del cinturón de seguridad. Cuando se sienta el ocupante y se abrocha el cinturón de seguridad, no es probable que cambie el ocupante sin desabrochar aquél. Al abrocharlo puede activarse la iniciación del contador de la acción 38 o un cambio de los parámetros de cambio de caracterización. Al desabrocharlo puede activarse una restauración o un cambio de los parámetros de cambio de caracterización.

El controlador 16 del airbag suprime el despliegue del airbag 18 cuando la caracterización de salida es de vacía, está relacionada con un objeto o es de niño. Al caracterizar al ocupante, una evaluación de objeto se cuenta como evaluación de niño. El despliegue del airbag 18 se activa cuando la caracterización de salida es de adulto.

En una realización se usan los mismos umbrales de caracterización para distinguir entre un adulto y un niño. En otras realizaciones se usan umbrales solapados para priorizar un tipo de clasificación. Los umbrales se ponen de modo que sea más fácil cambiar la clasificación de adulto a niño que de niño a adulto. Por ejemplo, si la clasificación es de adulto, el umbral de carga máxima para clasificar al ocupante como niño se pone mayor que si la clasificación empezase como niño. Asimismo, el umbral de una clasificación de asiento para vehículos puede ser diferente en función de la clasificación anterior más reciente, con el resultado de priorizar entre adulto y/o niño y un asiento para vehículos. Esta priorización proporciona una zona o área gris entre los umbrales. Por ejemplo, el umbral inferior puede basarse en la carga media de un niño de 6 años y el umbral superior puede basarse en una mujer adulta de percentil 5. Cualquier ocupante clasificado en la zona gris se clasifica de acuerdo con la prioridad, por ejemplo una clasificación como niño. En esta realización pueden alterarse los umbrales, de modo que sean más amplios, más estrechos o no se solapan, en función del tiempo o del parámetro de confianza.

## ES 2 272 897 T3

Aunque en la presente memoria se han descrito varias realizaciones pueden efectuarse cambios y modificaciones sin apartarse del alcance de la invención que se define en las reivindicaciones adjuntas.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un método de detección de los pasajeros de un vehículo para controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento (20), comprendiendo el método la acción de:
- (a) caracterizar al ocupante de la zona de asiento (20) según una de al menos dos categorías;
- caracterizado** porque el método comprende además las acciones de:
- 10 (b) aplicar un parámetro de cambio de caracterización durante un primer período de tiempo; y
  - (c) alterar el parámetro de cambio de caracterización después del primer período de tiempo;
- 15 en el que (b) comprende aplicar un retardo a (a) durante el primer período de tiempo, y (c) comprende aumentar el retardo un intervalo de tiempo.
2. El método de la Reivindicación 1, en el que el parámetro de cambio de caracterización sirve para limitar el cambio de la caracterización del ocupante de una a otra de las al menos dos categorías.
- 20 3. El método de la Reivindicación 1 ó 2, en el que la etapa (a) comprende caracterizar con un sistema de captación capacitiva.
4. El método de la Reivindicación 1, en el que (b) comprende además aplicar un umbral de caracterización y (c) comprende además cambiar el umbral de caracterización de modo que una de las al menos dos categorías sea más inclusiva.
- 25 5. El método de la Reivindicación 1, que comprende además:
- 30 (d) determinar un parámetro de confianza distinto al parámetro de cambio de caracterización;
- en el que el primer período de tiempo es una función del parámetro de confianza.
6. El método de la Reivindicación 5, en el que (d) comprende determinar un índice de casos de una primera de las al menos dos categorías respecto a un número total de evaluaciones.
- 35 7. El método de la Reivindicación 1, que comprende además:
- (d) alterar un parámetro distinto de cambio de caracterización después de un segundo período de tiempo, estando solapado el segundo período de tiempo con el primer período de tiempo y siendo distinto al primer período de tiempo.
- 40 8. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:
- 45 (d) determinar un índice de casos de una primera de las al menos dos categorías respecto a un número total de evaluaciones en un segundo período de tiempo, siendo el segundo período de tiempo mayor que el primer período de tiempo; y
  - (e) si el índice indica una confianza elevada, alterar un parámetro umbral de caracterización; y
- 50 (f) si el índice indica una confianza baja:
- (f1) esperar durante un tercer período de tiempo; y
  - 55 (f2) alterar el parámetro umbral de caracterización si la caracterización de (a) es constante durante el tercer período de tiempo.
9. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:
- 60 (d) determinar parámetros de confianza primero y segundo en tiempos primero y segundo, siendo el primer tiempo distinto al segundo tiempo, siendo el primer parámetro de confianza una función de un primer número total de evaluaciones en el primer tiempo y siendo el segundo parámetro de confianza una función de un segundo número total de evaluaciones en el segundo tiempo.
- 65 10. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:
- (d) restaurar el parámetro de cambio de caracterización en respuesta a una caracterización de ausencia de ocupante.

