

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 379 009**

51 Int. Cl.:  
**B60C 23/04** (2006.01)  
**G01L 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06811801 .7**
- 96 Fecha de presentación: **16.10.2006**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1946944**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **23.07.2008**

54 Título: **Dispositivo de medición de presión de aire de neumático**

30 Prioridad:  
**20.10.2005 JP 2005306296**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.04.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.04.2012**

73 Titular/es:  
**BRIDGESTONE CORPORATION  
10-1, KYOBASHI 1-CHOME, CHUO-KU  
TOKYO 104-8340, JP**

72 Inventor/es:  
**ICHIKAWA, Hiromitsu y  
MIYAZAKI, Toshihiro**

74 Agente/Representante:  
**Carpintero López, Mario**

ES 2 379 009 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

Dispositivo de medición de presión de aire de neumático

**Campo de la técnica**

5 La presente invención se refiere a un aparato de medición de presión de aire de neumático provisto en un vehículo para medir la presión de aire en un neumático.

**Antecedentes de la técnica**

10 Hasta la fecha, se conoce un aparato de medición de presión de neumático provisto en un vehículo para medir la presión de neumático (por ejemplo, el documento de patente 1). Un aparato de medición de presión de aire de neumático convencional incluye unos módulos de sensor de presión de aire, un receptor, una ECU y una unidad de visualizador.

15 Cada uno de los módulos de sensor de presión de aire se dota con un neumático y mide una presión de aire de neumático para generar una señal de datos de presión de aire de la presión de aire medida. Cada uno de los módulos de sensor de presión de aire genera una señal de datos de identificación para identificarse a sí mismo entre los módulos de sensor de presión de aire. Cada uno de los módulos de sensor de presión de aire transmite la señal de datos de presión de aire y la señal de datos de identificación al receptor a unos intervalos de transmisión predeterminados (por ejemplo, 1 (min)), comunicándose por vía inalámbrica con el receptor en los intervalos de transmisión predeterminados. Cada uno de los módulos de sensor de presión de aire gira junto con el neumático.

20 El receptor se comunica de forma inalámbrica con los módulos de sensor de presión de aire. El receptor recibe las señales de datos de presión de aire y las señales de datos de identificación, y las emite como salida a la ECU. La ECU clasifica cada una de las señales de datos de presión de aire en cada uno de los segmentos previstos para los neumáticos en base a las señales que se transmiten a partir del receptor e identifica la presión de aire de cada uno de los neumáticos en base a la señal de datos de presión de aire en cada uno de los segmentos para visualizar la misma en la unidad de visualizador. En un caso en el que el receptor no ha recibido la señal de datos de presión de aire de uno cualquiera de los segmentos durante una duración de determinación de error, la ECU determina que ha tenido lugar un error en el módulo de sensor de presión de aire de este uno de los segmentos y visualiza la determinación en la unidad de visualizador. En esta ocasión, la duración de determinación de error es igual a o mayor que el intervalo de transmisión predeterminado y puede ser, por ejemplo, de 60 (min).

Documento de patente 1: solicitud de patente de Japón abierta a inspección pública con n.º 2003-237327.

Se llama la atención sobre las divulgaciones de los documentos JP 2005-104410A y US 6.181.24181.

**Divulgación de la invención**

30 No obstante, debido a que cada uno de los módulos de presión de aire gira junto con el neumático, su posición ha de cambiar mientras que el vehículo se encuentra en marcha y a continuación, se inmoviliza mientras que se detiene el vehículo. Debido a que cada uno de los módulos de presión de aire se comunica de forma inalámbrica con el receptor, la señal de datos de presión de aire que se transmite a partir del módulo de sensor de presión de aire no puede transmitirse a veces al receptor dependiendo de la posición del módulo de sensor de presión de aire.

40 Por lo tanto, si el vehículo se detiene durante la duración de determinación de error en la situación en la que las señales de datos de presión de aire que se transmiten a partir del módulo de sensor de presión de aire no pueden transmitirse al receptor, el receptor no puede recibir la señal de datos de presión de aire incluso cuando el módulo de sensor de presión de aire ha enviado la señal de datos de presión de aire. Como resultado, la ECU determina que ha tenido lugar un error en ese módulo de sensor de presión de aire y visualiza la determinación en la unidad de visualizador.

De esta forma, de acuerdo con el aparato de medición de presión de aire de neumático convencional, a veces puede emitirse una advertencia de un error en un módulo de sensor de presión de aire, incluso si el módulo de sensor de presión de aire es normal.

45 La presente invención se realiza para superar el problema que se mencionan anteriormente y su fin es proporcionar un aparato de medición de presión de aire que pueda reducir la probabilidad de una falsa advertencia de un error en un módulo de sensor de presión de aire.

Para lograr este fin, la invención de la presente solicitud incluye un aparato de medición de presión de aire de neumático tal como se reivindica en la reivindicación 1.

**Breve descripción de los dibujos**

[Figura 1] La figura 1 es una vista en planta esquemática que muestra un aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con una realización de la presente invención.

[Figura 2] La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso por el aparato de medición de presión de aire de neumático.

[Figura 3] La figura 3 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso por el aparato de medición de presión de aire de neumático.

5 [Figura 4] La figura 4 es un diagrama explicativo cuando se determina que intensidad de señal recibida es constante.

[Figura 5] La figura 5 es un diagrama de sincronismo que muestra un estado en el que la intensidad de señal recibida fluctúa.

10 [Figura 6] La figura 6 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso por el aparato de medición de presión de aire de neumático.

[Figura 7] La figura 7 es un diagrama explicativo cuando se determina que intensidad de señal recibida es constante.

[Figura 8] La figura 8 es un diagrama de flujo que muestra un ejemplo de un proceso por el aparato de medición de presión de aire de neumático.

15 **Mejor(es) modo(s) para llevar a cabo la invención**

(Primera realización)

A continuación, en el presente documento se explicará una primera realización de acuerdo con la presente invención, con referencia a los dibujos. La figura 1 es una vista en planta esquemática que muestra una configuración de un aparato de medición de presión de aire de neumático en la primera realización. El aparato de medición de presión de aire de neumático se instala en un vehículo P. El vehículo P incluye doce neumáticos 1 a 12.

20 El aparato de medición de presión de aire de neumático incluye unos módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire, una unidad 38 de control electrónico (la misma se menciona a continuación en el presente documento como una "ECU") y una unidad 39 de visualizador.

25 Los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire se dotan, de forma correspondiente, con los neumáticos 1 a 12. Específicamente, cuando se asigna un número "n" (uno cualquiera de los enteros de  $n = 1$  a 12) a un neumático, se asignará un número ( $n + 12$ ) a un módulo de sensor de presión de aire que se corresponde con el neumático "n". Los receptores 25 a 30 se dotan, de forma correspondiente, de los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire. Específicamente, cuando se asigna un número "m" (uno cualquiera de los enteros de  $m = 13$  a 16) a un módulo de sensor de presión de aire, se asignará un número ( $m + 12$ ) a un receptor que se corresponde con el módulo de sensor de presión de aire "m". El receptor 29 se corresponde con los módulos 17 a 20 de sensor de presión de aire y el receptor 30 se corresponde con los módulos 21 a 24 de sensor de presión de aire.

30 El módulo 13 de sensor de presión de aire mide una presión de aire del neumático 1 que se corresponde con el módulo 13 de sensor de presión de aire y genera una señal de datos de presión de aire de la presión de aire medida. El módulo 13 de sensor de presión de aire genera una señal de datos de identificación para diferenciarse a sí misma de otros módulos 14 a 24 de sensor de presión de aire. El módulo 13 de sensor de presión de aire envía la señal de datos de presión de aire y la señal de datos de identificación al receptor 25 a unos intervalos de transmisión predeterminados, comunicándose por vía inalámbrica con el receptor 25 que se corresponde con el módulo 13 de sensor de presión de aire en los intervalos de transmisión predeterminados. El módulo 13 de sensor de presión de aire gira junto con el neumático 1.

40 Los módulos 14 a 24 de sensor de presión de aire miden las presiones de aire de los neumáticos 2 a 12 y envían las señales de datos de presión de aire y las señales de datos de identificación a los receptores 26 a 30 ejecutando unos procesos idénticos a los del módulo 13 de sensor de presión de aire. Los módulos 14 a 24 de sensor de presión de aire giran junto con los neumáticos.

45 Los receptores 25 a 30 reciben las señales de datos de presión de aire y las señales de datos de identificación, comunicándose por vía inalámbrica con los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire y emiten las mismas como salida a la ECU 38.

