



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 316 852**

51 Int. Cl.:

G08C 17/00 (2006.01)

G01L 17/00 (2006.01)

G01P 15/00 (2006.01)

B60C 23/02 (2006.01)

B60C 23/04 (2006.01)

B60C 23/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03791425 .6**

96 Fecha de presentación : **29.08.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1536392**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.06.2005**

54

Título: **Sistema de monitorización del estado de las ruedas.**

30

Prioridad: **30.08.2002 JP 2002-254478**
30.08.2002 JP 2002-254491

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.04.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.04.2009

73

Titular/es: **Bridgestone Corporation**
10-1, Kyobashi 1-chome
Chuo-ku, Tokyo 104-8340, JP

72

Inventor/es: **Miyazaki, Toshihiro**

74

Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 316 852 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

Sistema de monitorización del estado de las ruedas.

5 La presente invención se refiere a un sistema de monitorización del estado de una rueda que tiene un transmisor que está instalado sobre una rueda giratoria individual para transmitir el estado de la rueda, y un receptor que está instalado sobre el lado del cuerpo del vehículo para recibir el estado de la rueda enviado por el transmisor.

10 Convencionalmente, se han conocido diversos tipos de sistemas para monitorizar el estado de una rueda. Uno de los sistemas es, por ejemplo, un sistema para monitorizar la presión interna de un neumático que incluye un transmisor que consiste en un sensor de presión para detectar la presión interna del neumático, que es uno de los estados de una rueda, y un circuito de transmisión para transmitir los datos de presión, y un receptor que consiste en un circuito de recepción para recibir los datos de presión enviados por el transmisor, y monitorizar la presión interna del neumático y proporcionar al conductor una alarma, etc. si se detecta una anomalía. Estos sistemas de monitorización del estado
15 de una rueda se configuran de modo que, tomando la presión interna de los neumáticos como ejemplo, los datos de presión de los sensores de presión instalados sobre las ruedas individuales se envían desde los transmisores individuales a un receptor instalado en el lado del cuerpo del vehículo. La intensidad de las ondas eléctricas que se envían desde el transmisor y alcanzan una antena del receptor varía de acuerdo con un cambio en la posición del transmisor, que está provocado por la rotación de la rueda. Cuando el transmisor está presente en un cierto ángulo de rotación, la intensidad
20 de recepción de las ondas eléctricas en el receptor disminuye, de modo que, en algunos casos, aparece un ángulo de rotación en el cual no se puede conseguir la transmisión y recepción.

La figura 1 es un diagrama que explica un ejemplo de los estados de envío y recepción en el sistema de monitorización del estado de una rueda convencional descrito anteriormente. En el ejemplo mostrado en la figura 1, los valores
25 relativos de la intensidad recibida se grafican para el ángulo de rotación de la rueda (360° para un giro de rueda), y los datos se pueden transmitir y recibir de modo estable en una región en el exterior del límite de recepción. En la figura 1 se encuentra presente un punto muerto en una posición inferior derecha, en el cual la intensidad recibida no alcanza el límite de recepción. La figura 1 muestra un concepto de un ejemplo, y la posición del punto muerto o la presencia de un punto muerto varía de acuerdo con el tamaño de la rueda, el tamaño de los datos, la velocidad de transmisión
30 de datos, y similar. El ejemplo anteriormente descrito presenta el problema de que la desmodulación de los datos es imposible en este punto muerto. En tal situación, la probabilidad de lograr la transmisión y recepción disminuye y, por lo tanto, el sistema no funciona de modo estable.

Con el fin de eliminar los impedimentos a la transmisión y recepción de datos causados por el punto muerto
35 anteriormente descrito, y para aumentar la probabilidad de transmisión y recepción, generalmente tan sólo se tiene que aumentar el número de transmisiones. Sin embargo, en el sistema de monitorización del estado de una rueda relacionado con la presente invención, si se aumenta excesivamente el número de transmisiones surge un problema que provoca las siguientes desventajas:

40 (1) Un aumento en el número de transmisiones acelera el agotamiento de la batería, lo que acorta la vida del transmisor.

(2) Un aumento en el número de transmisiones provoca el solape en términos de tiempo de la transmisión con la
45 transmisión de ondas eléctricas de otro neumático, lo que hace imposible algunas veces la recepción de datos.

Se llama la atención, asimismo, sobre las divulgaciones de los documentos US-B-6.215.393; EP-A-1.026.016 y EP-A-1.325.820.

El documento EP-A-1.325.820 se publicó después de la fecha de prioridad de la presente invención y, por lo tanto,
50 constituye estado de la técnica a tenor del artículo 54(3) del CPE.

En particular, el documento EP-A-1.325.820 divulga un sistema de monitorización del estado de una rueda que tiene un transmisor que está instalado sobre una rueda giratoria individual para transmitir un estado de la rueda, y un receptor que está instalado sobre el lado del cuerpo del vehículo para recibir los datos que indican el estado de la rueda
55 enviados desde el transmisor, en el que los datos que indican el estado de la rueda se envían un número predeterminado de veces en un intervalo de transmisión de un primer ciclo que asume un intervalo de velocidad alta.

Es un objeto de la presente invención proporcionar un sistema de monitorización del estado de una rueda capaz de realizar un funcionamiento estable del sistema aumentando la probabilidad de transmisión y recepción incluso en
60 presencia de un punto muerto.

La presente invención se ha realizado para conseguir el objetivo anterior, y la configuración principal y el funcionamiento de la misma se describe a continuación.

65 La presente invención proporciona un sistema de monitorización del estado de una rueda que tiene un transmisor que está instalado sobre una rueda giratoria individual para transmitir datos que indican un estado de la rueda, y un receptor que está instalado sobre el lado del cuerpo del vehículo para recibir los datos enviados desde el transmisor que indican el estado de la rueda, en el que los datos que indican el estado de la rueda se envían una pluralidad de

ES 2 316 852 T3

veces predeterminada en un intervalo de transmisión de un primer ciclo que asume un intervalo de velocidad alta y, asimismo, la transmisión de datos de un número predeterminado de veces en el intervalo de transmisión del primer ciclo se repite una pluralidad predeterminada de veces en un intervalo de transmisión de un segundo ciclo que asume un intervalo de velocidad baja y que es más largo que el primer ciclo.

