



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 335 925**

51 Int. Cl.:
B62D 7/15 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06820296 .9**
96 Fecha de presentación : **16.10.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1963164**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **03.09.2008**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo de control de ángulo de orientación de rueda trasera de un vehículo automóvil.**

30 Prioridad: **23.12.2005 FR 05 13228**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
06.04.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
06.04.2010

73 Titular/es: **RENAULT S.A.S.**
13-15 quai Alphonse Le Gallo
92100 Boulogne Billancourt, FR

72 Inventor/es: **Guegan, Stéphane**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 335 925 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).

ES 2 335 925 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo de control de ángulo de orientación de rueda trasera de un vehículo automóvil.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento de control de ángulo de orientación de rueda trasera directriz de un vehículo automóvil que comprenda un eje de ruedas delanteras directrices, cuyo ángulo de orientación se regule mediante un volante, y un eje de ruedas traseras directrices, merced al cual se obtiene dicho ángulo de orientación de
10 rueda trasera a partir de una ley de control, en función de variables de entrada que comprenden, al menos, el ángulo de rotación del volante y la velocidad del vehículo. La presente invención se refiere también a un dispositivo para la puesta en práctica de este procedimiento y a un vehículo automóvil equipado con tal dispositivo.

Se conoce un procedimiento y un dispositivo de este tipo a partir de la solicitud de patente francesa nº 2 864 001, presentada el 18 de diciembre de 2003 por la solicitante. Este procedimiento y este dispositivo permiten pilotar el
15 ángulo de orientación de las ruedas traseras de un vehículo automóvil denominado “de cuatro ruedas directrices” que comprende un chasis soportado por un eje de dos ruedas delanteras, cuyo ángulo de orientación se regula mediante un volante de dirección manejado por el conductor del vehículo, y por un eje de dos ruedas traseras, cuyo ángulo de orientación se ajusta mediante un accionador, tal como un motor eléctrico, por ejemplo, controlado merced a un ordenador programado adecuadamente para ejecutar una ley de control de este ángulo, en función de, al menos, el
20 ángulo de orientación de las ruedas delanteras y la velocidad del vehículo.

En caso de que estas variables de entrada de la ley de control adquieran valores erróneos, el valor de la instrucción de ángulo de orientación trasero determinada por medio de la ley de control será, también, erróneo. Puede imaginarse
que, en el peor de los casos, ello pueda dar lugar a que el conductor del vehículo pierda el control del vehículo, y, por tanto, a una situación peligrosa para él y los pasajeros eventuales. Resulta necesario poner en práctica medios que
25 permitan eliminar este riesgo.

La presente invención tiene por objeto, precisamente, proporcionar medios destinados a garantizar la seguridad del procedimiento de control mencionado.

30 La presente invención tiene por objeto, también, ofrecer un procedimiento de control seguro de este tipo, destinado a un vehículo automóvil dotado de una red local de comunicaciones que comprenda un bus de distribución de señales, en particular, de señales representativas de las variables de entrada de la ley de control utilizada por este procedimiento.

Se consiguen estos objetos de la invención, así como otros que se pondrán de manifiesto a partir de la lectura de la descripción que sigue, merced a un procedimiento de control de ángulo de orientación de rueda trasera de un vehículo
35 automóvil que comprenda un eje de ruedas delanteras directrices, cuyo ángulo de orientación se regule mediante un volante, y un eje de ruedas traseras directrices, por el cual se obtiene el ángulo de orientación de rueda trasera a partir de una ley de control, en función de variables de entrada que comprenden, al menos, el ángulo de rotación de dicho volante y la velocidad de dicho vehículo, caracterizándose este procedimiento porque se detecta la aparición de un
40 valor erróneo de, al menos, una de las variables de entrada y porque, en ese caso, se reemplaza este valor por un valor anterior, seguro, de la variable.

Al reemplazar así, en un momento determinado, el valor erróneo por un valor anterior válido y reciente, susceptible de representar correctamente el valor real, en ese momento, de la variable considerada, se permite a la ley de control
45 generar un valor correcto del ángulo de orientación trasero, no afectado por el error detectado.

De acuerdo con otras características de la presente invención:

- si la generación del valor erróneo persiste durante un tiempo superior a un valor predeterminado, se sustituye el
50 modo de cálculo del ángulo de orientación trasero definido mediante la ley de control por un modo de cálculo seguro de este ángulo,

- el modo de cálculo seguro devuelve, progresivamente, el ángulo de orientación trasero a cero,

55 - el procedimiento se pone en práctica en un vehículo equipado con una red local de comunicaciones que comprenda un bus de distribución de, al menos, dichas variables de entrada en forma de datos digitales muestreados. Cuando de detecte un valor erróneo de una muestra en curso de uno de los datos digitales, se reemplaza esta muestra por una muestra anterior segura del dato, para el cálculo del ángulo de orientación trasero por medio de la ley de control.

60 - se compara el valor de la muestra en curso del dato disponible en dicho bus con valores indicativos de su invalidez o de su ausencia en el bus, y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale bien dicha invalidez o bien dicha ausencia.

- durante una fase del muestreo se mide el gradiente de la velocidad del vehículo, se compara este gradiente con
65 un valor límite predeterminado de este gradiente y se ajusta, en consecuencia, el valor de una bandera que señale una superación eventual de este valor límite,

ES 2 335 925 T3

- se mide el gradiente del ángulo de rotación del volante, se compara este gradiente con un valor límite predeterminado de este gradiente y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale una superación eventual de este valor límite,

5 - la medición del gradiente está sujeta a temporización,

- al consistir una de las variables de entrada en el sentido de marcha del vehículo, se verifica la coherencia de esta variable, transmitida por dicho bus, con el estado del vehículo, en marcha hacia delante, en marcha hacia atrás o, también, parado, y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale un error eventual en la muestra en
10 curso de esta variable,

- si se mantiene cualquiera de las banderas antedichas en el estado que indique un error de la variable de entrada asociada durante un tiempo superior a un valor predeterminado, se calcula el ángulo de orientación trasero merced al modo de cálculo seguro.