50 Un sensor 37 de freno de mano detecta si se está tirando o no de un freno de mano. El sensor 37 de freno de mano emite como salida una señal de freno de mano activado a la ECU 38 cuando se está tirando del freno de mano y emite como salida una señal de freno de mano desactivado a la ECU 38 cuando no se está tirando del freno de mano. Obsérvese que la señal que se emite como salida a partir del sensor 37 de freno de mano se usará en una tercera realización. Por lo tanto, el sensor 37 de freno de mano no es esencial en la primera realización ni en una segunda realización.

55 La ECU 38 se configura con una CPU (unidad central de procesamiento), una ROM (memoria de sólo lectura), una RAM (memoria de acceso aleatorio) y así sucesivamente. La ECU 38 establece unos segmentos para los neumáticos 1 a 12 y proporciona unas áreas de memoria en la RAM para los segmentos. La ECU 38 clasifica las señales de datos de presión de aire en los segmentos establecidos para los neumáticos 1 a 12 en base a las señales que se suministran a partir de los receptores 25 a 30. La ECU 38 especifica las áreas de memoria en base a los segmentos a los que pertenecen las señales de datos de presión de aire. La ECU 38 almacena unos contenidos

de las señales de datos de presión de aire, es decir, los datos de presión de aire en las áreas de memoria específicas, respectivamente.

5 La ECU 38 mide cada intensidad de las señales de datos de presión de aire (intensidad de señal recibida) y genera unos datos de intensidad de señal recibida de la intensidad de señal recibida medida. En esta ocasión, la intensidad de señal recibida adopta, por ejemplo, el valor de un número real de 1 a 100. La ECU 38 almacena los datos de intensidad de señal recibida en el área de memoria especificada para cada una de las señales de datos de presión de aire, respectivamente. La ECU 38 reconoce las presiones de aire de los neumáticos 1 a 12 en base a los datos de presión de aire que se almacenan en las áreas de memoria y los segmentos a los que pertenecen los datos de presión de aire, y visualiza los resultados del reconocimiento en la unidad 39 de visualizador.

10 La ECU 38 evalúa una condición de detención de vehículo, en la que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante una duración de determinación de error en los segmentos igual a o mayor que un número de criterios de segmento predeterminado (por ejemplo, cinco). Como resultado, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene sólo cuando la condición de detención de vehículo se ha cumplido. La ECU 38 ajusta una bandera de detención "k" a "1" cuando se determina que el vehículo P se detiene o ajusta la bandera de detención "k" a "0" cuando no se determina que el vehículo P se detiene. Obsérvese que el valor inicial de la bandera de detención "k" es "0". Si la bandera de detención "k" se ajusta a "0" y no se suministra una señal de datos de presión de aire que pertenece a uno cualquiera de los segmentos durante la duración de determinación de error, la ECU 38 visualiza una advertencia de un error en el módulo de sensor de presión de aire que se corresponde con este uno de los segmentos en la unidad 39 de visualizador. Por el contrario, si la bandera de detención "k" se ajusta a "1", la ECU 38 no visualiza la advertencia incluso cuando no se suministra una señal de datos de presión de aire que pertenece a uno cualquiera de los segmentos durante la duración de determinación de error. En el presente caso, se considera que el vehículo P se detiene en un estado en el que una señal de datos de presión de aire que se envía a partir de uno cualquiera de los módulos de presión de aire no puede transmitirse al receptor. La unidad 39 de visualizador visualiza los datos de presión de aire y la advertencia bajo el control de la ECU 38.

25 A continuación, se explicarán unos procesos que se ejecutan por el aparato de medición de presión de aire de neumático, con referencia a las figuras 2 y 3.

El aparato de medición de presión de aire de neumático ejecuta de forma repetida el proceso de visualización de datos de presión de aire que se muestra en la figura 2, y asimismo ejecuta el proceso de evaluación de detención de vehículo que se muestra en la figura 3 en unos intervalos de tiempo de interrupción predeterminados (por ejemplo, 1 ms). Obsérvese que los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire ejecutan un proceso que se explica a continuación en el presente documento, mientras que se está ejecutando el proceso de visualización de datos de presión de aire o el proceso de evaluación de detención de vehículo. Específicamente, los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire miden las presiones de aire de los neumáticos 1 a 12 y generan las señales de datos de presión de aire de las presiones de aire medidas. Los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire generan unas señales de datos de identificación. Los módulos 13 a 24 de sensor de presión de aire envían las señales de datos de presión de aire y las señales de datos de identificación a los receptores 25 a 30.

Para empezar, se explicará el proceso de visualización de datos de presión de aire. En la etapa ST1 que se muestra en la figura 2, la ECU 38 borra las áreas de memoria en la RAM y el área de memoria establecida para cada uno de los segmentos en la RAM para los neumáticos 1 a 12.

40 En la etapa ST2, si cualquiera de los receptores 25 a 30 ha recibido la(s) señal(es) de datos de presión de aire y la(s) señal(es) de datos de identificación, el/los receptor(es) que ha(n) recibido la(s) señal(es) de datos de presión de aire y la(s) señal(es) de datos de identificación emiten como salida la(s) señal(es) de datos de presión de aire y la(s) señal(es) de datos de identificación a la ECU 38. A continuación, la ECU 38 ejecuta un proceso que se explica posteriormente. Por el contrario, si ninguno de los receptores 25 a 30 ha recibido la señal de datos de presión de aire y la señal de datos de identificación, la ECU 38 avanza el proceso hasta la etapa ST3.

En la etapa ST2, la ECU 38 clasifica las señales de datos de presión de aire en los segmentos establecidos para los neumáticos 1 a 12 en base a las señales que se suministran a partir de los receptores 25 a 30. La ECU 38 especifica las áreas de memoria en base a los segmentos a los que pertenecen las señales de datos de presión de aire. La ECU 38 almacena unos contenidos de las señales de datos de presión de aire, es decir, los datos de presión de aire en las áreas de memoria específicas, respectivamente.

La ECU 38 mide la intensidad de señal recibida de la presión de aire señales y genera los datos de intensidad de señal recibida de la intensidad de señal recibida medida. La ECU 38 almacena los datos de intensidad de señal recibida de las señales de datos de presión de aire en las áreas de memoria específicas, respectivamente. La ECU 38 reconoce las presiones de aire de los neumáticos 1 a 12 en base a los datos de presión de aire que se almacenan en las áreas de memoria y los segmentos a los que pertenecen los datos de presión de aire, y visualiza los resultados del reconocimiento en la unidad 39 de visualizador.

En la etapa ST3, la ECU 38 evalúa una condición, en la que la duración de determinación de error ha transcurrido desde que el proceso de visualización de datos de presión de aire actual había comenzado. Si se cumple la

presente condición, el proceso avanza a la etapa ST4. Si no se cumple la presente condición, el proceso vuelve a la etapa ST2.

5 En la etapa ST4, la ECU 38 evalúa una condición, en la que no se suministra una señal de datos de presión de aire que pertenece a uno cualquiera de los segmentos durante la duración de determinación de error (en otras palabras, no se recibe una señal de datos de presión de aire perteneciente a uno cualquiera de los segmentos por un receptor que se corresponde con la señal de datos de presión de aire durante la duración de determinación de error) en base a los datos de presión de aire que se almacenan en las áreas de memoria en la RAM. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST5. Si no se cumple la presente condición, se finaliza el proceso de visualización de datos de presión de aire.

10 En la etapa ST5, la ECU 38 evalúa una condición, en la que la bandera de detención "k" se ajusta a "1" (en otras palabras, se determina que el vehículo P se detiene). Si se cumple la presente condición, se finaliza el proceso de visualización de datos de presión de aire. Si no se cumple la presente condición (en otras palabras, no se determina que el vehículo P se detiene), el proceso avanza a la etapa ST6.

15 En la etapa ST6, la ECU 38 especifica el/los segmento(s) a el/los que la(s) señal(es) de datos de presión de aire no se ha(n) suministrado durante la duración de determinación de error y visualiza la aparición de un error en el módulo de sensor de presión de aire que se corresponde con el segmento especificado en la unidad 39 de visualizador. A continuación, la ECU 38 termina el proceso de visualización de datos de presión de aire.

20 Por lo tanto, sólo cuando no se determina que el vehículo P se detiene y tampoco se recibe una señal de datos de presión de aire perteneciente a uno cualquiera de los segmentos por un receptor que se corresponde con la señal de datos de presión de aire durante la duración de determinación de error, la ECU 38 proporciona la advertencia del error del módulo de sensor de presión de aire que se corresponde con este uno de los segmentos.