5

De acuerdo con este sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención, se realiza una pluralidad de transmisiones combinando dos intervalos de transmisión del intervalo de transmisión del primer ciclo que asume un intervalo de velocidad alta y del intervalo de transmisión del segundo ciclo que asume un intervalo de velocidad baja y que es más largo que el primer ciclo. Por lo tanto, incluso si existe un punto muerto en el cual la transmisión y recepción es imposible, la probabilidad de que la transmisión y recepción se pueda realizar por medio de varias transmisiones puede aumentar, y el sistema puede realizar sus funciones de modo estable.

10

Preferiblemente, cuando el receptor recibe una pluralidad de porciones de datos enviados desde el transmisor instalado sobre cada una de la pluralidad de ruedas, se realiza una primera transmisión de datos desde el transmisor una vez transcurrido cada tiempo de espera establecido para cada transmisor.

15

De acuerdo con este sistema de monitorización del estado de una rueda en el que la primera transmisión de datos desde el transmisor se realiza una vez transcurrido cada tiempo de espera establecido para cada transmisor, se puede superar adecuadamente el problema que surge si no se aplica esta invención, por el que la transmisión solapa en términos de tiempo con la transmisión de ondas eléctricas desde otra rueda, lo que hace la recepción de datos imposible.

20

El sistema se configura preferiblemente de modo que en el caso en el que el número de transmisiones en el primer ciclo sea dos o más, el primer intervalo de transmisión en el primer ciclo no es el mismo que el segundo intervalo de transmisión en el primer ciclo.

25

De acuerdo con este sistema de monitorización del estado de una rueda que se configura de modo que el primer intervalo de transmisión en el primer ciclo no sea el mismo que el segundo intervalo de transmisión en el primer ciclo, la aleatoriedad de la posición de transmisión de datos aumenta, y la probabilidad de que alguna posición de transmisión se desvíe del punto muerto puede ser aumentada, de modo que se puedan eliminar convenientemente transmisiones desaprovechadas.

30

Asimismo, el sistema se configura preferiblemente de modo que en el caso en el que el número de transmisiones en el segundo ciclo sea dos o más, el primer intervalo de transmisión en el segundo ciclo no sea el mismo que el segundo intervalo de transmisión en el segundo ciclo.

35

De acuerdo con este sistema de monitorización del estado de una rueda que se configura de modo que el primer intervalo de transmisión en el segundo ciclo no sea el mismo que el segundo intervalo de transmisión en el segundo ciclo, la aleatoriedad de la posición de transmisión de datos aumenta, y la probabilidad de que alguna posición de transmisión se desvíe del punto muerto puede ser aumentada, de modo que se puedan eliminar convenientemente transmisiones desaprovechadas.

40

La invención se describirá continuación con referencia a las figuras adjuntas, en las cuales:

la figura 1 es un diagrama que explica un ejemplo de los estados de envío y recepción en un sistema de monitorización del estado de una rueda convencional;

45

la figura 2 es un diagrama de bloques de configuraciones de un transmisor y un receptor, comunes a los sistemas de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con unas realizaciones primera y segunda de la presente invención;

la figura 3 es una vista en sección parcial que muestra un ejemplo de un estado en el que un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con una primera o segunda realización está instalado en un vehículo;

50

la figura 4 es un diagrama de flujo para explicar un ejemplo del funcionamiento real de un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con una primera realización;

55

la figura 5 es un diagrama para explicar un ejemplo de un patrón de transmisión de un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con una segunda realización;

la figura 6 es un diagrama para explicar otro ejemplo de un patrón de transmisión de un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con una segunda realización; y

60

la figura 7 es un diagrama para explicar todavía otro ejemplo de un patrón de transmisión de un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con una segunda realización.

A continuación se describirán dos realizaciones de acuerdo con la presente invención en referencia a los dibujos adjuntos. En primer lugar, se describe una configuración común a estas realizaciones. Las figuras 2(a) y 2(b) son diagramas de bloque, cada uno de los cuales muestra una configuración de un transmisor y un receptor, que constituye un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención.

65

ES 2 316 852 T3

Un transmisor 1 mostrado en la figura 2(a) incluye un sensor de presión 2 para medir la presión en un neumático, un sensor de temperatura 3 para medir la temperatura en el neumático, un sensor de aceleración 4 para medir la aceleración del neumático, un circuito de control 5 que controla los intervalos de medición de datos en el sensor de presión 2, sensor de temperatura 3 y sensor de aceleración 4 y procesa los datos de presión, temperatura y aceleración obtenidos, un circuito de transmisión 6 para transmitir la salida enviada por el circuito de control 5, y una antena 7 unida al circuito de transmisión. El sensor de temperatura 3 se proporciona en caso necesario. Asimismo, el sensor de aceleración 4 es esencial en una primera realización, pero no es esencial en una segunda realización.

Un receptor 11 mostrado en la figura 2(b) incluye una antena 12, un circuito de recepción 13 para recibir ondas eléctricas que incluyen los diversos datos enviados desde el transmisor 1, un circuito de control 14 para procesar los diversos datos recibidos por el circuito de recepción 13, y una unidad de visualización 15 para visualizar los datos procesados por el circuito de control 14 al controlador, etc.

La figura 3 es una vista en sección parcial que muestra un ejemplo de un estado en el que el sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención está instalado sobre un vehículo. En el ejemplo mostrado en la figura 3, el transmisor 1 que consiste en el sensor de presión 2, el sensor de temperatura 3, el sensor de aceleración 4, el circuito de control 5, el circuito de transmisión 6 y la antena 7 que constituyen el sistema de monitorización del estado de una rueda, está instalado sobre una rueda 23 de modo integral con un vástago de válvula 22 cilíndrico para inyectar aire en un neumático 21. Asimismo, el receptor 11 que consiste en la antena 12, el circuito de recepción 13, el circuito de control 14, y la unidad de visualización 15, se dispone sobre el lado del cuerpo del vehículo. En el sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención, el transmisor 1 está instalado sobre cada una de las ruedas, y se dispone en el lado del cuerpo del vehículo un receptor 11, que recibe los datos de presión, etc. enviados por el transmisor 1 y muestra esos datos en caso de necesidad.