15 Para la puesta en práctica del procedimiento de la invención, está previsto un dispositivo que comprende medios destinados a ejecutar la ley de control y medios sensibles a una instrucción de ángulo de orientación trasero obtenida de acuerdo con esta ley para hacer variar este ángulo de acuerdo con esta instrucción, caracterizándose este dispositivo porque comprende medios de vigilancia de señales representativas de las variables de entrada de la ley de control,
20 destinados a indicar un error del valor en curso de cualquiera de estas variables y a reemplazar este valor en curso por un valor anterior, seguro, de la variable.

De acuerdo con otras características de este dispositivo:

25 - los medios de ejecución de la ley de control comprenden medios de ejecución de un modo de cálculo seguro del ángulo de orientación trasero,

- el dispositivo comprende, además, medios de gestión de estado sensibles a la detección de un error por parte de los medios de vigilancia de señales y a las señales seguras entregadas por estos medios de vigilancia en lo que se refiere a la velocidad y al sentido de marcha del vehículo, con el fin de entregar a los medios de ejecución de la ley de control una información segura relativa al estado del vehículo, a saber, parado, en marcha hacia delante o hacia atrás, destinada a garantizar una selección adecuada de esta ley de control por parte de los medios de ejecución de esta ley,

35 - esta información se entrega, también, a los medios de vigilancia, que comprenden medios de verificación de la coherencia de la variable relativa al sentido de marcha del vehículo de acuerdo con dicha información.

Otras características y ventajas de la presente invención se pondrán de manifiesto a partir de la lectura de la descripción que sigue y del examen de los esquemas adjuntos, en los que:

40 - la figura 1 muestra un diagrama de bloques del dispositivo de control de ángulo de orientación de rueda trasera de acuerdo con la presente invención,

- la figura 2 muestra un diagrama funcional de un módulo denominado de "gestión de estados" del diagrama de bloques de la figura 1, y

45 - las figuras 3, 4 y 5 muestran organigramas de programas de detección y corrección de errores de los valores en curso del ángulo de rotación del volante de dirección, de la velocidad y del sentido de marcha del vehículo, respectivamente, que ilustran el procedimiento de la invención.

50 Se hace referencia a la figura 1 adjunta en la que se muestra la invención, de acuerdo con un modo de realización preferido de la misma, incorporada en un vehículo automóvil equipado con una red local de comunicaciones de datos, tal como la red CAN, integrada habitualmente en vehículos automóviles recientes. Una red de este tipo comprende, en particular, un bus 1 que interconecta diversos sensores y ordenadores, agrupados mediante la referencia 2. Como es bien conocido, los sensores alimentan a los ordenadores (denominados, también, unidades de control electrónico/UCE)
55 señales digitales muestreadas, representativas de magnitudes usadas para gestionar, mediante estos ordenadores, conjuntos funcionales del vehículo, tales como el grupo de propulsión, la suspensión o los medios antibloqueo de las ruedas del vehículo, por ejemplo.

60 El dispositivo de la invención se integra en este sistema en forma de ordenador digital 3, específico o compartido con otros conjuntos del vehículo. Este ordenador está programado adecuadamente para ejecutar una o varias leyes de control 4 del ángulo de orientación trasero. A este respecto se hace referencia a la solicitud de patente francesa n° 2 864 001 antedicha en relación con las características de una ley de control utilizable con la presente invención. Debe entenderse que esta referencia se ofrece sólo a título ilustrativo, sin carácter limitativo alguno.

65 A partir de la ley de control se obtiene una instrucción de orientación entregada a los medios de realimentación 5 de un accionador (no representado), destinado a ajustar mecánicamente el ángulo de orientación de las ruedas traseras del vehículo de acuerdo con el valor del ángulo de instrucción. Como se ha mencionado anteriormente, un accionador de este tipo puede estar constituido por un motor eléctrico, con regulación automática de posición y/o potencia.

ES 2 335 925 T3

El ordenador 3 está conectado con el bus 1 con el fin de obtener a partir de él señales representativas de valores digitales en curso muestreados de las variables de entrada de la ley de control 4. Como se ha dicho anteriormente, estas variables comprenden, al menos, el ángulo de rotación del volante y la velocidad del vehículo. Estas variables se entregan al bus merced a medios de medición o de cálculo bien conocidos en la técnica. De acuerdo con la presente invención, estas variables comprenden, además, ventajosamente, el sentido de marcha del vehículo. Esta variable puede adoptar tres valores distintos, en función de que el vehículo se encuentre en marcha hacia delante, en marcha hacia atrás o parado. Esta información permite activar leyes de control con distintos parámetros, en función de que el vehículo circule en marcha hacia delante o hacia atrás, o, como se describirá en lo que sigue, en función de que avance a pequeña o gran velocidad.

De acuerdo con una característica de la presente invención, las señales disponibles en el bus 1 representativas del ángulo del volante, de la velocidad y del sentido de marcha del vehículo, respectivamente, en primer lugar, se tratan en un módulo 6 de vigilancia de estas señales antes de que puedan ser tenidas en cuenta por los medios 4 de ejecución de las leyes de control del ángulo de orientación trasero. Los tratamientos aplicados a estas señales se detallarán en lo que sigue, en relación con las figuras 3 a 5.

En la figura 1 se muestra, también, que el módulo 6 de tratamiento de señales entrega, a un módulo 7 denominado de "gestión de estados" del sistema constituido por un vehículo equipado con el dispositivo de la presente invención, informaciones relativas al sentido de marcha y a la velocidad del vehículo y, por otro lado, le señala cualquier error detectado en las señales tratadas por este módulo. El diagrama de bloques de la figura 2 detalla las capacidades funcionales del módulo 7. El módulo 7 identifica el estado de funcionamiento del vehículo en un momento determinado, que puede encontrarse en marcha hacia atrás (estado = -1), parado (estado = 1), en marcha hacia delante a velocidad lenta (estado = 2) o velocidad rápida (estado = 3). Mediante las señales entregadas detecta las transiciones entre estos estados diferentes, representándose en la figura 2, mediante flechas, las transiciones detectadas: Detección_vehículo_parado, Detección_marcha_hacia_delante, Detección_marcha_hacia_atrás, Velocidad_elevada, Velocidad_reducida.