25 A continuación, se explicará el proceso de evaluación de detención de vehículo. En la etapa ST9 que se muestra en la figura 3, la ECU 38 evalúa una condición, en la que la duración de determinación de error ha transcurrido desde que el proceso de visualización de datos de presión de aire había comenzado. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST10. Si no se cumple la presente condición, se finaliza el proceso de evaluación de detención de vehículo.

30 En la etapa ST10, la ECU 38 genera unos datos de evaluación para cada uno de los segmentos en base a los datos de intensidad de señal recibida que se almacenan en el área de memoria en la RAM, ejecutando un proceso que se explica a continuación en el presente documento y almacenando los mismos en el área de memoria en la RAM. Específicamente, la ECU 38 genera unos datos de detención desconocida como los datos de evaluación que se corresponden con un segmento de objeto de proceso cuando el número de los datos de presión de aire del segmento de objeto de proceso adopta un valor dentro de un intervalo de criterios de datos de presión de aire (por ejemplo, de 0 a 5), y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso en la RAM. Los datos de detención desconocida se generarán en un caso en el que no se obtienen  
35 bastantes datos como para determinar que se detiene el vehículo.

Si el número de los datos de presión de aire en el segmento de objeto de proceso supera el intervalo de criterios de datos de presión de aire, la ECU 38 calcula una diferencia entre los valores máximo y mínimo (es decir, un valor que se obtiene sustrayendo el valor mínimo del valor máximo) de los datos de intensidad de señal recibida (en esta ocasión, los datos adoptan un valor de 0 a 100) en base a los datos de intensidad de señal recibida en el segmento  
40 de objeto de proceso. La ECU 38 evalúa una condición (A), en la que la diferencia calculada adopta un valor dentro de un intervalo de criterios predeterminado de la intensidad de señal recibida (por ejemplo, igual a o menor que un valor arbitrario de 5 a 10, tal como "igual a o menor que cinco" o "igual a o menor que diez"). Si se cumple la condición (A), se determina que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes (en otras palabras, que apenas fluctúan) de forma continua durante la duración de determinación de error. A continuación, la  
45 ECU 38 genera unos datos de parada determinada como los datos de evaluación que se corresponden con el segmento de objeto de proceso y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso en la RAM. Los datos de parada determinada se generarán en un caso en el que puede determinarse que el vehículo P se detiene. Debido a que la distancia entre el módulo de sensor de presión de aire y el receptor permanece constante cuando se detiene el vehículo P, los datos de intensidad de señal recibida de la  
50 señal de datos de presión de aire también permanecen constantes. Un ejemplo de un caso en el que los datos de parada determinada se generan se muestra en la figura 4. Una línea curva L1 indica una relación entre la intensidad de señal recibida y el tiempo. Las líneas curvas L2 y L3 indican un ejemplo general de valores límite para generar los datos de parada determinada. Específicamente, los datos de parada determinada se generan cuando la línea curva L1 permanece dentro de un intervalo entre las líneas curvas L2 y L3 de forma continua durante la duración de  
55 determinación de error. Obsérvese que las líneas curvas L2 y L3 son paralelas entre sí (la anchura del intervalo de criterios predeterminado de la intensidad de señal recibida) y también paralelas a un eje horizontal (es decir, el eje del tiempo).

Si no se cumple la condición (A), la ECU 38 determina que los datos de intensidad de señal recibida no permanecen constantes (en otras palabras, que fluctúan ampliamente) de forma continua durante la duración de determinación

de error. La ECU 38 genera unos datos de marcha determinada como los datos de evaluación que se corresponden con el segmento de objeto de proceso y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso. Los datos de marcha determinada se generarán en un caso en el que puede determinarse que el vehículo no se detiene, sino que se encuentra en marcha. Debido a que la distancia entre el módulo de sensor de presión de aire y el receptor fluctúa ampliamente cuando el vehículo P se encuentra en marcha, los datos de intensidad de señal recibida de la señal de datos de presión de aire también fluctúan ampliamente.

En la etapa ST11, la ECU 38 evalúa una condición, en la que al menos uno de los segmentos tiene los datos de marcha determinada. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST14. Si no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST12.

En la etapa ST12, la ECU 38 evalúa la condición de detención de vehículo, en la que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error en los segmentos igual a o mayor que el número de criterios de segmento predeterminado (por ejemplo, cinco). Específicamente, la ECU 38 evalúa una condición, en la que existen los segmentos que tienen los datos de parada determinada iguales a o mayores que el número de criterios de segmento predeterminado. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST13. Si no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST14.

En la etapa ST13, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene y ajusta la bandera de detención "k" a "1". A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

En la etapa ST14, la ECU 38 no determina que el vehículo P se detiene y ajusta la bandera de detención "k" a "0". A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

Por lo tanto, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene sólo cuando los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error en los segmentos igual a o mayor que el número de criterios de segmento predeterminado.

En esta ocasión, un ejemplo de las distribuciones de la intensidad de señal recibida se muestra en la figura 5. En la figura 5, "NEUMÁTICO 1", "NEUMÁTICO 2"... indican nombres de los segmentos. Por ejemplo, el segmento "NEUMÁTICO 1" se corresponde con el neumático 1. Una duración desde un punto de tiempo t0 hasta un punto de tiempo t1 es mayor que la duración de determinación de error. Lo mismo se mantiene para unas duraciones desde el punto de tiempo t1 hasta un punto de tiempo t2, desde el punto de tiempo t2 hasta un punto de tiempo t3 y desde el punto de tiempo t3 hasta un punto de tiempo t4.

La ECU 38 genera los datos de marcha determinada para la totalidad de los segmentos en las duraciones desde el punto de tiempo t0 hasta un punto de tiempo t1 y desde el punto de tiempo t2 hasta un punto de tiempo t3. Por lo tanto, la bandera de detención "k" se ajusta a "0".

La ECU 38 genera los datos de parada determinada para la totalidad de los segmentos en la duración desde un punto de tiempo t1 hasta un punto de tiempo t2. Por lo tanto, la bandera de detención "k" se ajusta a "1".

La ECU 38 genera los datos de detención desconocida para el segmento "NEUMÁTICO 5" y los datos de parada determinada para los otros segmentos en la duración desde un punto de tiempo t3 hasta un punto de tiempo t4. Por lo tanto, la bandera de detención "k" se ajusta a "1". A pesar de que el receptor 29, que se corresponde con el segmento "NEUMÁTICO 5", no ha recibido los datos de presión de aire de forma continua durante la duración de determinación de error, la advertencia de un error en el módulo de sensor de presión de aire 17 que se corresponde con el neumático 5 no se proporciona debido a que la bandera de detención "k" se ajusta a "1".

Tal como se explica anteriormente, en el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con la primera realización, sólo cuando no se determina que el vehículo P se detiene ( $k = 0$ ) y tampoco se recibe una señal de datos de presión de aire perteneciente a uno cualquiera de los segmentos por un receptor que se corresponde con la señal de datos de presión de aire durante la duración de determinación de error (se generan los datos de detención desconocida), se proporciona la advertencia del error del módulo de sensor de presión de aire que se corresponde con este uno de los segmentos. Por lo tanto, en el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con la primera realización, debido a que la advertencia no se proporciona cuando el vehículo se detiene durante la duración de determinación de error ( $k = 1$ ), incluso si la(s) señal(es) de datos de presión de aire que se envía(n) a partir del módulo de sensor de presión de aire(s) no se transmite(n) a el/los receptor(es), la probabilidad de una falsa advertencia puede reducirse más que nunca antes.

Además, en el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con la primera realización, debido a que no se necesita el freno de mano 37, el aparato se fabrica más fácilmente que el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con una tercera realización que se explica posteriormente.

Además, en el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con la primera realización, se determina que la condición de detención de vehículo no se cumple cuando existe el segmento en el que la

5 intensidad de señal recibida no permanece de forma continua durante la duración de determinación de error (véase la etapa ST11). En esta ocasión, en un caso en el que el vehículo P tiene un neumático de repuesto y asimismo existen un módulo de sensor de presión de aire y un receptor que se corresponde con el neumático de repuesto, la distancia entre el módulo de sensor de presión de aire y el receptor permanece constante. Por lo tanto, una intensidad de señal recibida que se corresponde con el neumático de repuesto permanece constante de forma continua durante la duración de determinación de error incluso cuando el vehículo P se encuentra en marcha. Por lo tanto, puede evitarse una falsa advertencia en un caso en el que existen un módulo de sensor de presión de aire y un receptor que se corresponde con un neumático de repuesto.