## ES 2 272 897 T3

11. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

(d) restaurar el parámetro de cambio de caracterización en respuesta a caracterizar consecutivamente al ocupante como diferente de las al menos dos categorías durante un período de tiempo de retardo en curso.

12. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además:

(d) controlar un sistema de airbag (18) en respuesta a la caracterización de (a).

13. Un sistema de detección de los pasajeros de un vehículo (10) para controlar la captación automática de un ocupante de una zona de asiento (20), estando el sistema (10) **caracterizado** porque comprende:

un sensor (12) de detección de ocupantes adyacente a la zona de asiento (20), comprendiendo dicho sensor (12) de detección de ocupantes una antena electrodo; y

un procesador de control (14) conectado operativamente con el sensor (12) de detección de ocupantes, usándose el procesador de control (14) para caracterizar al ocupante de la zona de asiento (20) según una de al menos dos categorías, aplicar un parámetro de cambio de caracterización durante un primer período de tiempo, y alterar el parámetro de cambio de caracterización después del primer período de tiempo;

en el que el parámetro de cambio de caracterización comprende un parámetro de retardo.

14. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el parámetro de cambio de caracterización sirve para limitar el cambio de la caracterización del ocupante de una a otra de las al menos dos categorías.

15. El sistema de la Reivindicación 13 ó 14, en el que el sensor (12) de detección de ocupantes usa captación capacitiva.

16. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el parámetro de cambio de caracterización comprende un umbral de caracterización, pudiendo usarse el procesador de control para alterar el umbral de caracterización de modo que una de las al menos dos categorías sea más inclusiva.

17. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el procesador de control (14) puede usarse para determinar un parámetro de confianza distinto al parámetro de cambio de caracterización, siendo el primer período de tiempo una función del parámetro de confianza.

18. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el procesador de control (14) puede usarse para alterar un parámetro distinto de cambio de caracterización después de un segundo período de tiempo, estando solapado el segundo período de tiempo con el primer período de tiempo y siendo distinto al primer período de tiempo.

19. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el procesador de control (14) puede usarse para restaurar el parámetro de cambio de caracterización en respuesta a una de las acciones: (a) una caracterización de ausencia de ocupante o (b) caracterizar consecutivamente al ocupante como diferente de las al menos dos categorías durante un período de tiempo de retardo en curso.

20. El sistema de la Reivindicación 13, que comprende además un controlador (16) de airbag conectado con el procesador de control (14).

21. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que la etapa (b) comprende además:

determinar un parámetro de cambio de caracterización en función de una probabilidad de exactitud de caracterización; y

limitar el cambio de la caracterización de (a) mediante el parámetro de cambio de caracterización;

en el que la etapa de determinar un parámetro de caracterización comprende determinar un índice de casos de una primera de las al menos dos categorías respecto a un número total de evaluaciones.

22. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la acción de:

(d) determinar un parámetro de confianza distinto al parámetro de cambio de caracterización;

en el que el primer período de tiempo es una función del parámetro de confianza.

23. El método de la Reivindicación 22, en el que (d) comprende determinar un índice de casos de una primera de las al menos dos categorías respecto a un número total de evaluaciones.

24. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la acción de:

## ES 2 272 897 T3

(d) alterar a un parámetro distinto de cambio de caracterización después de un segundo período de tiempo, estando solapado el segundo período de tiempo con el primer período de tiempo y siendo distinto al primer período de tiempo.

25. El método de la Reivindicación 22, que comprende además:

(e) determinar un índice de casos de una primera de las al menos dos categorías respecto a un número total de evaluaciones en un segundo período de tiempo, siendo el segundo período de tiempo mayor que el primer período de tiempo; y

(f) si el índice indica una confianza elevada, alterar un parámetro umbral de caracterización; y

(g) si el índice indica una confianza baja:

(g1) esperar durante un tercer período de tiempo; y

(g2) alterar el parámetro umbral de caracterización si la caracterización de (a) es constante durante el tercer período de tiempo.

26. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la acción de:

(d) determinar parámetros de confianza primero y segundo en tiempos primero y segundo, siendo el primer tiempo distinto al segundo tiempo, siendo el primer parámetro de confianza una función de un primer número total de evaluaciones en el primer tiempo y siendo el segundo parámetro de confianza una función de un segundo número total de evaluaciones en el segundo tiempo.

27. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, que comprende además la acción de:

(d) restaurar el parámetro de cambio de caracterización en respuesta a caracterizar consecutivamente al ocupante como diferente de las al menos dos categorías durante un período de tiempo de retardo en curso.

28. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el procesador de control (14) puede usarse para determinar un parámetro de confianza distinto al parámetro de cambio de caracterización, siendo el primer período de tiempo una función del parámetro de confianza.

29. El sistema de la Reivindicación 13, en el que el procesador de control (14) puede usarse para alterar un parámetro distinto de cambio de caracterización después de un segundo período de tiempo, estando solapado el segundo período de tiempo con el primer período de tiempo y siendo distinto al primer período de tiempo.

30. El método de cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3, en el que la etapa (a) comprende:

(a1) detectar señales de respuesta a un campo eléctrico de la zona de asiento (20) sobre un asiento (22); y

(a2) caracterizar al ocupante de la zona de asiento (20) según una de al menos dos categorías de ocupantes en función de las señales detectadas;

en el que la etapa (c) comprende además:

repetir las etapas (a) y (b) una pluralidad de veces, efectuándose un primer conjunto de repeticiones en un primer período de tiempo y efectuándose un segundo conjunto de repeticiones en un segundo período de tiempo después del primer período de tiempo; y en el que el método comprende además las acciones de:

(d) limitar con un parámetro en las repeticiones de (c) el cambio de la caracterización del ocupante de una a otra de las al menos dos categorías de ocupantes; y

(e) alterar el parámetro después del primer período de tiempo.

31. El método de la Reivindicación 30, en el que (d) comprende limitar con un período de tiempo de retardo y (c) comprende aumentar el retardo un intervalo de tiempo.

32. El método de la Reivindicación 30, en el que (d) comprende aplicar un umbral en cada repetición de (b) y en el que (c) comprende cambiar el umbral de modo que una de las al menos dos categorías de ocupantes sea más inclusiva.

33. El método de la Reivindicación 30, que comprende además:

(f) controlar un sistema de airbag (18) en respuesta a la caracterización de (b).