De las dos realizaciones descritas anteriormente que tienen una configuración común, se explica a continuación en primer lugar la primera realización. En el sistema de monitorización del estado de una rueda de la primera realización, como se describió anteriormente, cuando se envían los datos de la presión interna en el neumático, etc. del transmisor al receptor, en el caso en el que se transmita el mismo dato una pluralidad de veces se determinan los intervalos de transmisión de acuerdo con la velocidad de rotación de la rueda, por lo cual se mejora la eficiencia de la transmisión/recepción. Específicamente, la velocidad de rotación de una rueda se detecta mediante la aceleración determinada por el sensor de aceleración en el transmisor instalado sobre el neumático, y los datos se envían a intervalos de transmisión de acuerdo con la velocidad de rotación de la rueda detectada.

Como ejemplo, la tabla 1 muestra los resultados de la relación entre la velocidad del vehículo, periodo de rotación (inverso de la velocidad de rotación de la rueda), y aceleración (G), que se obtuvieron bajo las condiciones de un neumático de tamaño 225/40ZR18, un tamaño de llanta de 18 x 8JJ, un diámetro exterior del neumático de 650 (mm), un diámetro exterior de la llanta de 457 (mm), y una longitud de circunferencia de 2,05 (m).

TABLA 1

Velocidad del vehículo (km/h)	25	50	100	200	300
Periodo de rotación (ms)	295,5	147,8	73,9	36,9	24,6
Aceleración (G)	11	42	169	675	1519

De los resultados mostrados en la tabla 1, se encuentra que la velocidad de rotación de la rueda correlaciona con la aceleración y además con la velocidad del vehículo. Debido a este hecho, la velocidad de rotación de la rueda se halla a partir de la aceleración detectada por el sensor de aceleración instalado sobre la rueda, en base a la relación unívoca entre la velocidad de rotación de la rueda y la aceleración, de modo que se puede determinar el intervalo de transmisión de acuerdo con la velocidad de rotación de la rueda.

La figura 4 es un diagrama de flujo que explica un ejemplo del funcionamiento real del sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención. A continuación, se explica el sistema de monitorización del estado de una rueda de esta realización siguiendo el diagrama de flujo mostrado en la figura 4.

En primer lugar, el número de transmisiones para enviar un mismo dato determinado por el sensor de presión, etc. se establece en un contador de número de transmisiones (etapa 1). Una vez transcurrido el tiempo de espera establecido para cada transmisor (etapa 2), los datos determinados por el sensor de presión, etc. se transmiten en primer lugar al receptor junto con el identificador del transmisor (etapa 3).

La razón para que la primera transmisión se realice una vez transcurrido el tiempo de espera establecido para cada transmisor es que si la primera transmisión se realiza a la misma vez para una pluralidad de transmisores, estas transmisiones solapan entre sí, de modo que la primera señal no puede ser recibida en absoluto por un receptor. Asimismo, se selecciona de antemano un valor de entre 2 y 10 como el número de transmisiones establecidas, considerando el

ES 2 316 852 T3

diámetro del neumático, la velocidad del vehículo, etc., de acuerdo con el tipo de vehículo al que se aplica este sistema. Si el número de transmisiones crece, la probabilidad de éxito de la transmisión y la recepción aumenta, pero por otro lado, el agotamiento de la batería del transmisor se agrava. Por lo tanto, se debe establecer un valor adecuado basado en la experiencia anterior.

5

A continuación, se mide la aceleración a de un neumático rotatorio mediante el sensor de aceleración (etapa 4), y se establece en un contador de intervalos de transmisión un valor obtenido sustrayendo el tiempo de transmisión del intervalo de transmisión n que corresponde a la aceleración a medida (etapa 5). El procedimiento para determinar el intervalo de transmisión que corresponde a la aceleración a se explica más adelante mediante un ejemplo. Aquí, el intervalo de transmisión no significa un intervalo entre el final de la transmisión de un cierto dato y el comienzo de la transmisión del siguiente dato, sino que significa un intervalo entre tiempo de comienzo de la transmisión de un cierto dato que incluye el tiempo de transmisión del dato, y el tiempo de comienzo de la transmisión del siguiente dato.

10

A continuación, se deduce 1 del valor del contador de intervalos de transmisión (etapa 6), y se evalúa si el valor del contador del intervalo de transmisión es 0 o no (etapa 7). Como resultado de esta evaluación, si el valor del contador del intervalo de transmisión no es 0, el control vuelve al punto entre la etapa 5 y la etapa 6, y se repiten las operaciones de las etapas 6 y 7. Como resultado de la evaluación, si el valor del contador de intervalos de transmisión es 0 se transmiten los datos de presión, etc. (etapa 8). El dato transmitido se transmite como dato de 48 bits, por ejemplo, en los cuales el identificador del transmisor y el dato de presión, dato de temperatura, y dato de aceleración están conectados en serie.

15

20

A continuación, se deduce 1 del valor del contador de número de transmisión (etapa 9), y se evalúa si el valor del contador de número de transmisión es 0 o no (etapa 10). Como resultado de la evaluación, si el valor del contador de número de transmisión no es 0, el control vuelve al punto entre las etapas 4 y 5, y se repiten las operaciones de las etapas 5 a 10, por medio de lo cual se repite la transmisión de los mismos datos. Como resultado de la evaluación, si el valor del contador de número de transmisión es 0, la transmisión de un mismo dato finaliza para preparar la transmisión del siguiente dato.

25

Las operaciones anteriormente descritas en el sistema de monitorización del estado de una rueda de esta realización se llevan a cabo en el circuito de control 5 del transmisor 1. Por lo tanto, el sistema se puede configurar de modo que los datos de presión de rueda, etc. se transmitan al receptor 11 en intervalos de acuerdo con la velocidad de rotación de una rueda.

30

Aunque son posibles diversos procedimientos para determinar el intervalo de transmisión que corresponde a la aceleración a , es preferible determinar el periodo de rotación de una rueda a partir de la aceleración determinada por el sensor de aceleración de la tabla 1, y un valor obtenido dividiendo ese periodo por (número de transmisiones - 1) sea un entero, de modo que se puedan realizar todos los números de transmisiones establecidos durante esta rotación. Por ejemplo, si el número de transmisiones es 5 y el valor del sensor de aceleración es 42 (G), en referencia a la tabla 1, el intervalo de transmisión se establece preferiblemente de modo que el intervalo de transmisión = periodo de rotación/(número de transmisiones - 1) = 147,8/4 = 36,9537 (ms). No es necesario decir que si cambia el tamaño etc. del neumático, los datos de la tabla 1 cambian de modo correspondiente, de modo que se deben utilizar los datos que correspondan con el neumático real.