10 Además, en el aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con la primera realización, se evalúa la condición en la que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error, centrando la atención en los valores máximo y mínimo de los datos de intensidad de señal recibida. Como resultado, una cantidad de cálculo para la evaluación puede reducirse más que la de una segunda realización que se explica posteriormente. Por lo tanto, el aparato de medición de presión de aire de neumático en la primera realización puede completar la evaluación más fácil y rápidamente que la de la segunda realización.

(Segunda realización)

20 A continuación, se explicará la segunda realización de acuerdo con la presente invención. Lo mismo se mantiene en la segunda realización, excepto que el proceso de evaluación de detención de vehículo es diferente del de la primera realización. Por lo tanto, sólo se explicará el proceso de evaluación de detención de vehículo con referencia a un diagrama de flujo que se muestra en la figura 6.

En la etapa S15 que se muestra en la figura 6, la ECU 38 evalúa una condición, en la que la duración de determinación de error ha transcurrido desde que el proceso de visualización de datos de presión de aire había comenzado. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST21. Si no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST16.

25 En la etapa ST16, la ECU 38 evalúa una condición, en la que una duración de cálculo de promedio predeterminada ha transcurrido desde que el proceso de visualización de datos de presión de aire había comenzado. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST17. Si no se cumple la presente condición, se finaliza el proceso de evaluación de detención de vehículo. En esta ocasión, la duración de cálculo de promedio es igual a o mayor que el intervalo de transmisión y menor que la duración de determinación de error. La duración de cálculo de promedio puede ser, por ejemplo, de 30 (min).

35 En la etapa ST17, la ECU 38 evalúa una condición, en la que los datos de intensidad de señal recibida, que son los datos de intensidad de señal recibida más recientes y que aún no se han usado para el proceso de cálculo de promedio, se almacenan en el área de memoria para cada uno de los segmentos. Con respecto al segmento para el que se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST18. Con respecto al segmento para el que no se cumple la presente condición, se finaliza el proceso de evaluación de detención de vehículo.

En la etapa ST18, la ECU 38 evalúa una condición, en la que un promedio ya está almacenado en el área de memoria para cada uno de los segmentos. Con respecto al segmento para el que se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST20. Con respecto al segmento para el que no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST19.

40 En la etapa ST19, la ECU 38 ejecuta un proceso de cálculo de promedio para cada uno de los segmentos en base a los datos de intensidad de señal recibida que se almacenan en el área de memoria en la RAM. Específicamente, la ECU 38 calcula un promedio de los datos de intensidad de señal recibida que pertenecen al segmento de objeto de proceso y se obtienen dentro de una duración a partir de la duración de cálculo de promedio antes del presente hasta el presente, y almacena los datos de promedio calculado en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso. A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

50 En la etapa ST20, la ECU 38 ejecuta un proceso de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida para cada uno de los segmentos en base a los datos de promedio y los datos de intensidad de señal recibida que se almacenan en el área de memoria en la RAM. Específicamente, la ECU 38 calcula una diferencia entre los datos de intensidad de señal recibida actuales (es decir, los datos de intensidad de señal recibida más recientes que no se han usado para el proceso de cálculo de promedio aún) y los más recientes (últimos) datos de promedio, ambos de los cuales pertenecen al segmento de objeto de proceso. A continuación, se evalúa una condición de datos de intensidad de señal recibida, en la que el promedio calculado adopta un valor dentro del intervalo de criterios de la intensidad de señal recibida. Si la condición de datos de intensidad de señal recibida se cumple, la ECU 38 genera unos datos de parada determinable, que indican que pueden generarse unos datos de parada determinada, y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso. Si la condición de datos de intensidad de señal recibida no se cumple, la ECU 38 genera unos datos de marcha determinable, que indican que pueden generarse unos datos de marcha determinada, y almacena los

mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso. A continuación, la ECU 38 avanza el proceso hasta la etapa ST19.

Las etapas ST15 a ST20 se explicarán de nuevo con brevedad. Si la duración de determinación de error no ha transcurrido (NO en la etapa ST15) y asimismo ha transcurrido la duración de cálculo de promedio (SÍ en la etapa ST16), se evalúa si existen o no los datos de intensidad de señal recibida más recientes que no se han usado aún para calcular el promedio (etapa ST17). En otras palabras, se evalúa si se ha calculado o no el promedio usando los datos de intensidad de señal recibida más recientes. Si el promedio no se ha calculado usando los datos de intensidad de señal recibida más recientes (NO en la etapa ST17), se evalúa si se ha calculado o no el promedio usando los datos de intensidad de señal recibida previos (etapa ST18).

Si el promedio no se ha calculado usando los datos de intensidad de señal recibida previos (NO en la etapa ST18), el promedio se calcula usando los datos de intensidad de señal recibida previos (etapa ST19). Por otro lado, si el promedio se ha calculado usando los datos de intensidad de señal recibida previos (SÍ en la etapa ST18), la diferencia entre los datos de intensidad de señal recibida más recientes y el más reciente (último) promedio se calcula para evaluar la condición de datos de intensidad de señal recibida (etapa ST20). A continuación, el promedio se calcula nuevamente usando los datos de intensidad de señal recibida más recientes (etapa ST19). Debido a que los datos que se usan para calcular el promedio son los datos de intensidad de señal recibida que se obtienen dentro de la duración a partir de la duración de cálculo de promedio antes del presente hasta el presente, un promedio móvil ha de calcularse de forma secuencial repitiéndose las etapas ST15 a ST19. A continuación, la condición de datos de intensidad de señal recibida se evalúa en la etapa ST20 en base a este promedio móvil y los datos de intensidad de señal recibida más recientes y, a continuación, los datos de parada determinable y los datos de marcha determinable han de acumularse de forma secuencial.

En la etapa ST21, la ECU 38 genera los datos de evaluación para cada uno de los segmentos en base a los datos de intensidad de señal recibida que se almacenan en el área de memoria en la RAM, ejecutando un proceso que se explica a continuación en el presente documento y almacenando el mismo en el área de memoria en la RAM. Específicamente, la ECU 38 genera los datos de detención desconocida como los datos de evaluación que se corresponden con el segmento de objeto de proceso cuando el número al sumar los números de los datos de parada determinable y los datos de marcha determinable adopta un valor dentro de un intervalo de criterios de número de suma (por ejemplo, de 0 a 5), y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso en la RAM. Por otro lado, si los datos de detención desconocida no se generan, la ECU 38 ejecuta un proceso que se explica a continuación en el presente documento.

Si sólo se almacenan los datos de parada determinable en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso (la condición de evaluación de intensidad de señal recibida se había cumplido en la totalidad de los procesos de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida se habían ejecutado para el segmento de objeto de proceso), la ECU 38 determina que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error. En el presente caso, la ECU 38 genera los datos de parada determinada como los datos de evaluación que se corresponden con el segmento de objeto de proceso y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso. Debido a que la distancia entre el módulo de sensor de presión de aire y el receptor permanece constante cuando se detiene el vehículo P, los datos de intensidad de señal recibida de la señal de datos de presión de aire también permanecen constantes. Un ejemplo de un caso en el que los datos de parada determinada se generan se muestra en la figura 7. Una línea curva L4 indica una relación entre la intensidad de señal recibida y el tiempo. Las líneas curvas L5 y L6 indican un ejemplo general de valores límite para generar los datos de parada determinada. Específicamente, los datos de parada determinada se generan cuando la línea curva L4 permanece dentro de un intervalo entre las líneas curvas L5 y L6 de forma continua durante la duración de determinación de error. Obsérvese que las líneas curvas L5 y L6 son paralelas entre sí (la anchura del intervalo de criterios predeterminado de la intensidad de señal recibida).

Si los datos de marcha determinable se almacenan al menos una vez en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso (la condición de datos de intensidad de señal recibida no se había cumplido en uno cualquiera de los procesos de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida se habían ejecutado para el segmento de objeto de proceso), la ECU 38 determina que los datos de intensidad de señal recibida no permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error. La ECU 38 genera los datos de marcha determinada como los datos de evaluación que se corresponden con el segmento de objeto de proceso y almacena los mismos en el área de memoria que se corresponde con el segmento de objeto de proceso.