El módulo 7 entrega esta información de estado a los medios 4 de ejecución de leyes de control 4, a los medios de realimentación 5 del motor eléctrico y al módulo 6 de vigilancia de señales. Esta información de estado permite a los medios 4 seleccionar una ley de funcionamiento apropiada para el estado detectado. De ese modo, la estrategia de control del ángulo de orientación trasero podrá ser diferente en marcha hacia delante y en marcha hacia atrás, e, igualmente, en marcha hacia delante lenta o rápida. Como se describirá en lo que sigue, en caso de detección de un error persistente en, al menos, una de las variables de entrada de la ley de control aplicable, un modo de cálculo "degradado", pero seguro, del ángulo de orientación trasero es seleccionado por los medios de ejecución 4.

Como se verá con detalle en relación con la figura 5, la información de estado entregada por el módulo 7 es utilizada, también, por el módulo 6 de vigilancia de señales, con el fin de verificar la coherencia de las evoluciones de la señal en relación con el sentido de marcha del vehículo entregado por el bus 1. Esta verificación permite garantizar la seguridad de esta información, al permitir detectar errores puestos de manifiesto por la incoherencia eventual de su evolución con el estado del sistema.

Se hace referencia ahora al organigrama de la figura 3 para detallar las etapas de la estrategia aplicada por el módulo de tratamiento de señales con el fin de detectar la aparición de un error eventual en la muestra en curso del valor del ángulo del volante transmitida por el bus 1, y para corregir o compensar este error.

Cuando aparece en el bus 1 de la red CAN cada muestra en curso SWA_n de la variable Av_CAN relativa al ángulo del volante (etapa a), el módulo 6 la compara con valores indicativos de la ausencia o invalidez de la información disponible en el bus en relación con esta variable (etapa b). Si el resultado de esta prueba es positivo, a una bandera Detectado_Defecto_SWA_CAN se le asigna el valor 1 y se reemplaza la muestra de ese momento SWA_n por la muestra SWA_n-1 de orden (n-1), inmediatamente anterior (etapa c). En caso contrario, se valida la muestra SWA_n como representativa del ángulo del volante Av_CAN transmitido por el bus, y la bandera antedicha es puesta, confirmada, a 0 (etapa d).

Se denomina Grad_sensor_SWA el valor, en grados, del ángulo del volante detectado por el sensor de ángulo del volante, utilizable por los otros bloques del ordenador 3. Durante la etapa e, se iguala este valor con el de la muestra anterior, de orden n-1, de este valor.

Se entiende que esta consideración de la muestra inmediatamente anterior es perfectamente legítima en condiciones de rodadura normales del vehículo, al evolucionar lentamente el ángulo del volante durante un periodo de la frecuencia de muestreo de la señal entregada por el sensor de ángulo del volante, siendo este periodo, habitualmente, del orden de 10 ms.

Por otro lado, se ha podido establecer experimentalmente que el ángulo del volante no puede variar a una velocidad superior a 1600°/s. La superación de este valor es indicativa de un error que afecta a la lectura de este ángulo. Durante la etapa f se comprueba esta condición de validez por comparación del valor absoluto del gradiente de la variación del ángulo del volante entre los instantes de muestreo n-1 y n, con un valor límite considerado como máximo. De acuerdo con el periodo de muestreo de 10 ms señalado en lo que antecede, este valor límite es de 16°, es decir, 1600°/s. La medición del gradiente está sujeta a cierta temporización, por ejemplo, de 5 s, en relación con la última puesta a cero (reiniciación) del ordenador 3, con el fin de evitar detecciones de gradientes que superen este valor límite en las fases

ES 2 335 925 T3

de activación e inicialización del ordenador, durante las cuales pueden producirse saltos de valores debidos a cambios de estado de este ordenador, susceptibles de provocar detecciones falsas de errores.

5 En caso de superación de este valor límite, a una bandera Detectado_Defecto_Gradiente_SWA se le da el valor 1, y se utiliza la muestra anterior de orden n-1 del ángulo del volante Grad_sensor_SWA en los bloques siguientes (etapa g). En caso contrario, esta bandera sigue a 0 y se utiliza la muestra en curso SWA_n disponible en el bus para los cálculos que sigan (etapa h). Durante la etapa i se guarda el valor de Grad_sensor_SWA, utilizado a continuación por los medios de ejecución 4 de la ley de control, y de SWA_n.

10 Se hace referencia ahora al organigrama de la figura 4 para detallar las etapas del proceso de detección de un error eventual en la medición de la velocidad del vehículo, y de corrección o compensación de este error. Este proceso, por otro lado, es muy parecido al descrito anteriormente con referencia a la figura 3, en relación con el ángulo del volante.

15 Cuando en el bus 1 de la red CAN aparezca cada muestra VS_n del valor en curso Velocidad_Vehículo_CAN de la velocidad del vehículo (etapa a), el módulo 6 la compara con valores indicativos de la ausencia o invalidez de esta muestra (etapa b). Si el resultado de esta prueba es positivo, a una “bandera” Detectado_Defecto_VS_CAN se le da el valor 1 y se reemplaza la muestra en curso VS_n por la muestra inmediatamente anterior VS_n-1 (etapa c). En caso contrario, se valida la muestra VS_n como representativa de la velocidad del vehículo Velocidad_Vehículo_CAN transmitida por el bus, y la bandera antedicha es puesta, confirmada, a 0 (etapa d).

20 Se denomina VS_kmh el valor en km/h de la velocidad del vehículo detectada por un sensor destinado a esta medición, utilizable por los otros bloques del ordenador 3. Durante la etapa e, se iguala este valor con el de la muestra anterior, de orden n-1, de este valor.

