



OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: 2 750 203

51 Int. Cl.:

H04L 7/08 (2006.01) G01S 15/93 (2006.01) G01S 7/52 (2006.01) H04L 7/04 (2006.01) H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: 28.11.2013 PCT/EP2013/074918

(87) Fecha y número de publicación internacional: 12.06.2014 WO14086647

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: 28.11.2013 E 13801510 (2)

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: 09.10.2019 EP 2929647

(54) Título: Procedimiento para la sincronización de sensores en un bus de datos

(30) Prioridad:

04.12.2012 DE 102012023748

Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente: **25.03.2020**

(73) Titular/es:

VALEO SCHALTER UND SENSOREN GMBH (100.0%) CDA-IP, Laiernstr. 12 74321 Bietigheim-Bissingen, DE

(72) Inventor/es:

HALLEK, MICHAEL

74) Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la sincronización de sensores en un bus de datos

20

25

50

60

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la sincronización de sensores con un cronómetro independiente, en particular para sistemas de detección del entorno basados en ultrasonidos en un vehículo, en el que los sensores comunican a través de un sistema de bus con una unidad de mando, de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.
- En sistemas de detección del entorno basados en ultrasonidos se montan varios sensores ultrasónicos en un parachoques de un automóvil. Cada sensor ultrasónico emite aquí una señal ultrasónica que es reflejada por un posible objeto u obstáculo y es recibido por el mismo o por otro sensor ultrasónico, siendo detectados los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas con un cronómetro. Mediante una evaluación adecuada de los tiempos de recorrido puede determinarse la posición del objeto detectado y el sistema de detección del entorno puede usarse como asistente de aparcamiento en un automóvil.
 - Por el documento DE 10 2008 045 190 A1 se conoce un sistema de detección del entorno genérico, en el que comunican varios sensores en un parachoques delantero y trasero a través de un bus con una unidad de mando central. El bus está realizado como bus LIN, generándose con un cronómetro independiente impulsos de disparo para el disparo del proceso de medición en el sensor correspondiente. Para el ajuste de los sensores está previsto sincronizar los cronómetros de los sensores correspondientes unos con otros.
 - Como cronómetros se usan osciladores que, si bien trabajan con alta precisión, están sometidos a una deriva en el funcionamiento. La deriva real del oscilador difiere de sensor a sensor; una deriva de oscilador que se produce está situada por ejemplo en +/-3 %. Puesto que cada oscilador de un cronómetro tiene una deriva diferente, los tiempos de recorrido medidos por los sensores pueden presentar errores. En una evaluación de los tiempos de recorrido para el cálculo de distancias de un objeto esto conduce a variaciones considerables, con la consecuencia que la posición del objeto solo puede calcularse de forma imprecisa.
- 30 El documento EP 2 455 779 A1 da a conocer un procedimiento para la sincronización de los cronómetros de varios sensores para la medición de la distancia, estando basado el ajuste de la sincronización en una medición de la duración en el tiempo de una ventana de tiempo predeterminada y realizándose el envío de los datos de los sensores basados en los tiempos de recorrido a una unidad de mando común.
- La invención tiene el objetivo de sincronizar los sensores usados en un sistema de detección del entorno basado en ultrasonidos de tal modo que una deriva del oscilador del cronómetro que se produzca no influya de forma significativa en el cálculo de la distancia.
- La invención parte de un procedimiento para la sincronización de sensores con un cronómetro independiente, en particular para sistemas de detección del entorno basados en ultrasonidos en un vehículo, en el que los sensores comunican con una unidad de mando mediante un bus con un protocolo predeterminado, que comprende al menos una ventana de una duración predeterminada en el tiempo. De acuerdo con la invención está previsto que se iguala un ritmo del cronómetro en el sensor con el ritmo de un cronómetro central en la unidad de mando, calculándose a partir de este proceso de igualar un factor de corrección para los datos del sensor para corregir los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas detectados por el sensor.
 - De acuerdo con la invención, se consigue el ajuste del cronómetro en un sensor por que se mide la duración en el tiempo de una ventana en el protocolo del BUS del cronómetro del sensor propiamente dicho, transmitiendo el sensor el tiempo medido por el mismo junto con los datos del sensor, es decir, los tiempos de recorrido detectados, a la unidad de mando. Puesto que la unidad de mando ha predeterminado la duración en el tiempo de la ventana en el protocolo, la unidad de mando puede comparar el tiempo medido por el sensor con el tiempo predeterminado de la ventana, para derivar así de la comparación de los tiempos un factor de corrección que se usa para la corrección de los datos enviados por el sensor, es decir, de los tiempos de recorrido detectados.
- Así, puede asignarse de forma sencilla a cada conjunto de datos enviado por el sensor el tiempo medido prácticamente al mismo tiempo por el cronómetro del sensor de la ventana de tiempo en el protocolo. La unidad de mando comparará como master el tiempo predeterminado de la ventana medida por el sensor con el tiempo realmente medido y, en caso de producirse una diferencia de tiempo, calculará un factor de corrección, con el que los datos enviados del sensor pueden adaptarse directamente al ritmo de la unidad de mando.
 - La comparación del tiempo medido de la ventana con el tiempo predeterminado de la ventana, así como la corrección propiamente dicha de los datos enviados por el sensor se realiza en la unidad de mando central como master.
- De forma sencilla puede seleccionarse para la sincronización del ritmo del cronómetro en el sensor una ventana en el encabezado del marco del mensaje; recomendablemente se selecciona la ventana de sincronización prevista en