En la etapa ST22, la ECU 38 evalúa una condición, en la que al menos uno de los segmentos que tienen los datos de marcha determinada existen al menos una vez. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST25. Si no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST23.

En la etapa ST23, la ECU 38 evalúa la condición de detención de vehículo, en la que los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error en los segmentos igual a o mayor que el número de criterios de segmento predeterminado. Específicamente, la ECU 38

evalúa una condición, en la que existen los segmentos que tienen los datos de parada determinada iguales a o mayores que el número de criterios de segmento predeterminado. Si se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST24. Si no se cumple la presente condición, el proceso avanza a la etapa ST25.

5 En la etapa ST24, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene y ajusta la bandera de detención "k" a "1". A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

En la etapa ST25, la ECU 38 no determina que el vehículo P se detiene y ajusta la bandera de detención "k" a "0". A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

10 Por lo tanto, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene sólo cuando los datos de intensidad de señal recibida permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error en los segmentos igual a o mayor que el número de criterios de segmento predeterminado.

15 Tal como se explica anteriormente, el aparato de medición de presión de aire de neumático en la segunda realización puede conllevar las mismas ventajas que en la primera realización. Además, en la segunda realización, tal como se muestra en las figuras 4 y 7, el intervalo de los datos de intensidad de señal recibida, dentro del cual puede determinarse que la intensidad de señal recibida es constante de forma continua durante la duración de determinación de error, es más amplio que el de la primera realización. En esta ocasión, las figuras 4 y 7 muestran el hecho de que los datos de intensidad de señal recibida pueden fluctuar incluso cuando la distancia entre el módulo de sensor de presión de aire y el receptor es constante. Esta fluctuación puede estar producida, por ejemplo, por ruidos. Por lo tanto, en la segunda realización, la probabilidad de una falsa advertencia puede reducirse más que la de la primera realización.

20 (Tercera realización)

A continuación, se explicará la tercera realización de acuerdo con la presente invención. Lo mismo se mantiene en la tercera realización, excepto que el proceso de evaluación de detención de vehículo es diferente del de la primera realización. Por lo tanto, sólo se explicará el proceso de evaluación de detención de vehículo con referencia a un diagrama de flujo que se muestra en la figura 8. Obsérvese que el sensor 37 de freno de mano detecta si se está tirando o no del freno de mano durante el proceso de evaluación de detención de vehículo y emite como salida de forma continua una señal que se corresponde con el resultado de detección a la ECU 38.

25 En la etapa S7 que se muestra en la figura 8, la ECU 38 recibe la señal que se emite como salida a partir del sensor 37 de freno de mano de forma continua durante una duración de evaluación de detención de vehículo predeterminada (por ejemplo, 10 (sec.)).

30 En la etapa S8, la ECU 38 evalúa una condición de detención de vehículo, en la que sólo una señal de freno de mano activado se ha recibido de forma continua durante la duración de evaluación de detención de vehículo, en base al resultado de la etapa ST7. La ECU 38 determina que el vehículo P se detiene sólo cuando se cumple la condición de detención de vehículo. Si la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene, la ECU 38 ajusta la bandera "k" a "1". Si la ECU 38 no determina que el vehículo P se detiene, la ECU 38 ajusta la bandera "k" a "0". A continuación, la ECU 38 termina el proceso de evaluación de detención de vehículo.

40 Tal como se explica anteriormente, el aparato de medición de presión de aire de neumático en la tercera realización puede conllevar las mismas ventajas que en la primera realización. Además, en la tercera realización, debido a que la condición de detención de vehículo se evalúa en base a la señal que se suministra a partir del sensor 37 de freno de mano, una cantidad de cálculo para la evaluación puede reducirse más que las de las realizaciones primera y segunda. Por lo tanto, el aparato de medición de presión de aire de neumático en la tercera realización puede completar la evaluación de la condición de detención de vehículo más fácil y rápidamente que los de las realizaciones primera y segunda.

45 Obsérvese que las realizaciones que se explican anteriormente pueden modificarse sin alejarse de los principios de la invención. Por ejemplo, el aparato de medición de presión de aire de neumático puede incluir un sensor de aceleración y la ECU 38 puede evaluar si el vehículo P se detiene o no, en base a una señal que se suministra a partir del sensor de aceleración. En el presente caso, por ejemplo, la ECU 38 determina que el vehículo P se detiene cuando la aceleración del vehículo permanece dentro de  $\pm 0,01$  (G). El número de los receptores puede ser igual al número de los módulos de sensor de presión de aire, o puede ser más pequeño que el número (es decir, seis) en las realizaciones primera a tercera.

50 **Aplicabilidad industrial**

De acuerdo con la invención de la presente solicitud, se prevé una advertencia de un error en una(s) unidad(es) de medición de presión de aire de neumático sólo cuando no se determina que un vehículo se detiene y asimismo una(s) unidad(es) de receptor no ha(n) recibido una(s) señal(es) de datos de presión de aire durante una duración de determinación de error. Por lo tanto, en la invención de la presente solicitud, debido a que la advertencia no se proporciona si el vehículo se detiene de forma continua durante la duración de determinación de error, en una situación en la que la(s) señal(es) de datos de presión de aire que se envía(n) mediante la(s) unidad(es) de medición

de presión de aire de neumático no puede(n) transmitirse a la(s) unidad(es) de receptor, la probabilidad de una falsa advertencia puede reducirse más que nunca antes.

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de medición de presión de aire de neumático que comprende:

5 una unidad (13–24) de medición de presión de aire de neumático que gira junto con unos neumáticos (1–12) de un vehículo y envía una señal de datos de presión de aire sobre una presión de aire de los neumáticos a unos intervalos de transmisión predeterminados;  
 una unidad (25–30) de receptor para recibir la señal de datos de presión de aire;  
 una unidad (38) de evaluación de detención de vehículo que determina que se detiene el vehículo sólo cuando se cumple una condición de detención de vehículo predeterminada; y  
 10 una unidad (38) de advertencia que proporciona una advertencia de un error de la unidad de medición de presión de aire de neumático sólo cuando no se determina que se detiene el vehículo y también que la unidad de receptor no ha recibido la señal de datos de presión de aire durante una duración de determinación de error que es mayor que el intervalo de transmisión,  
 en el que la unidad de medición de presión de aire de neumático y la unidad de receptor transmiten señales de forma inalámbrica; y  
 15 la unidad de medición de presión de aire de neumático se prevé para cada uno de los neumáticos y envía una señal de datos de identificación para diferenciarse a sí misma de otras unidades de medición de presión de aire junto con la señal de datos de presión de aire,  
 la unidad de receptor recibe la señal de datos de identificación; y **caracterizado porque**  
 20 la unidad de evaluación de detención de vehículo clasifica la señal de datos de presión de aire que recibe la unidad (25–30) de receptor en cada uno de los segmentos provistos para los neumáticos en base a la señal de datos de identificación que recibe la unidad de receptor, y genera unos datos de intensidad de señal recibida sobre la intensidad de señal recibida de la señal de datos de presión de aire para cada uno de los segmentos, y  
 la condición de detención de vehículo es una condición en la que los datos de intensidad de señal recibida  
 25 permanecen constantes de forma continua durante la duración de determinación de error con respecto a uno cualquiera de los segmentos.

2. El aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con reivindicación 1, en el que la unidad de evaluación de detención de vehículo:

30 calcula una diferencia entre unos valores máximo y mínimo de los datos de intensidad de señal recibida para cada uno de los segmentos en base a los datos de intensidad de señal recibida que se obtienen durante la duración de determinación de error, y  
 determina que la condición de detención de vehículo se cumple sólo cuando la diferencia calculada de uno cualquiera de los segmentos permanece dentro de un intervalo de criterios predeterminado de la intensidad de señal recibida.

35 3. El aparato de medición de presión de aire de neumático de acuerdo con reivindicación 1, en el que se establece una duración de cálculo de promedio, que es igual a o mayor que el intervalo de transmisión y menor que la duración de determinación de error, y  
 la unidad de evaluación de detención de vehículo:

40 ejecuta un proceso de cálculo de promedio y un proceso de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida de forma repetida durante la duración de determinación de error para cada uno de los segmentos,  
 calculando la unidad de evaluación de detención de vehículo, en el proceso de cálculo de promedio, un promedio de la intensidad de señal recibida que se obtiene dentro de una duración a partir de la duración de cálculo de promedio antes del presente hasta el presente, y  
 45 calculando la unidad de evaluación de detención de vehículo, en el proceso de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida, una diferencia entre el promedio calculado en el último proceso de cálculo de promedio y un valor actual de los datos de intensidad de señal recibida, y evaluando la condición de datos de intensidad de señal recibida en la que la diferencia calculada permanece dentro de un intervalo de criterios predeterminado de la intensidad de señal recibida, y  
 50 determina que la condición de detención de vehículo se cumple sólo cuando la condición de datos de intensidad de señal recibida se ha cumplido en el proceso de evaluación de condición de datos de intensidad de señal recibida que se ejecuta para uno cualquiera de los segmentos.