25 Esta sustitución se legitima merced a una observación análoga a la mencionada anteriormente en relación con el ángulo del volante, al variar la velocidad del vehículo muy poco, normalmente, durante el periodo de muestreo, fijado en este caso en 20 ms.

30 Por otro lado, se ha podido establecer experimentalmente que la velocidad del vehículo no podía variar en más de 1 km/h durante estos 20 ms. La superación de este valor es indicativa de un error que afecta a la lectura de esta velocidad. En la etapa f se comprueba esta condición de validez por comparación de este valor límite con el valor absoluto del gradiente de la variación de la velocidad entre los instantes de muestreo n-1 y n. La medición del gradiente está sujeta a cierta temporización, por ejemplo, de 5 s, en relación con la última puesta a cero (reiniciación) del ordenador 3.

35 En caso de superación de este valor límite, a una bandera Detectado_Defecto_Gradiente_VS se le da el valor 1 y se utiliza la muestra anterior de la velocidad, VS_kmh_n-1, de orden n-1, en los otros bloques del ordenador (etapa g). En caso contrario esta bandera sigue a 0 y la muestra en curso VS_n disponible en el bus se utiliza en los cálculos que sigan (etapa h). Durante la etapa i se guarda el valor de VS_kmh, utilizado a continuación por los medios de ejecución 4 de la ley de control, y de VS_n.

40 Se hace referencia ahora al organigrama de la figura 5 para describir el proceso de detección de errores y corrección de la información disponible en el bus 1 relativa al sentido de marcha del vehículo.

45 Se apreciará que es esencial disponer de una información fiable acerca de este punto. En efecto, las estrategias de control de ángulo de orientación trasero son muy diferentes en marcha hacia delante y en marcha hacia atrás. Si la información “sentido de marcha” pasa brutalmente, y de manera errónea, de un valor que corresponda a la marcha hacia delante a un valor que corresponda a la marcha hacia atrás, con una velocidad del vehículo no nula, la instrucción de ángulo de orientación trasero salta bruscamente, también, del valor en curso a un valor sensiblemente diferente, porque se habrán solicitado, sucesivamente, dos leyes de control diferentes para calcular estos valores. El salto de ángulo de orientación trasero que resulta de ello es susceptible de causar problemas al conductor del vehículo.

50 Para evitar este riesgo, de acuerdo con la presente invención, el módulo 7 de gestión de estados del sistema entrega informaciones relativas al estado de este sistema al módulo 6 de vigilancia de señales, de manera que éste pueda asegurarse de la coherencia del valor de la información “sentido de marcha” con las evoluciones del estado del sistema, determinadas mediante el módulo 6.

55 Efectivamente, el diagrama de estados representado en la figura 2, muestra que para pasar de un modo de funcionamiento de marcha hacia delante, lenta o rápida, a un modo de funcionamiento de marcha hacia atrás, el sistema tiene que pasar, necesariamente, por el estado “vehículo parado”. La información “sentido de marcha” recibida por el módulo 6 tiene que ser coherente con el estado del sistema, establecido por el módulo 7, al igual que sus evoluciones.

El organigrama de la figura 5 explica el proceso de verificación de esta coherencia.

65 En primer lugar, al igual que en el caso del ángulo del volante y de la velocidad del vehículo, si falta la información de sentido de marcha VSS_n que debe transmitir el bus o su valor es representativo de su invalidez, a la bandera Detectado_Defecto_VSS_CAN se le da el valor 1. En caso contrario, se le da el valor cero (véanse las etapas a-d). En función del caso, se utiliza bien la muestra VSS_n-1 o bien la muestra VSS_n como información Sentido_De_Marcha_CAN, considerada, después, como representativa del sentido de marcha del vehículo y transmitida por el bus.

ES 2 335 925 T3

A continuación, en los tres estados posibles del vehículo (marcha hacia delante, marcha hacia atrás, vehículo parado), se examina la coherencia o incoherencia eventual de la información relativa a este estado, entregada por el módulo 7, con la proporcionada por la información Sentido_De_Marcha_CAN entregada por el bus.

5 Así, durante la etapa e se estudia el caso de una situación en la que la información Sentido_De_Marcha_CAN indique una marcha hacia delante mientras que el sistema, desde el punto de vista del módulo 7 de gestión de estados, se encuentra en el estado -1, que corresponde a una marcha hacia atrás. Cuando se detecte una situación de este tipo, a una bandera Detectado_Defecto_Señal_Velocidad_Vehículo se le da el valor 1 (etapa f). En otro caso, esta bandera sigue a cero y se pasa a la etapa g, en la que se estudia el caso de la situación por la que la información
10 Sentido_De_Marcha_CAN indique una marcha hacia atrás mientras que el estado del vehículo, codificado mediante el módulo 7 (véase la figura 2), es superior o igual a 2 (vehículo en marcha hacia delante lenta o rápida). En esta situación, a la bandera Detectado_Defecto_Señal_Velocidad_Vehículo se le da el valor 1 (etapa h). Si esta situación no tiene lugar, esta bandera sigue a cero y se pasa a la situación en la que Sentido_De_Marcha_CAN adquiere un valor indicativo de vehículo parado, mientras que la información VS_kmh, relativa a la velocidad en curso del vehículo,
15 indica un valor de velocidad no nulo (etapa i), al ser esta velocidad superior o igual a un valor de umbral relativamente bajo, tal como 20 km/h por ejemplo. En esta situación, la bandera antedicha pasa a tener el valor 1 (etapa j), mientras que sigue a cero si esta situación no tiene lugar (etapa k).

20 Cuando se hayan ejecutado estas tres pruebas de coherencia, se guarda la variable representativa del sentido de marcha del vehículo para los cálculos que sigan, siendo ésta VSS_n o bien VSS_n-1, como se ha descrito anteriormente en relación con las etapas c y d del organigrama de la figura 5.