35

40

Asimismo, como otro ejemplo de procedimiento para determinar el intervalo de transmisión que corresponde a la aceleración a , es preferible igualmente que, como se muestra a continuación, se establezca un intervalo en la velocidad de rotación, y se establezca un intervalo de transmisión fijo para cada uno de los intervalos establecidos. En el siguiente ejemplo, el intervalo se establece y se indica de acuerdo con la velocidad del vehículo para simplificar la explicación. Sin embargo, como es evidente de la tabla 1 anteriormente descrita, la velocidad del vehículo correlaciona con la velocidad de rotación de la rueda, de modo que claramente es cierto lo mismo que en el caso en el que el intervalo se establece en la velocidad de rotación. Asimismo, el número de transmisiones se toma como M . Además, se asume que la velocidad del vehículo no es igual o superior a 300 km/h.

45

50

(a) Velocidad del vehículo: 25 km/h o inferior

55

Aceleración $a < 10$ (G) \rightarrow Periodo de rotación: 300 (ms)

Intervalo de transmisión = $300/(M - 1)$ (ms)

60

(b) Velocidad del vehículo: 25 a 50 km/h

0 (G) $<$ Aceleración $a < 40$ (G) \rightarrow

65

Periodo de rotación correspondiente a 40 (G): 150 (ms)

Intervalo de transmisión = $150/(M - 1)$ (ms)

ES 2 316 852 T3

(c) Velocidad del vehículo: 50 a 100 km/h

40 (G) < Aceleración a < 170 (G) →

5 Periodo de rotación correspondiente a 170 (G): 75 (ms)

Intervalo de transmisión = $75/(M - 1)$ (ms)

10 (d) Velocidad del vehículo: 100 a 200 km/h

170 (G) < Aceleración a < 680 (G) →

15 Periodo de rotación correspondiente a 680 (G): 40 (ms)

Intervalo de transmisión = $40/(M - 1)$ (ms)

(e) Velocidad del vehículo: 200 a 300 km/h

20 680 (G) < Aceleración a < 1500 (G) →

Periodo de rotación correspondiente a 1500 (G): 25 (ms)

25 Intervalo de transmisión = $25/(M - 1)$ (ms)

30 En el ejemplo descrito anteriormente, se han explicado las condiciones de medición tales como la presión en el neumático. Sin embargo, es evidente que el sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención se puede emplear para medir un estado tal como la presión interna no sólo de una rueda sino, asimismo, de un cuerpo rotatorio. Igualmente, en el ejemplo descrito anteriormente, como estado para medir en un neumático se han presentado la presión, temperatura y aceleración como ejemplos. Sin embargo, es evidente que se puede medir igualmente otros estados de una rueda, tales como por ejemplo datos de las vibraciones de la llanta, etc., instalando un sensor de vibración en el transmisor.

35 A continuación, de las dos realizaciones que tienen la configuración común descrita anteriormente, se describirá una segunda realización. En el sistema de monitorización del estado de una rueda de la segunda realización, cuando el dato tal como un dato de presión se envía desde el transmisor 1 al receptor 11, se realiza una pluralidad de transmisiones combinando dos intervalos de transmisión de un intervalo de transmisión de un primer ciclo que asume un intervalo de velocidad alta y un intervalo de transmisión de un segundo ciclo que asume un intervalo de velocidad baja y que es más largo que el primer ciclo, mediante lo cual se mejora la eficiencia de la transmisión/recepción. La realización se logró mediante el estudio descrito a continuación. En esta consideración, se asumió que el límite superior de velocidad por diseño era de 300 km/h. Asimismo, en la explicación presentada a continuación, el término “posición de transmisión” significa la posición de rotación de una rueda durante el momento en el que el dato es enviado desde la rueda durante la rotación, y es la posición de rotación descrita como “tiempo de transmisión”, en la figura 1.

(A) *Velocidad 0 (momento de parada)*

50 La probabilidad de recepción en el momento de parada es el ángulo del punto muerto/360, ya que el ángulo de rotación durante el tiempo de transmisión es 0. Por lo tanto, incluso si el tiempo de transmisión y el número de transmisiones están controlados, no se puede esperar ninguna mejora.

(B) *Intervalo de velocidad alta (180 a 300 km/h)*

55 El tiempo requerido para una rotación de un neumático en este intervalo es tan sólo de 22 a 40 ms. Con el fin de que, de dos transmisiones sucesivas, incluso si la posición de transmisión de la primera transmisión solapa con el punto muerto, la posición de transmisión de la última transmisión no solape con el punto muerto que aparece tras un ciclo, un intervalo de transmisión más corto (por ejemplo, de 10 a 16 ms) mejora fácilmente la probabilidad de recepción.

60 (C) *Intervalo de velocidad baja (30 km/h o inferior)*

El intervalo de velocidad baja es un intervalo próximo al momento de parada, por ejemplo de 30 km/h. El tiempo requerido para una rotación de un neumático es de 250 ms. En esta región, con el fin de que, de dos transmisiones sucesivas, incluso si la posición de transmisión de la primera transmisión solapa con el punto muerto, la posición de transmisión de la última transmisión no solape con el mismo punto muerto en el mismo ciclo, y el intervalo de transmisión debe ser tan largo como sea posible. Por otro lado, si el intervalo de transmisión crece, el consumo de potencia en espera durante este tiempo aumenta, y de aquí el agotamiento de la batería no puede ser inhibido. Por lo tanto, se considera que son deseables tres transmisiones en intervalos de transmisión de 100 a 150 ms. Aquí, el

ES 2 316 852 T3

intervalo de transmisión no significa un intervalo entre el final de la transmisión de un cierto dato y el comienzo de la transmisión del siguiente dato, sino que significa un intervalo entre el tiempo de comienzo de la transmisión de un cierto dato que incluye el tiempo de transmisión del dato, y el tiempo de comienzo de la transmisión del siguiente dato.

5 (D) Intervalo de velocidad intermedia (30 a 180 km/h)

El intervalo de velocidad intermedia se puede manejar combinando patrones de transmisión en el intervalo de velocidad baja y en el intervalo de velocidad alta sin tomar medidas individuales.

10 De las consideraciones anteriores se asume que los dos intervalos de transmisión del intervalo de transmisión del primer ciclo, que asume el intervalo de velocidad alta, y el intervalo de transmisión de segundo ciclo, que asume el intervalo de velocidad baja y es más largo que el primer ciclo, son ventajosos para aumentar eficientemente la probabilidad de recepción. En concreto, son posibles un primer ciclo y un segundo ciclo como los descritos a continuación. El ejemplo dado a continuación es un ejemplo, y es aparente que la presente invención no se limita a este ejemplo.