4. El aparato de medición de presión de aire del neumático de acuerdo con reivindicación 1, en el que la unidad de evaluación de detención de vehículo determina que la condición de detención de vehículo no se cumple  
 55 cuando existe uno de los segmentos, para el que los datos de intensidad de señal recibida no se han mantenido constantes de forma continua durante la duración de determinación de error.

FIG. 1

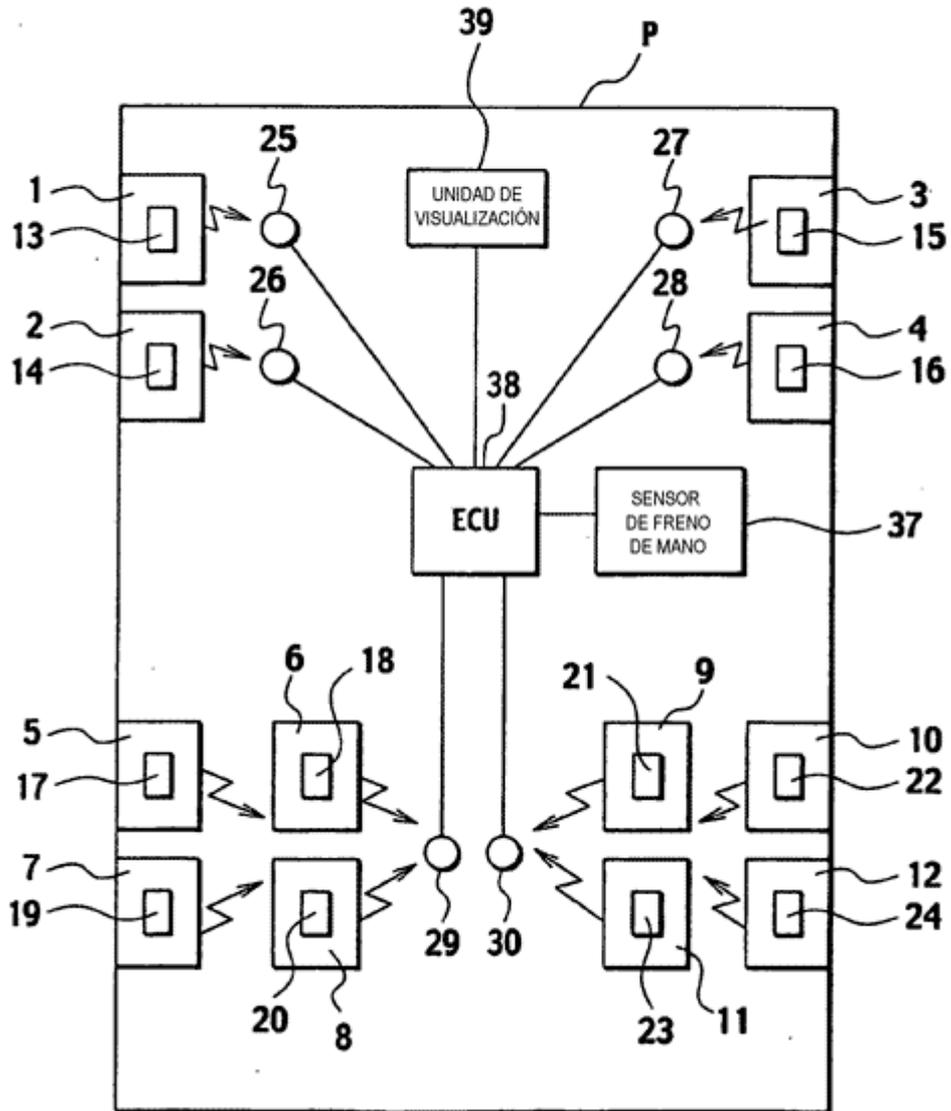


FIG. 2

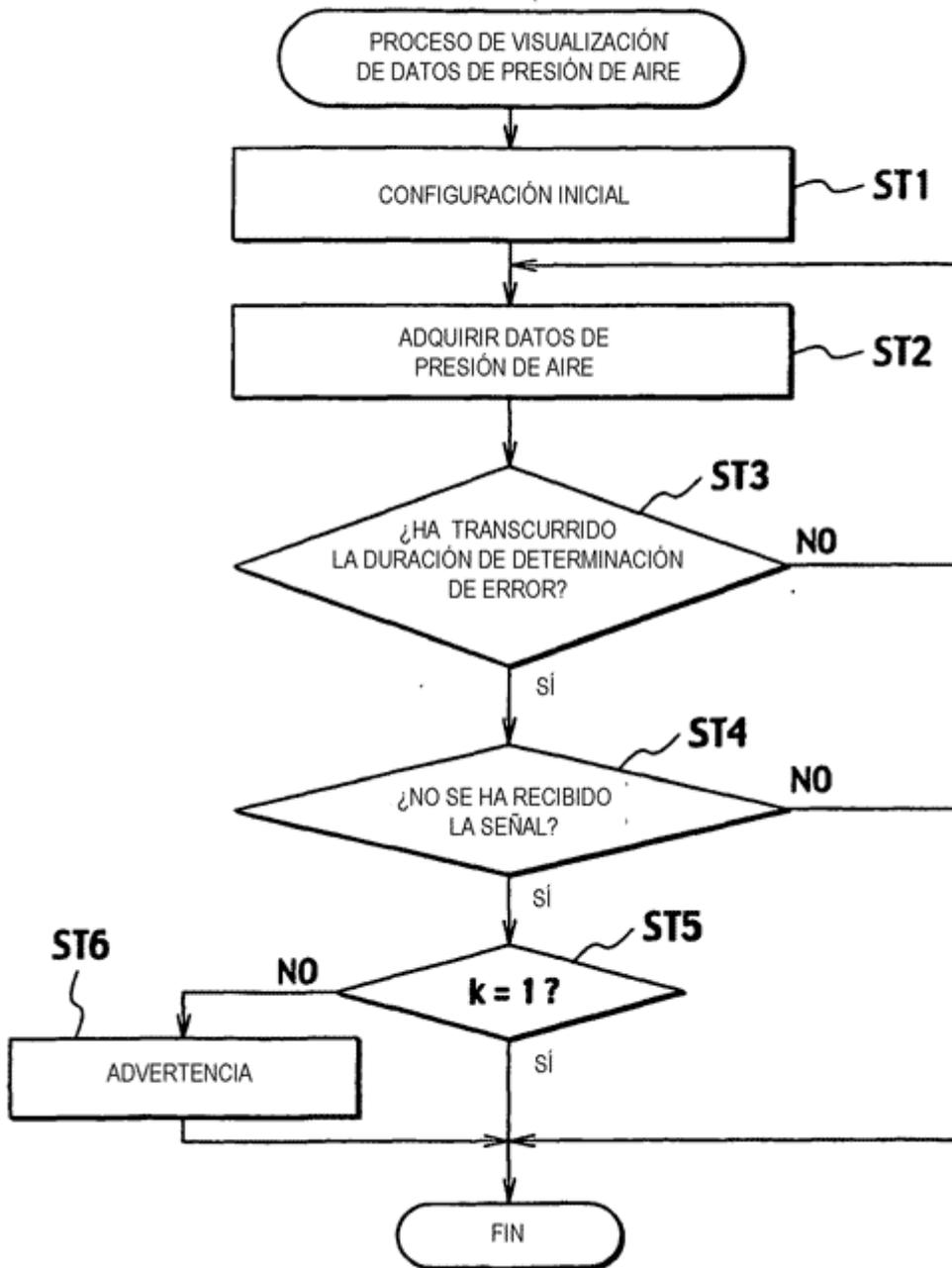
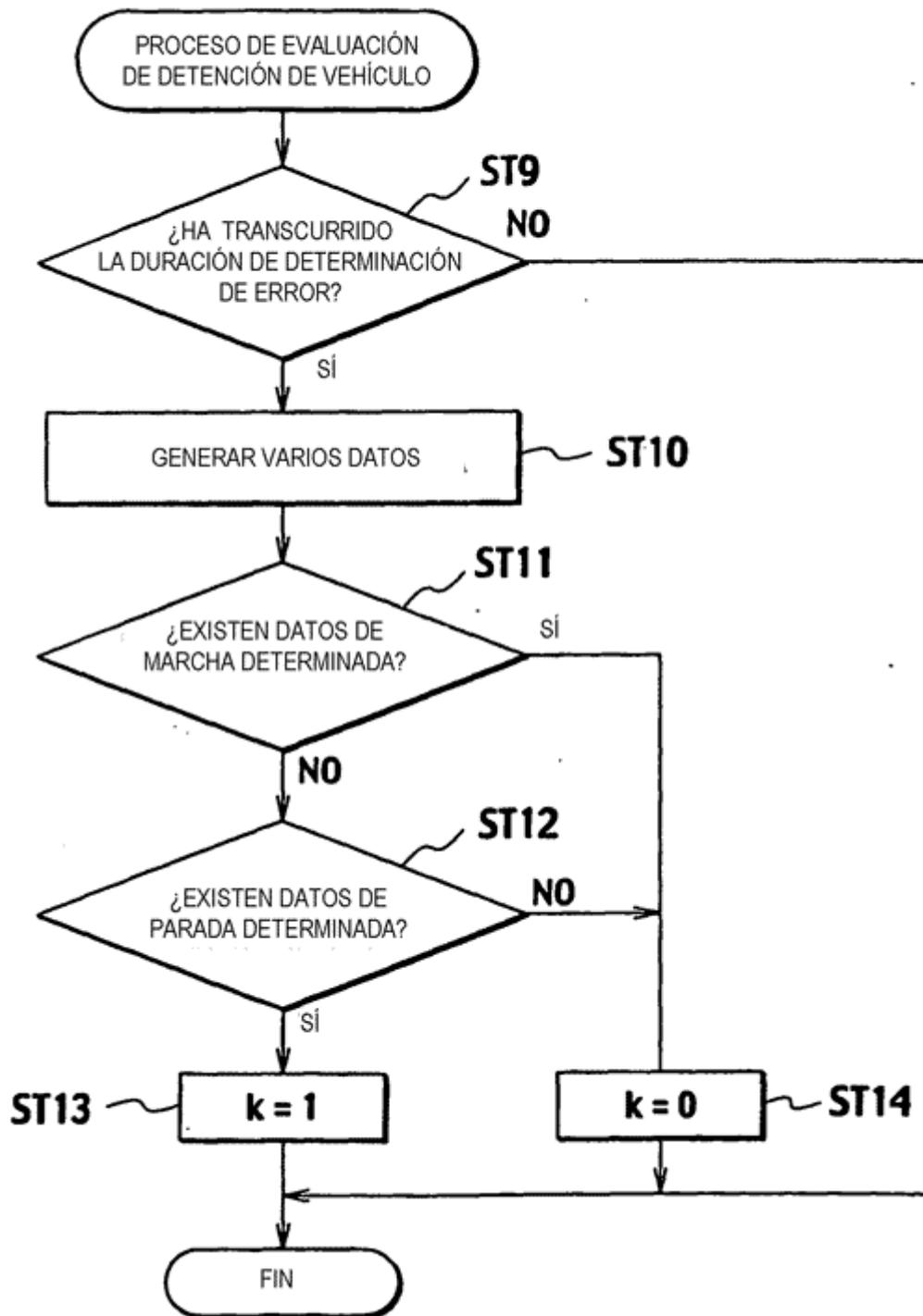