Las tres variables de entrada de las leyes de control del ángulo de orientación trasero, una vez validadas por el módulo 6, son utilizadas por los medios 4 de ejecución de estas leyes para la selección de la ley aplicable, por una
25 parte, y para la ejecución propiamente dicha de esta ley, por otra.

A este respecto, de acuerdo con otra característica de la presente invención, si cualquiera de las banderas antedichas sigue con el valor 1 durante un tiempo considerado como anormalmente elevado (por ejemplo, 50 ms), indicativo de la existencia de un error persistente en, al menos, una de las variables de entrada de las leyes de control, lo que puede
30 falsear el valor del ángulo de orientación calculado por medio de estas leyes, se sustituyen éstas por un modo de cálculo “degradado”, pero seguro, de este ángulo de orientación, que lo devuelve progresivamente a cero. Se pierden entonces, temporalmente, las ventajas que se obtienen normalmente de un ajuste apropiado del valor de este ángulo, pero esta pérdida se compensa por una ganancia desde el punto de vista de la seguridad del vehículo.

35 Puede verse ahora que la invención permite, ventajosamente, garantizar la seguridad del cálculo del ángulo de orientación trasero en caso de error transitorio de una o varias de las variables de entrada que intervengan en este cálculo, y, también, garantizar la seguridad del comportamiento del vehículo en caso de error continuado de las mismas.

40

45

50

55

60

65

ES 2 335 925 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de control de ángulo de orientación de rueda trasera de un vehículo automóvil que comprenda un eje de ruedas delanteras directrices, cuyo ángulo de orientación se ajuste mediante un volante, y un eje de ruedas traseras directrices, merced al cual se obtiene dicho ángulo de orientación de rueda trasera a partir de una ley de control, en función de variables de entrada que comprenden, al menos, el ángulo de rotación de dicho volante (Grad_sensor_SWA) y la velocidad (VS_kmh) de dicho vehículo, por el que se detecta la aparición de un valor erróneo de, al menos, una de dichas variables de entrada, **caracterizado** porque, en tal caso, se reemplaza dicho valor por un valor anterior, seguro, de dicha variable.
- 10 2. Procedimiento conforme a la reivindicación 1, **caracterizado** porque si la generación de dicho valor erróneo persiste durante un tiempo superior a un valor predeterminado, se sustituye el modo de cálculo de dicho ángulo de orientación trasero, definido por dicha ley de control, por un modo de cálculo seguro de dicho ángulo.
- 15 3. Procedimiento conforme a la reivindicación 2, **caracterizado** porque dicho modo de cálculo seguro devuelve a cero, progresivamente, dicho ángulo de orientación trasero.
- 20 4. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1-3, puesto en práctica en un vehículo dotado de una red local de comunicaciones que comprenda un bus (1) de distribución de, al menos, dichas variables de entrada en forma de datos digitales muestreados (SWA_n, VS_n, VSS_n), **caracterizado** porque cuando se detecte un valor erróneo de una muestra en curso de uno de dichos datos digitales, se reemplaza dicha muestra por una muestra anterior segura (SWA_n-1, VS_n-1, VSS_n-1) de dicho dato para el cálculo de dicho ángulo de orientación trasero por medio de dicha ley de control.
- 25 5. Procedimiento conforme a la reivindicación 4, **caracterizado** porque se compara el valor de dicha muestra en curso de dicho dato disponible en dicho bus (1) con valores indicativos de su invalidez o su ausencia en dicho bus (1), y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale dicha invalidez o bien dicha ausencia.
- 30 6. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4-5, **caracterizado** porque durante una fase del muestreo se mide el gradiente de la velocidad del vehículo, se compara dicho gradiente con un valor límite predeterminado de dicho gradiente, y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale una superación eventual de dicho valor límite.
- 35 7. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4-6, **caracterizado** porque durante una fase del muestreo, se mide el gradiente del ángulo de rotación del volante, se compara dicho gradiente con un valor límite predeterminado de dicho gradiente, y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale una superación eventual de dicho valor límite.
- 40 8. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 6-7, **caracterizado** porque dicha medición de dicho gradiente está sujeta a temporización.
- 45 9. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4-8, en el que una de dichas variables de entrada está constituida por el sentido de marcha de dicho vehículo, **caracterizado** porque se verifica la coherencia de dicha variable (Sentido_De_Marcha_CAN) transmitida por dicho bus con el estado del vehículo, en marcha hacia delante, en marcha hacia atrás o, también, a vehículo parado, y se ajusta en consecuencia el valor de una bandera que señale un error eventual de la muestra en curso de dicha variable.
- 50 10. Procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 4-9, **caracterizado** porque si se mantiene cualquiera de dichas banderas en el estado que indique un error de la variable de entrada asociada durante un tiempo superior a un valor predeterminado, se calcula dicho ángulo de orientación trasero mediante dicho modo de cálculo seguro.
- 55 11. Dispositivo **caracterizado** por la puesta en práctica del procedimiento conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende medios (4) destinados a ejecutar dicha ley de control y medios (5) sensibles a una instrucción de ángulo de orientación trasero obtenida a partir de dicha ley para hacer variar dicho ángulo de acuerdo con dicha instrucción, **caracterizado** porque comprende medios (6) de vigilancia de señales representativas de las variables de entrada de dicha ley de control, destinados a señalar un error del valor en curso de cualquiera de dichas variables y a reemplazar dicho valor en curso por un valor anterior, seguro, de dicha variable.
- 60 12. Dispositivo conforme a la reivindicación 11, **caracterizado** porque dichos medios (4) de ejecución de dicha ley de control comprenden medios de ejecución de un modo de cálculo seguro de dicho ángulo de orientación trasero.
- 65 13. Dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones 11-12, **caracterizado** porque comprende medios (7) de gestión de estado sensibles a la detección de un error por parte de dichos medios (6) de vigilancia de dichas señales y a las señales seguras entregadas por dichos medios (6) en lo que se refiere a la velocidad y al sentido de marcha de dicho vehículo, con el fin de entregar a los medios (4) de ejecución de dicha ley de control una información segura

ES 2 335 925 T3

relativa al estado del vehículo, a vehículo parado, en marcha hacia delante o hacia atrás, destinada a garantizar una selección adecuada de dicha ley de control por parte de dichos medios (4) de ejecución de dicha ley.