ES 2 750 203 T3

el encabezado. De forma ventajosa puede usarse cada ventana del marco de mensaje, así por ejemplo una ventana de datos, la ventana de la suma de chequeo o también la ventana break o el identificador. El único requisito para la ventana seleccionada es que su duración en el tiempo esté fijamente predeterminada, es decir, que la unidad de mando como master conozca el tiempo de la ventana.

5

De forma ventajosa, el tiempo medido de la ventana y el conjunto de datos del sensor se transmiten en un mismo marco de mensaje, de modo que la deriva del oscilador actual se transmite junto con los datos actuales del sensor. Esto permite un cálculo exacto de los valores de distancia a partir de los tiempos de recorrido transmitidos por el sensor y dado el caso corregidos.

10

Puede ser suficiente transmitir el tiempo medido de una ventana y el conjunto de datos del sensor en marcos de mensaje sucesivos; cuando solo hay una deriva del oscilador reducida, también basta con medir el tiempo de una ventana predeterminada en intervalos de tiempo más largos, es decir, por ejemplo, solo en cada tercero o quinto marco de mensaie.

15

Otras características de la invención resultan de las otras reivindicaciones, de la descripción y del dibujo, en el que está representado un ejemplo de realización de la invención que se explicará a continuación detalladamente. Muestran:

20

- La Figura 1 una vista esquemática de un sistema de detección del entorno en un vehículo.
 - La Figura 2 una representación esquemática de un "Marco de mensaje" en una línea bus.

un diagrama de flujo esquemático para el funcionamiento de una sincronización del cronómetro en un La Figura 3 sensor con un cronómetro central en una unidad de mando.

25

En la Figura 1 está representado un sistema de detección del entorno 1 basado en ultrasonidos, que está dispuesto en un vehículo 2 representado de forma esquemática. En un parachoques 3 del vehículo 2 pueden estar dispuestos uno o varios sensores 4, 5, por ejemplo sensores ultrasónicos, que están previstos para la detección de un objeto 6 en la zona a poca distancia de los sensores 4 y 5. En el ejemplo de realización mostrado están representados dos sensores 4 y 5; pueden estar previstos otros sensores, como se indica en la Figura 1 con líneas de trazo interrumpido.

35

30

Los sensores 4 y 5 representados están conectados mediante un bus 7 con una unidad de mando 8, que está dispuesta como unidad de mando 8 central en el vehículo 2 y forma el master del bus 7.

El bus 7 puede ser un bus CAN, un bus LIN u otro bus correspondientemente adecuado.

40

Las ondas ultrasónicas emitidas por el sensor son reflejadas por un objeto 6, determinándose los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas en el sensor 4, 5 propiamente dicho. Para ello, en cada sensor 4 o 5 individual está previsto un cronómetro 14 o 15, que está realizado por ejemplo de forma conocida como oscilador. Los datos enviados por los sensores 4 y 5 son los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas detectados por el sensor, para lo que se usa el cronómetro interno de cada sensor. Puesto que el oscilador del cronómetro 14, 15 presenta en la práctica derivas, por el tipo de construcción o por el envejecimiento, influencias térmicas y similares, los tiempos de recorrido emitidos por el sensor dependen de la deriva del oscilador que existe en el momento de la medición; debido a la deriva del oscilador, los tiempos de recorrido medidos pueden ser inexactos, de modo que el objeto 6 a detectar se calcula con una distancia A incorrecta del parachoques 3 del vehículo 2.

50

45

Cuando se usan dos sensores 4 y 5, como está representado en la Figura 1, el punto de intersección de los dos valores de distancia 11 y 12 detectados corresponde exactamente a la posición del objeto 6 real.

Cuando el cronómetro 15 presenta por ejemplo una deriva del oscilador de por ejemplo + 3 %, resulta un valor de distancia 12' con la consecuencia de que se desplaza el punto de intersección S hacia el punto de intersección S', es decir, la posición del objeto 6 se calcula de forma incorrecta lo que corresponde a las coordenadas Δx y Δy.

55

Para conseguir una sincronización de los cronómetros 14 y 15 de los sensores 4 y 5, está previsto igualar los cronómetros 14 y 15 en los sensores 4 y 5 al ritmo del cronómetro central 18 en la unidad de mando 8. A partir de un proceso de igualar se calcula respectivamente un factor de corrección para los datos de cada sensor 4 y 5 individual.