FIG. 3



**FIG. 4**

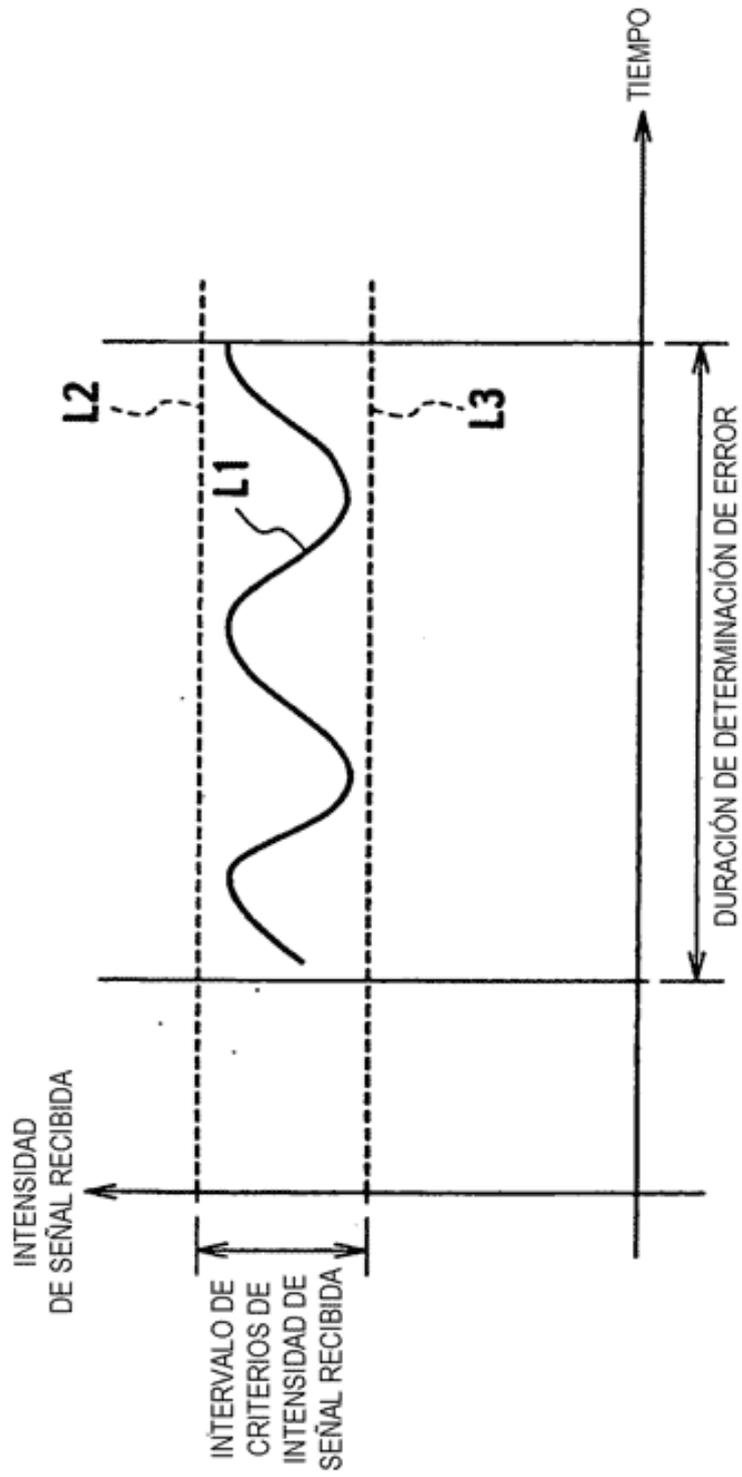


FIG. 5

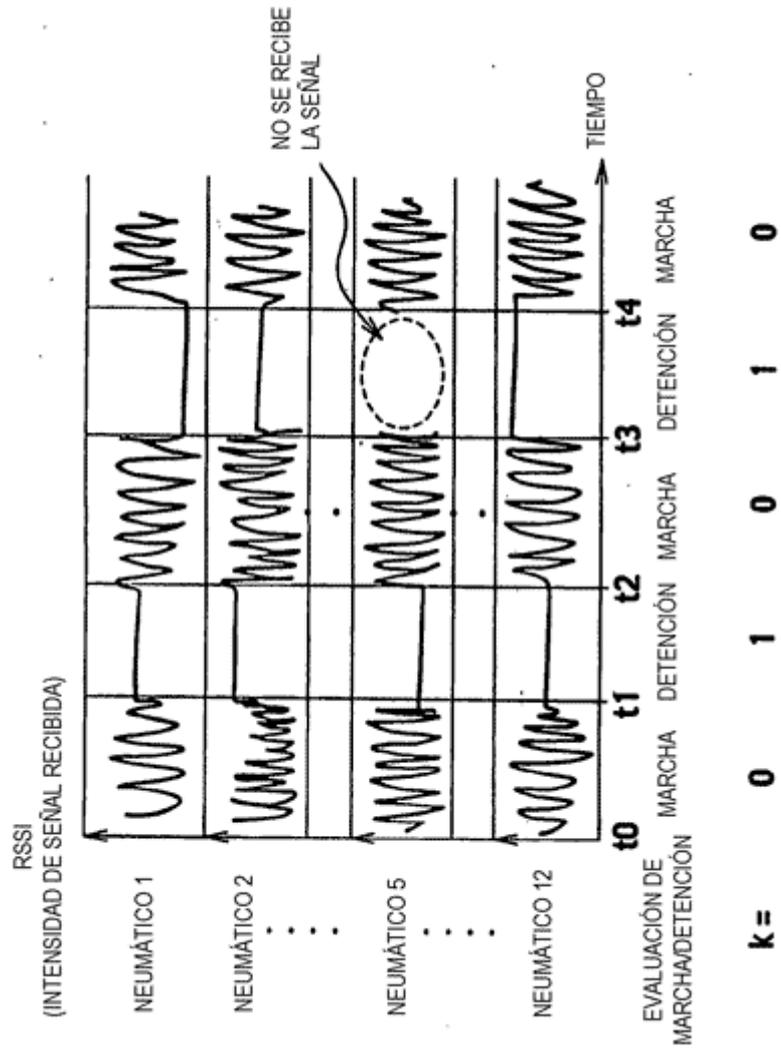