5 14. Dispositivo conforme a la reivindicación 13, **caracterizado** porque dicha información se entrega, también, a dichos medios de vigilancia (6), que, a su vez, comprenden medios de verificación de la coherencia de la variable (Sentido_De_Marcha_CAN), relativa al sentido de marcha del vehículo, con dicha información.

15. Vehículo automóvil equipado con un dispositivo conforme a cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

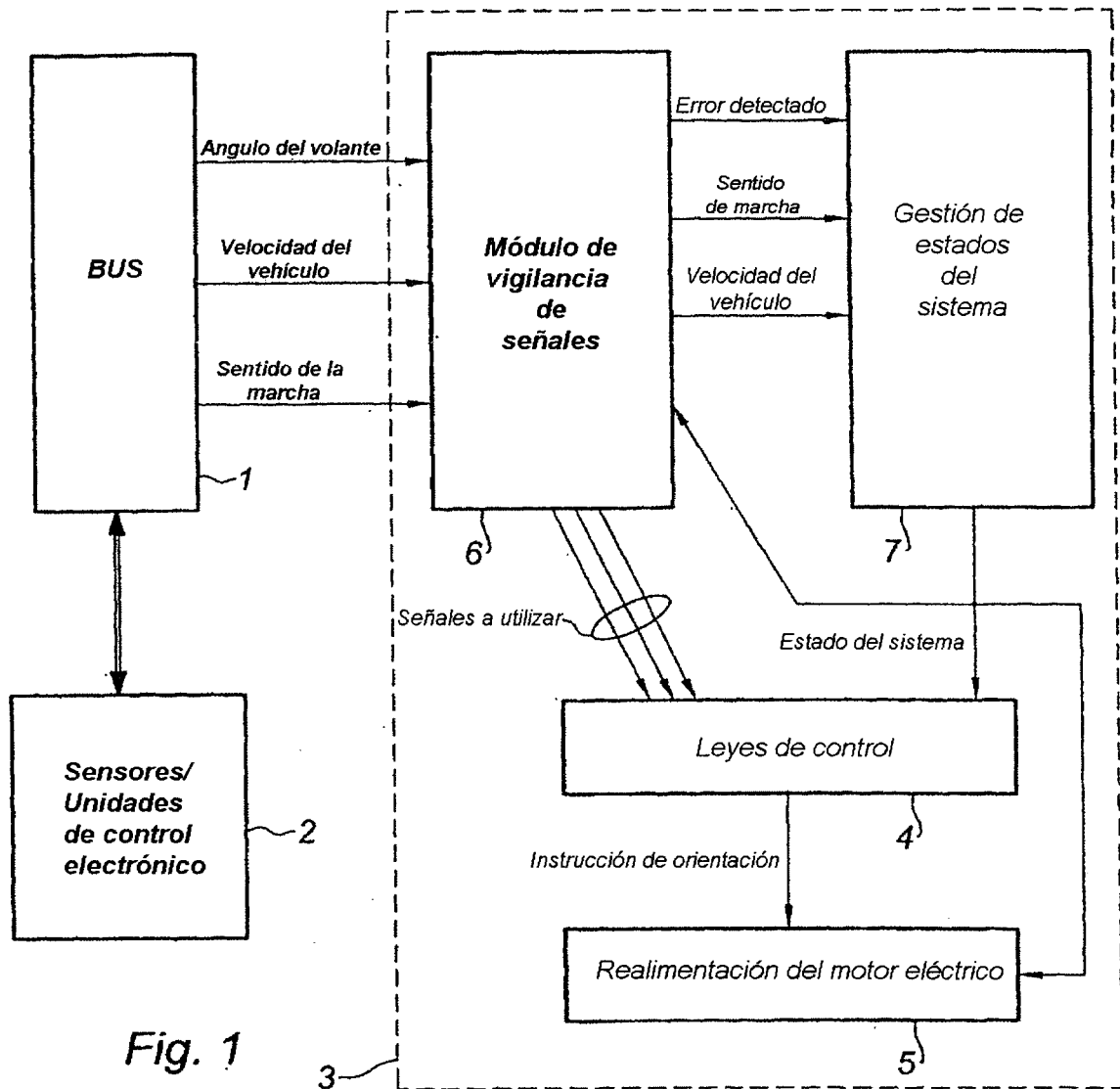


Fig. 1

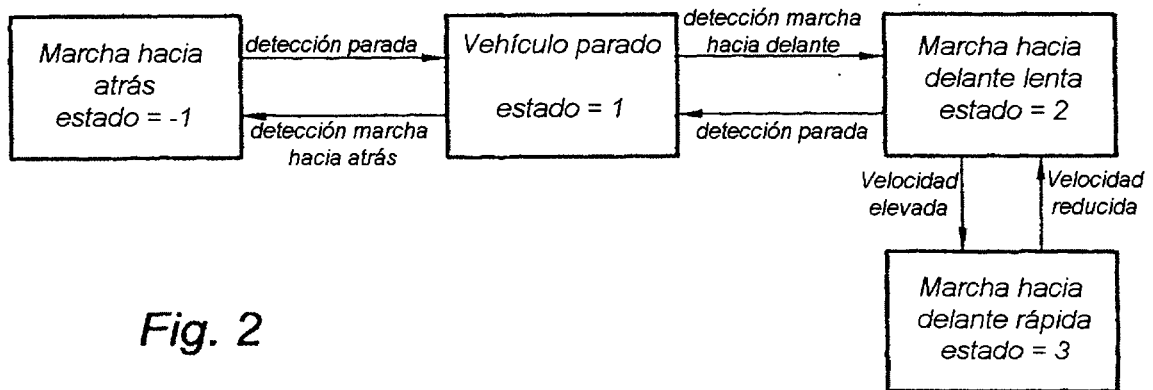


Fig. 2

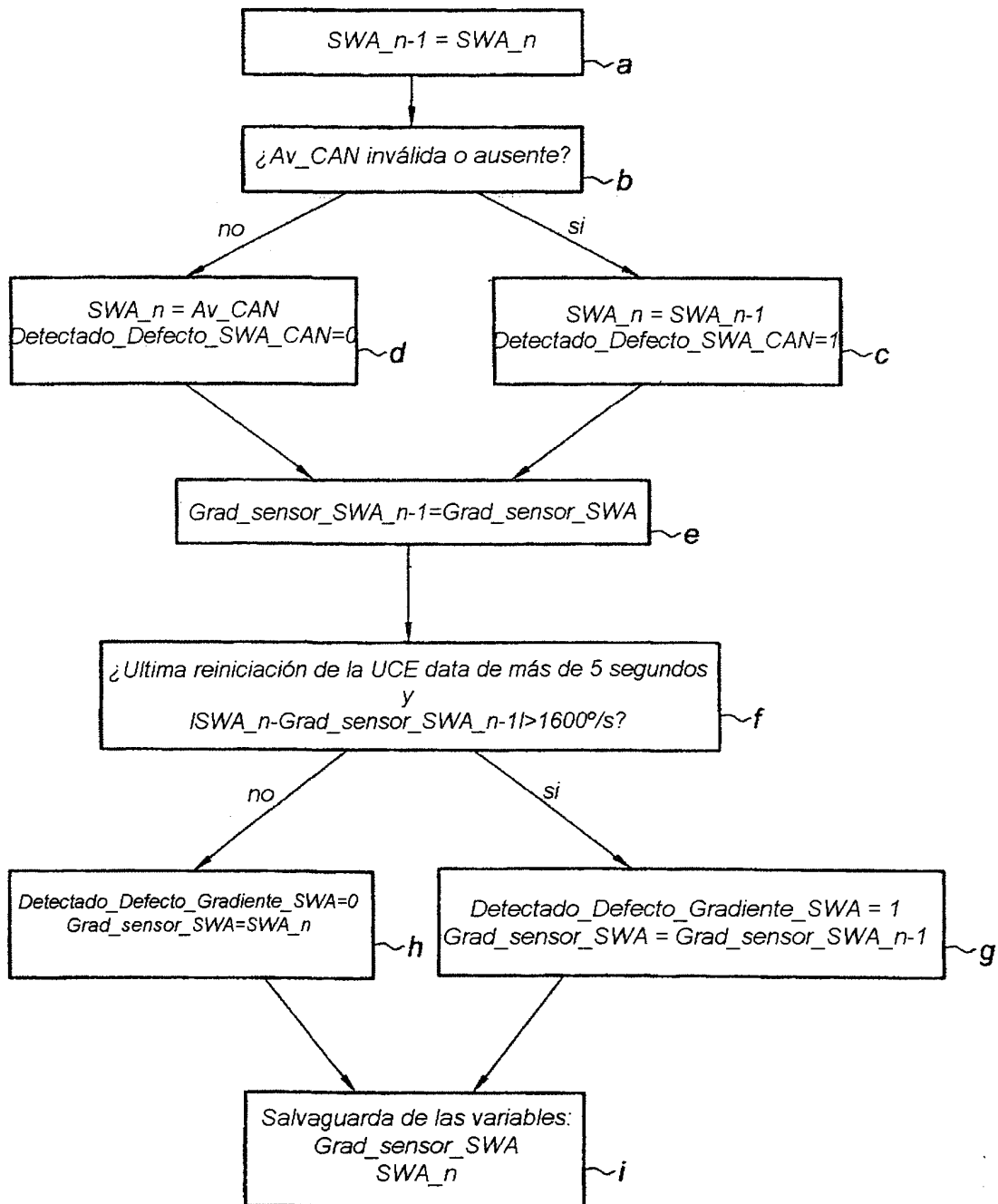


Fig. 3

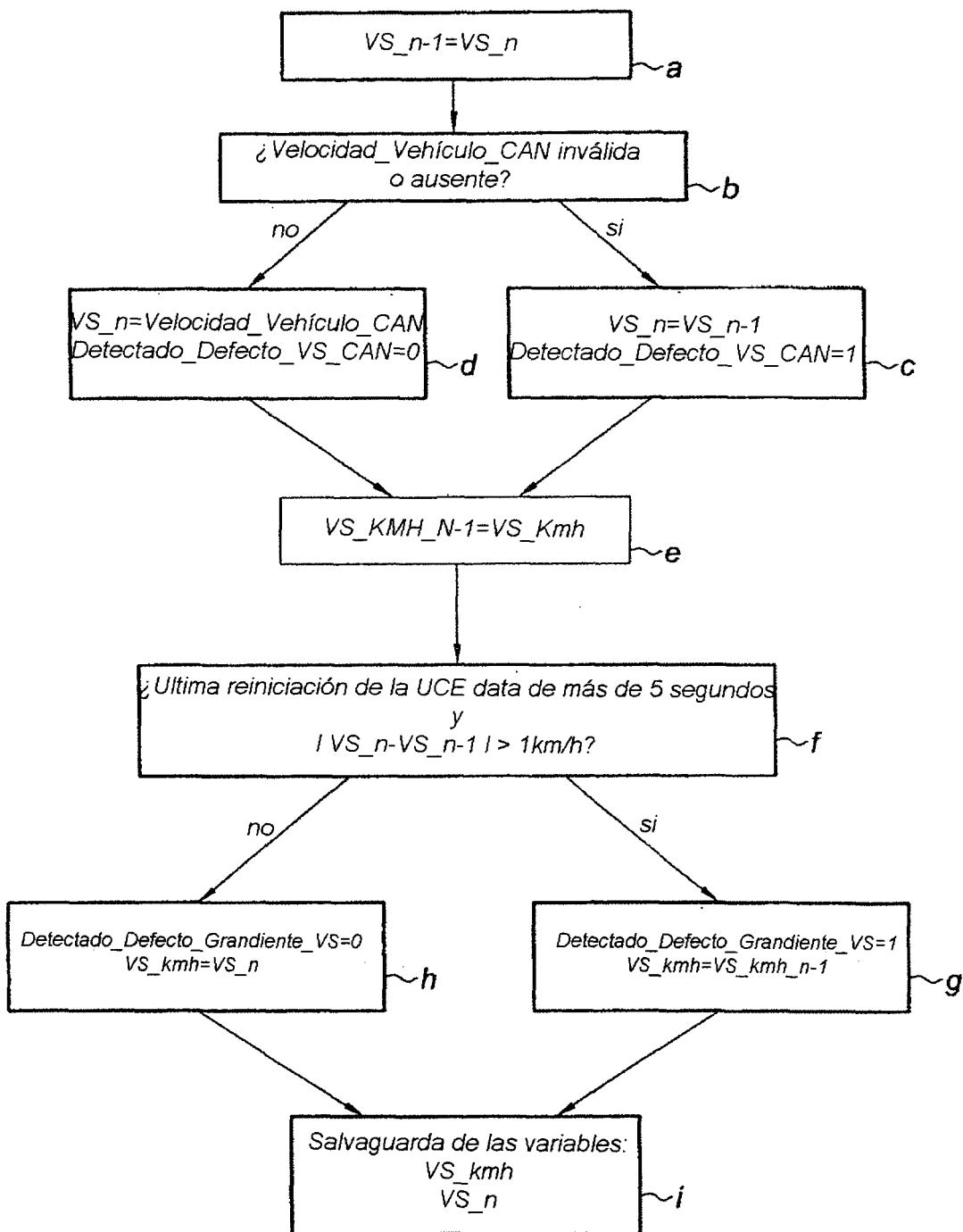


Fig. 4

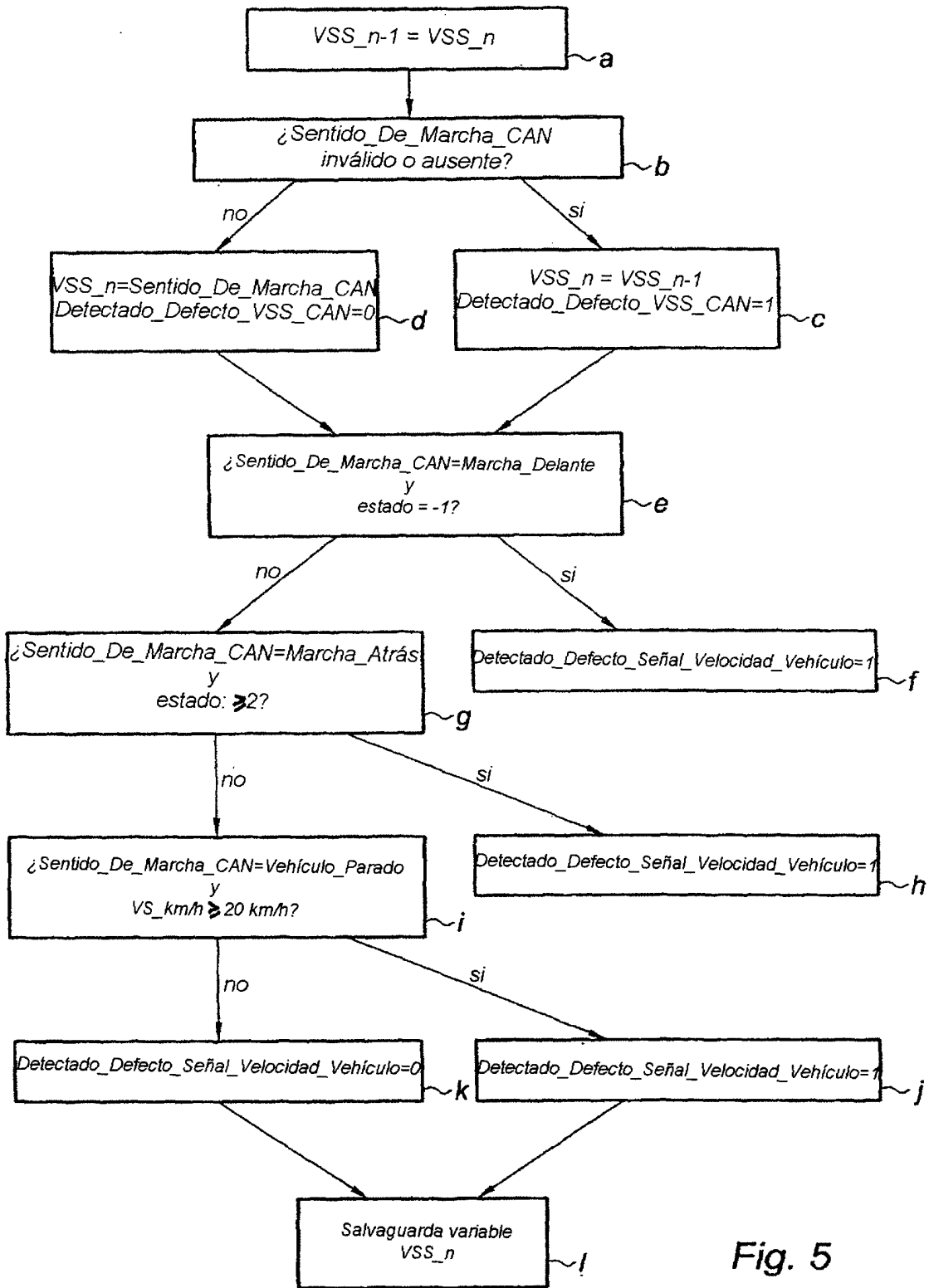


Fig. 5