15

(a) Primer ciclo

20 (1) Caso en el que el número de transmisiones en el primer ciclo es dos (en el caso en el que durante dos transmisiones de datos, esté presente un intervalo de transmisión T1 en el primer ciclo):

El primer ciclo asume 300 km/h, que es la mayor velocidad por diseño. Asumiendo que el tamaño del neumático en el que un ciclo de rotación del neumático es el más corto es un tamaño de 205/45ZR16 (forma externa: 588 mm), que es la forma externa final de acuerdo con la norma ZR, el periodo de rotación de la rueda en este caso es de 22,2 ms (300 km/h). Considerando que el tiempo de transmisión es 8 ms, es adecuado un intervalo de transmisión T1 de 8 a 22 ms.

25

$$8 \text{ ms} < T1 < 22 \text{ ms}$$

30

La razón para esto es que con el fin de que ambas posiciones de transmisión de ambas transmisiones no solapen con el punto muerto, el intervalo de transmisión debe ser igual o inferior a 22 ms.

35 (2) Caso en el que el número de transmisiones en el primer ciclo es tres (en el caso en el que durante tres transmisiones de datos, estén presentes dos intervalos de transmisión T11 y T12 en el primer ciclo):

Con el fin de que la tercera transmisión de datos no solape con la primera transmisión de datos, son adecuados los intervalos de transmisión T11 y T12 en el primer ciclo de 8 a 11 ms.

40

$$8 \text{ ms} < T11 \text{ y } T12 < 11 \text{ ms}$$

Asimismo, en el caso en el que el primer intervalo de transmisión T11 en el primer ciclo y el segundo intervalo de transmisión T12 en el primer ciclo sean distintos entre sí, la probabilidad de que la posición de transmisión de cualquier transmisión se desvíe del punto muerto puede ser aumentada cuando se consideran diversas condiciones de velocidad del vehículo y diversas condiciones de distribución del punto muerto, de modo que es preferible:

45

$$T12 = T11 + \theta$$

50

(b) Segundo ciclo

55 (1) Caso en el que el número de transmisiones en el segundo ciclo es dos (en el caso en el que, entre dos grupos de transmisión de datos de un número predeterminado de veces en el primer ciclo, está presente un intervalo de transmisión T2 en el segundo ciclo):

El segundo ciclo se establece para aumentar la probabilidad de recepción en un intervalo de velocidad baja, y, como se describió anteriormente, es preferiblemente de 100 a 150 ms.

60

La siguiente relación es posible

$$T2 = T1 \times (N + 0,5)$$

65

en esta ecuación, si N es un entero y se selecciona un N adecuado, el valor de T2 puede estar comprendido entre 100 y 150 ms.

ES 2 316 852 T3

(2) Caso en el que el número de transmisiones en el segundo ciclo es tres (en el caso en el que, entre tres grupos de transmisión de datos de un número predeterminado de veces en el primer ciclo, están presentes dos intervalos de transmisión T21, T22 en el segundo ciclo):

5 La siguiente relación es posible

$$T21 = T1 \times (N + 0,3),$$

10 y

$$T22 = T1 \times (N + 0,6)$$

15 En este caso igualmente, si N es un entero y se selecciona un N adecuado, los valores de T21 y T22 pueden estar comprendidos entre 100 y 150 ms.

20 En las figuras 5 a 7 se muestran ejemplos de patrones de transmisión reales determinados en base a las consideraciones anteriores como proposiciones 1 a 6. Todas estas proposiciones muestran valores reales que se pueden adoptar como los ciclos primero y segundo en el sistema de monitorización del estado de una rueda de la segunda realización.

25 En la figura 5, se muestra como proposición 1 un ejemplo en el que en el primer ciclo se realizan transmisiones de datos dos veces (T1 es un intervalo de transmisión en el primer ciclo), y en el segundo ciclo, se realizan dos transmisiones de datos en el primer ciclo dos veces (T2 es un intervalo de transmisión en el segundo ciclo), y se muestra como proposición 2 un ejemplo en el que en el primer ciclo se realizan transmisiones de datos en el primer ciclo dos veces (T1 es un intervalo de transmisión en el primer ciclo), y en el segundo ciclo se realizan dos transmisiones de datos en el primer ciclo tres veces (T21 y T22 son dos intervalos de transmisión diferentes en el segundo ciclo).

30 En la figura 6, se muestra como proposición 3 un ejemplo en el que en el primer ciclo se realiza transmisión de datos tres veces (los dos intervalos de transmisión iguales en el primer ciclo son T1), y en el segundo ciclo se realizan tres transmisiones de datos en el primer ciclo dos veces (T2 es un intervalo de transmisión en el segundo ciclo), y se muestra como proposición 4 un ejemplo en el que en el primer ciclo se realiza transmisión de datos tres veces (los dos intervalos de transmisión iguales en primer ciclo son T1), y en el segundo ciclo se realizan tres transmisiones de datos en el primer ciclo tres veces (T21 y T22 son dos intervalos de transmisión diferentes en el segundo ciclo).

35 En la figura 7, se muestra como proposición 5 un ejemplo en el que en el primer ciclo se realiza transmisión de datos tres veces (T11 y T12 son dos intervalos de transmisión diferentes en el primer ciclo), y en el segundo ciclo se realizan tres transmisiones de datos en el primer ciclo dos veces (T2 es un intervalo de transmisión en el segundo ciclo), y como proposición 6, en el primer ciclo se realiza transmisión de datos tres veces (T11 y T12 son dos intervalos de transmisión diferentes en el primer ciclo), y en el segundo ciclo se realizan tres transmisiones de datos en el primer ciclo tres veces (T21 y T22 son dos intervalos de transmisión diferentes en el segundo ciclo).

45 En los ejemplos anteriormente descritos, se ha explicado la medición de estados tales como presión en el neumático. Sin embargo es evidente que el sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la presente invención se puede emplear para medir los estados no sólo de una rueda, sino igualmente de otros cuerpos rotatorios. Asimismo, en el ejemplo anteriormente descrito, se han citado como ejemplos de estados para medir en un neumático la presión, temperatura y aceleración. Sin embargo, es evidente que otros estados de una rueda distintos de los anteriores, por ejemplo el dato de la vibración de la llanta, pueden ser medidos igualmente instalando un sensor de vibración sobre el transmisor.