FIG. 6

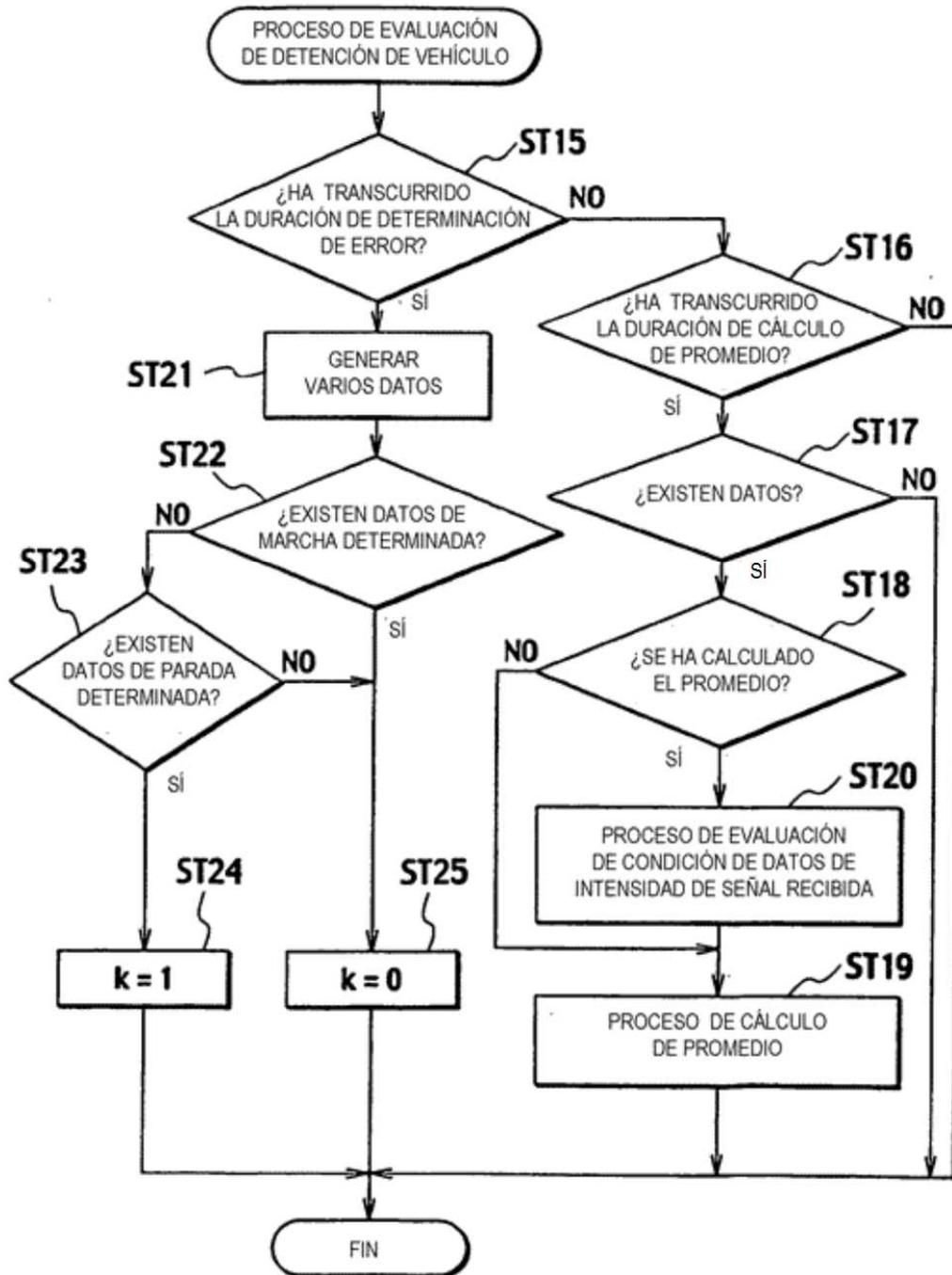
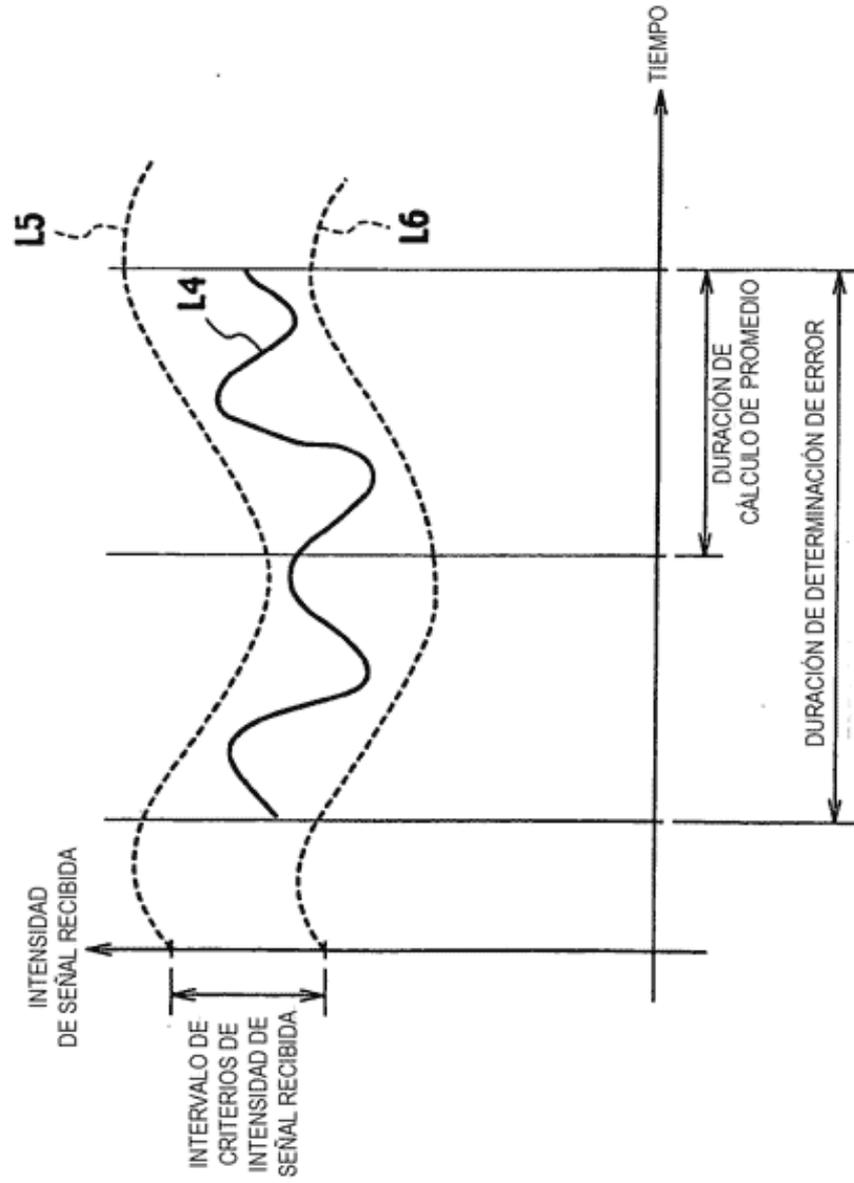


FIG. 7



**FIG. 8**