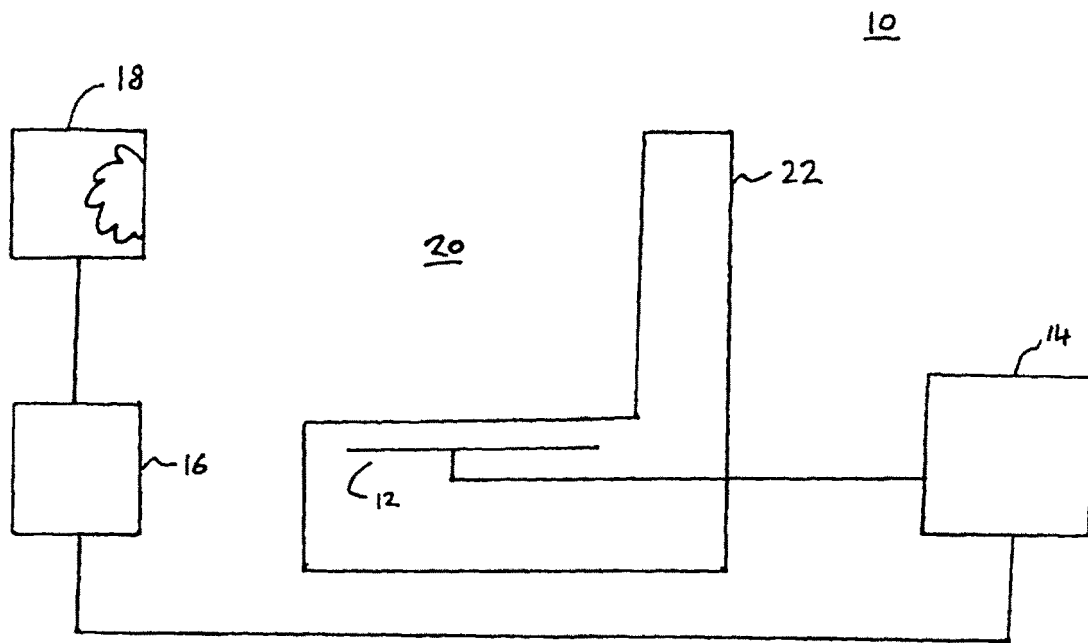


Fig. 1

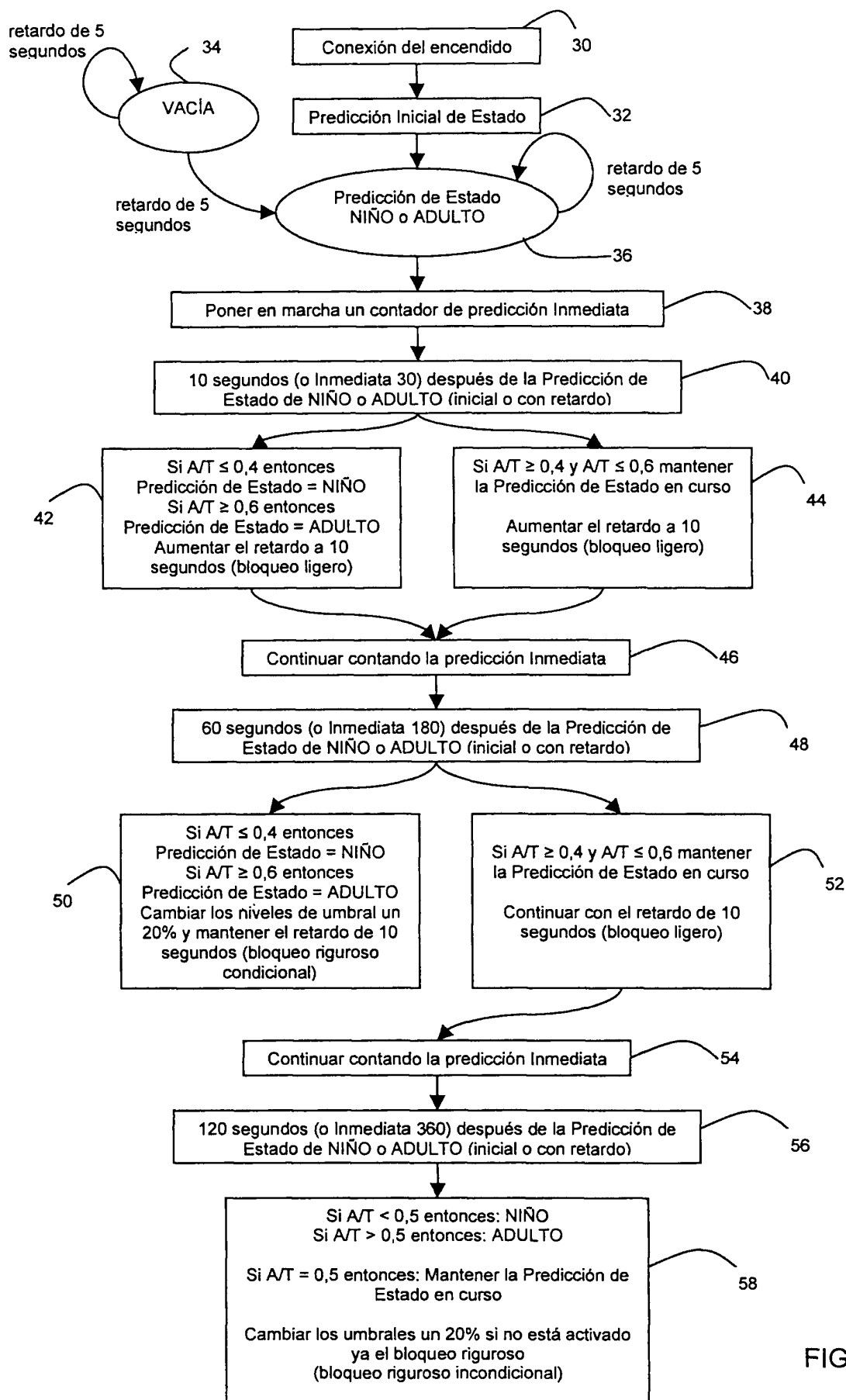


FIG. 2