50 Como es aparente de la descripción anterior, de acuerdo con la presente invención, incluso si está presente un punto muerto en el cual es imposible la transmisión y recepción, la probabilidad de que se pueda llevar a cabo la transmisión y recepción mediante varias transmisiones puede ser aumentada, y el sistema puede realizar sus funciones establemente.

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Un sistema de monitorización del estado de una rueda que tiene un transmisor (1) que está instalado sobre una
rueda (23) giratoria individual para transmitir datos que indican un estado de la rueda, y un receptor (11) que está
instalado sobre el lado del cuerpo del vehículo para recibir los datos enviados desde dicho transmisor que indican el
estado de la rueda, en el que los datos que indican el estado de la rueda se envían una pluralidad predeterminada de
veces en un intervalo de transmisión (T_1) de un primer ciclo que asume un intervalo de velocidad alta y, asimismo,
10 la transmisión de datos de un número predeterminado de veces en el intervalo de transmisión (T_2) del primer ciclo
se repite una pluralidad predeterminada de veces en un intervalo de transmisión de un segundo ciclo que asume un
intervalo de velocidad baja y es más largo que el primer ciclo.

15 2. Un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho
receptor (11) recibe una pluralidad de porciones de datos enviados por dicho transmisor (1) instalado sobre cada una
de la pluralidad de ruedas (23), la primera transmisión de datos desde dicho transmisor se realiza una vez transcurrido
el tiempo de espera establecido para cada transmisor.

20 3. Un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho
sistema se diseña de modo que el primer intervalo de transmisión (T_{11}) en el primer ciclo no sea el mismo que el
segundo intervalo de transmisión (T_{12}) en el primer ciclo.

25 4. Un sistema de monitorización del estado de una rueda de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho
sistema se diseña de modo que el primer intervalo de transmisión (T_{21}) en el segundo ciclo no sea el mismo que el
segundo intervalo de transmisión (T_{22}) en el segundo ciclo.

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG. 1

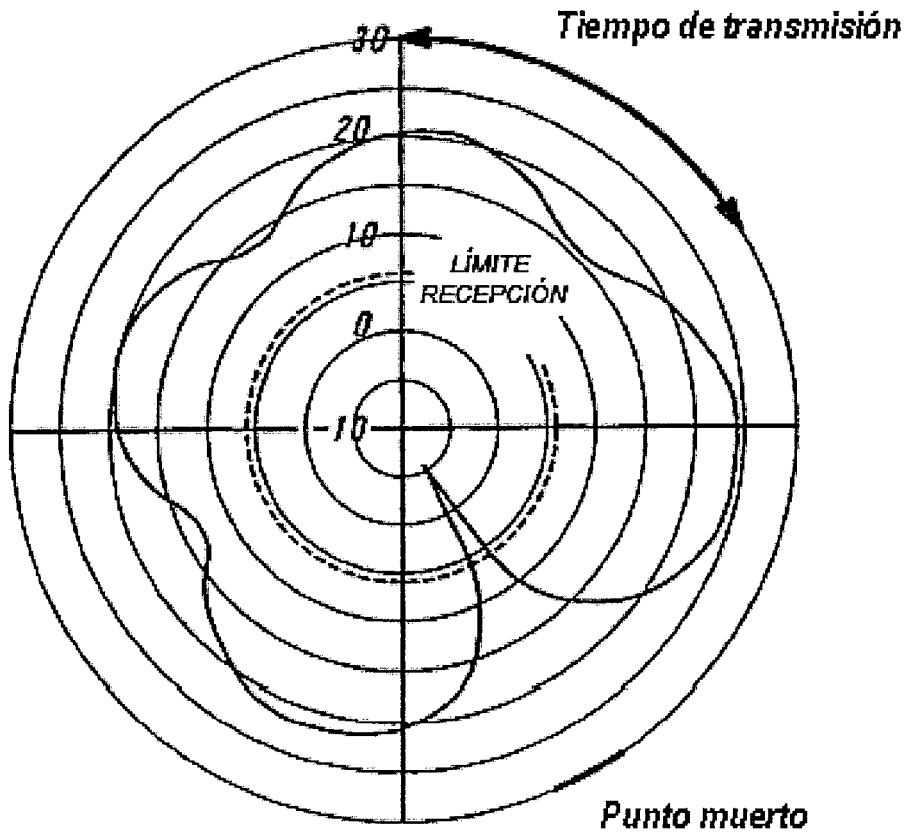


FIG. 2a

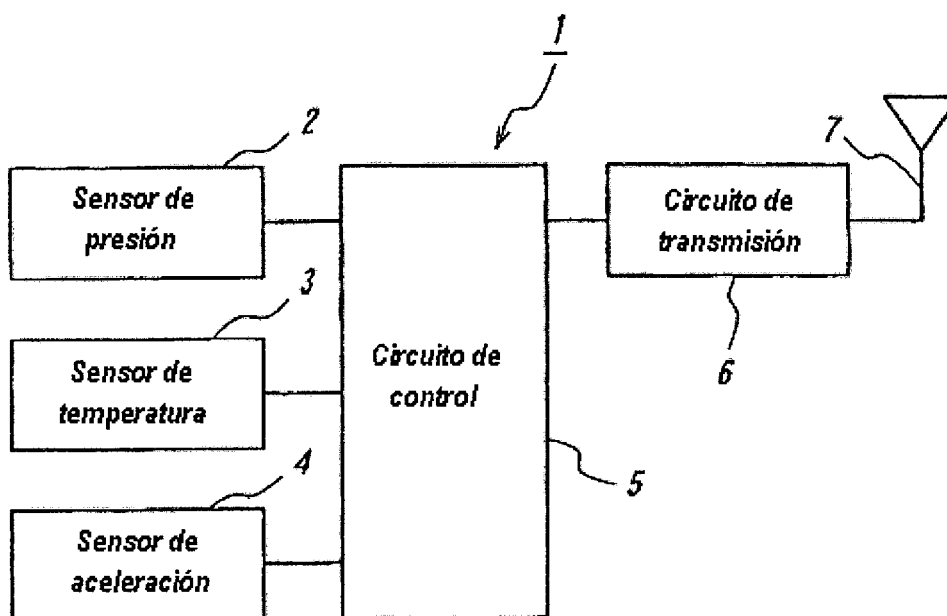


FIG. 2b

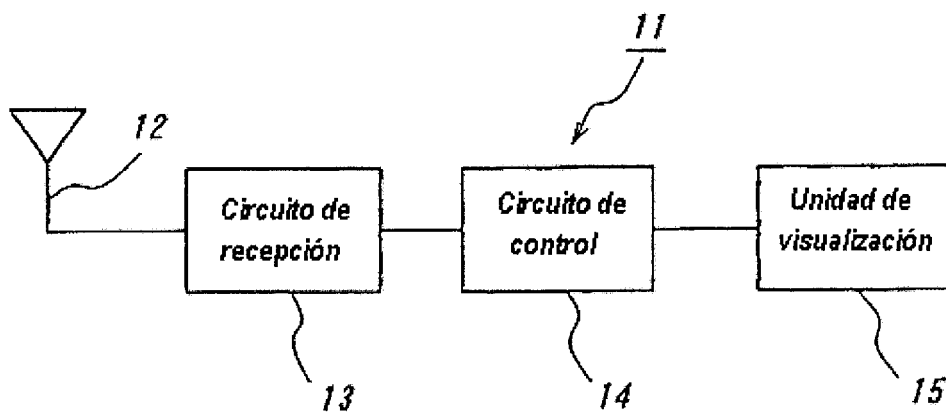


FIG. 3

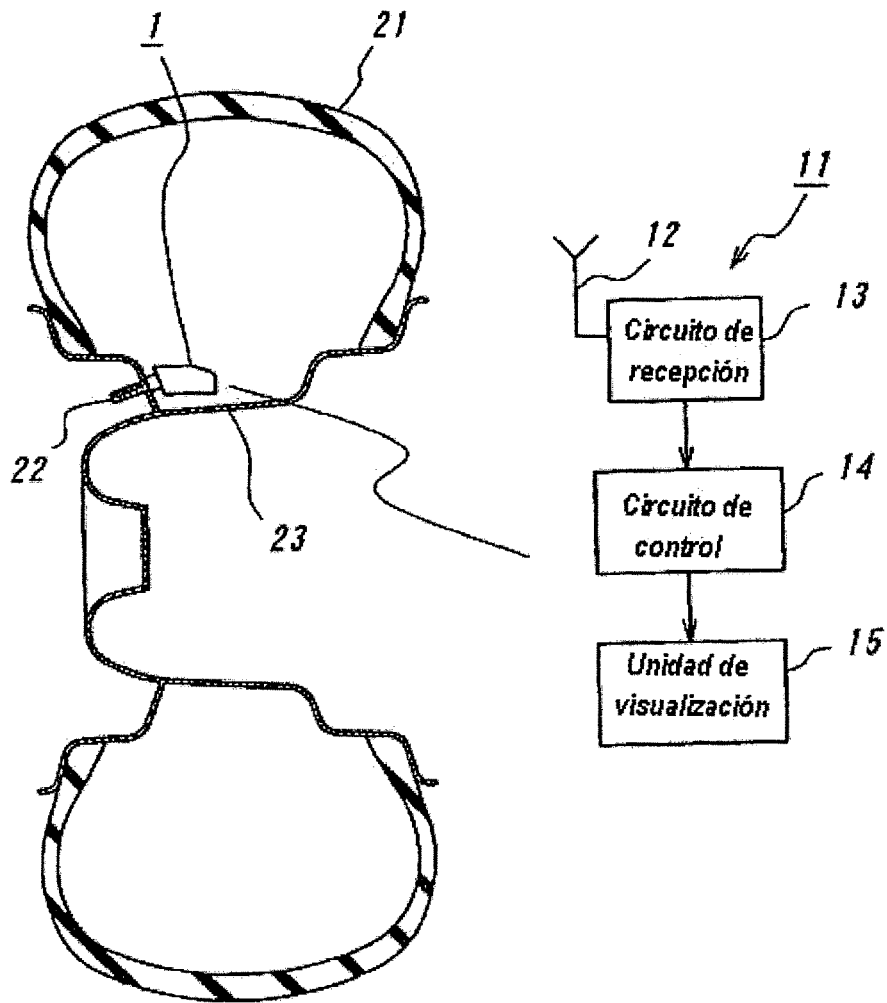


FIG. 4

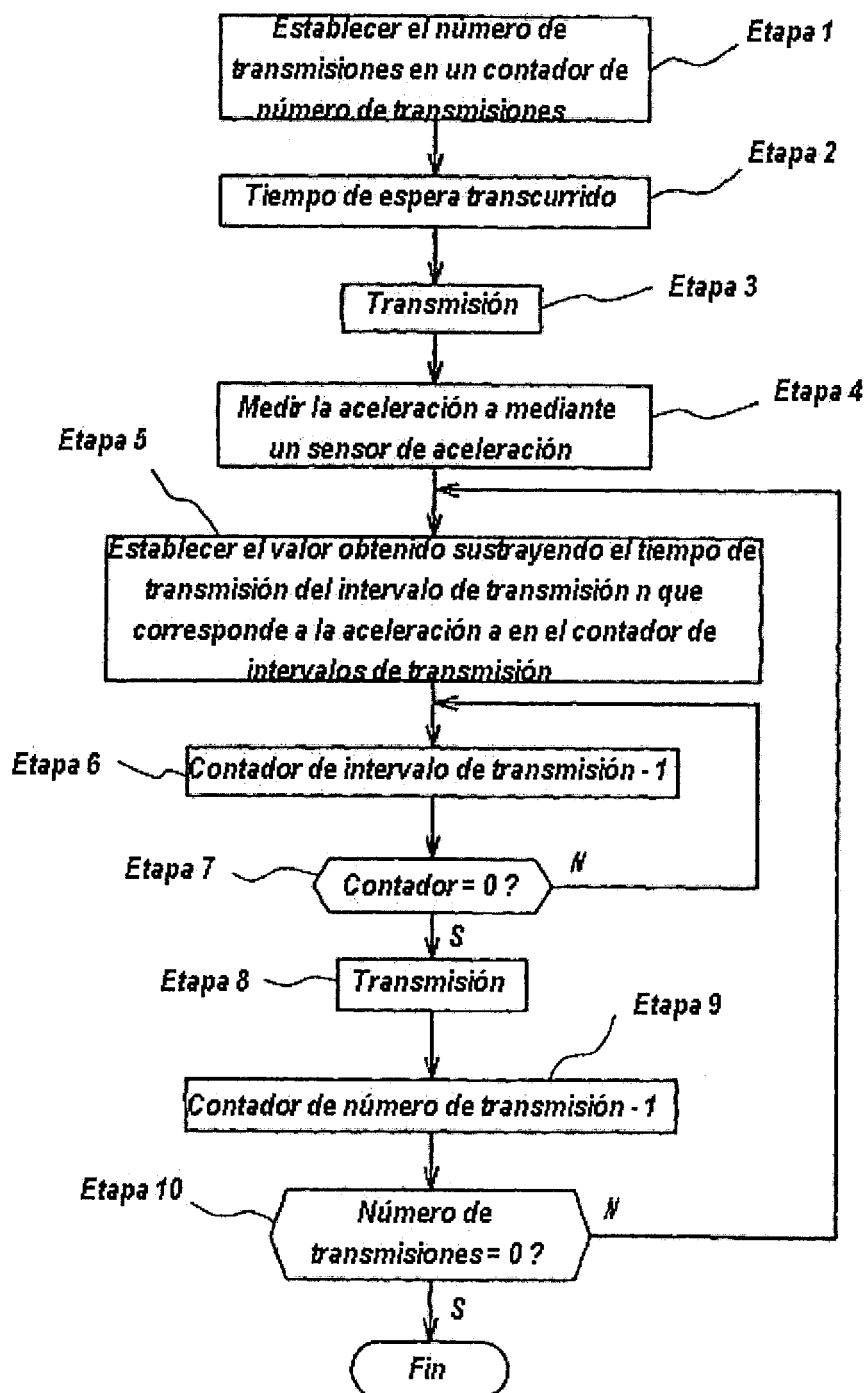
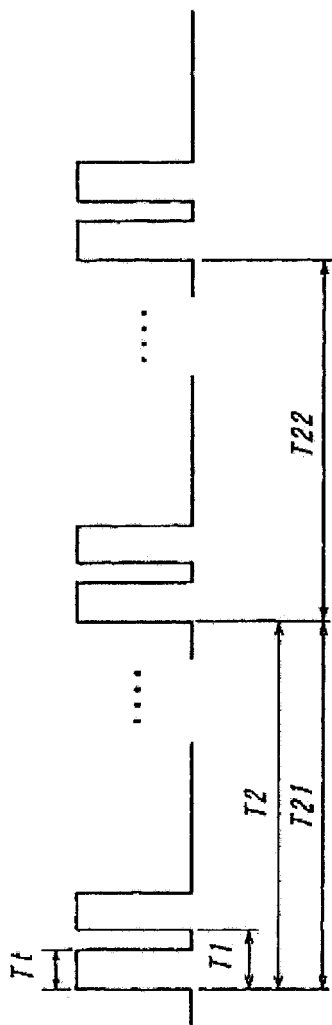
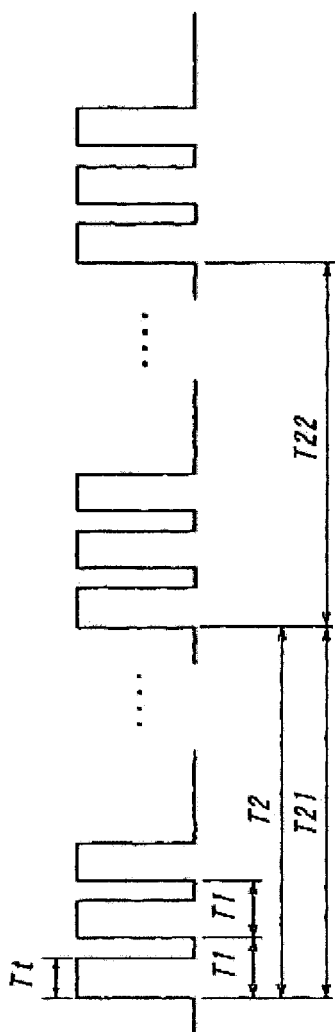


FIG. 5



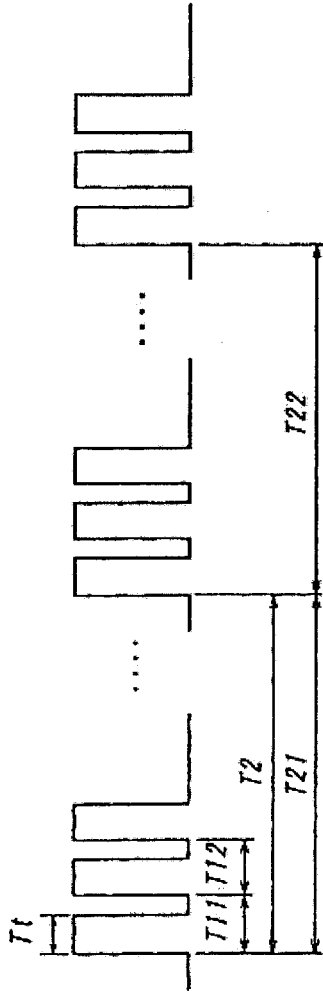
	Tiempo de transmisión T_t (ms)	Número de transmisiones en el primer ciclo	Número de transmisiones en el segundo ciclo	Intervalo de transmisión	
				T_1 (ms)	T_2, T_{21} (ms)
Proposición 1	8	2	2	12 (8~22)	115 (12x9, 5)
Proposición 2	8	2	3	12 (8~22)	124 (12x10, 3)
					T_{22} (ms)
					128 (12x10, 6)

FIG. 6



	Tiempo de transmisión T_t (ms)	Número de transmisiones en el primer ciclo	Número de transmisiones en el segundo ciclo	Intervalo de transmisión	
				T_1 (ms)	T_2, T_{21} (ms)
Proposición 5	8	2	2	12 (8~11)	115 (10x11, 5)
Proposición 6	8	2	3	9 (8~11)	120 (9x13, 3)
					T_{22} (ms)
					123 (9x13, 6)

FIG. 7



	Tiempo de transmisión T_t (ms)	Número de transmisiones en el primer ciclo	Número de transmisiones en el segundo ciclo	Intervalo de transmisión		
				T_1 (ms)	T_2, T_{21} (ms)	T_{22} (ms)
Proposición 5	8	2	2	10 (8~11)	15 138 (25x5,5)	—
Proposición 6	8	2	3	9 (8~11)	14 127 (9x13,3)	123 (9x13,6)