60

Para un proceso de igualar se mide una información de la unidad de mando 8 (master) enviada a los sensores 4 o 5 (slave) por el cronómetro 14 o 15 del sensor 4 o 5, debiendo conocerse la longitud de la información de la unidad de mando 8 (master). Para ello son adecuadas de forma ventajosa informaciones de varios bits.

65

En la Figura 2 está representada de forma esquemática el ejemplo de un protocolo en el bus 7. Cada marco de mensaje 10 está formado por un encabezado (header) H y un tramo de datos D. El encabezado H comprende por ejemplo una ventana break B, una ventana de sincronización SINC, así como un identificador ID; el tramo de datos

ES 2 750 203 T3

D comprende una o varias ventanas de datos DATOS, así como una ventana CHEQUEO para la suma de chequeo que termina el tramo de datos D. Cada ventana B, SINC, ID, DATOS y CHEQUEO tiene un tiempo predeterminado, fijo, por ejemplo, la ventana SINC tiene el tiempo T.

- 5 Como respuesta a un encabezado H de la unidad de mando 8 se aborda mediante el identificador ID el sensor 4 o 5 correspondiente, que emite acto seguido sus datos, por ejemplo, los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas, que son recibidas por la unidad de mando 8 como ventana de datos.
- En el ejemplo de realización, se mide para la sincronización de los cronómetros 14, 15 en los sensores 4, 5 la ventana SINC con el tiempo T de la unidad de mando 8 (master) mediante los cronómetros 14 y 15 de los sensores 4 y 5 (slave) y están disponibles en el sensor 4 o 5. El tiempo respectivamente medido de la ventana SINC se transmite junto con los datos del sensor 4 o 5, es decir, los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas a la unidad de mando 8 (master).
- La unidad de mando 8 (master) conoce el tiempo T de la ventana SINC y lo compara con el tiempo medido por un cronómetro 14 o 15 de un sensor 4 o 5. Por la diferencia del tiempo T conocido en la unidad de mando 8 con el tiempo medido por los sensores 4 y 5, se determina una diferencia de tiempo que se usa para la corrección de los datos de los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas transmitidos por el sensor. El tiempo medido por los cronómetros 14 y 15 se usa por lo tanto para la corrección del cronómetro del sensor y de los datos enviados por este.

Puesto que la unidad de mando 8 (master) recibe tanto los tiempos medidos de la ventana SINC como también los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas de los sensores 4 y 5 mediante el bus 7, en la unidad de mando 8 puede realizarse la corrección de los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas de los sensores 4 y 5 a partir de la diferencia del tiempo T con el tiempo medido por los cronómetros 14 y 15.

25

30

35

40

45

50

Como ventana para la corrección de los tiempos de recorrido puede usarse cualquier ventana del marco de mensaje 10, siempre que la ventana tenga la duración en el tiempo fijamente predeterminada por el master (unidad de mando 8). Recomendablemente, la ventana es una ventana de sincronización en el encabezado H, por ejemplo la ventana break B, la ventana de sincronización SINC o el identificador ID; también puede ser ventajoso detectar la ventana de datos DATOS o la ventana CHEQUEO de la suma de chequeo mediante los cronómetros 14, 15 en un sensor 4, 5, para igualar el cronómetro 14, 15 en el sensor 4, 5 con el cronómetro 18 en la unidad de mando. Una diferencia de tiempo que resulta del proceso de igualar se convierte en un valor de corrección que se usa para la corrección de los datos de los tiempos de recorrido de los sensores 4 y 5.

El tiempo medido de la ventana seleccionada, por ejemplo, de la ventana SINC, y un conjunto de datos enviado del sensor 4 o 5, por ejemplo los tiempos de recorrido de las ondas ultrasónicas, se transmiten de forma ventajosa en un mismo marco de mensaje 10. También puede ser recomendable transmitir el tiempo medido de una ventana y el conjunto de datos consultado del sensor 4, 5 en marcos de mensaje 10 sucesivos.

Como está representado en la Figura 3, en el campo de inicio 20, la unidad de mando 8 (master) envía en el bus 7 un encabezado H de un marco de mensaje 10; el sensor 4, 5 (slave) mide en el campo 21 el tiempo de la ventana SINC en el encabezado H. El sensor 4, 5 (slave) envía en el campo 22 tanto el tiempo medido de la ventana SINC y los datos detectados por el sensor 4, 5 en uno o varios campos de datos DATOS. La unidad de mando 8 (master) compara en el campo 23 el tiempo T conocido por la misma de la ventana SINC con el tiempo medido por el slave; cuando el tiempo coincide, no es necesaria ninguna corrección y la distancia del objeto puede calcularse en el campo 25 directamente a partir de los datos enviados del sensor 4, 5. Cuando el tiempo medido es más largo, se sale del rombo de decisión 19 mediante la determinación de un valor de corrección en el campo 24b y se calcula en el campo 25 la distancia del objeto usándose el valor de corrección del campo 24b. Correspondientemente, se determina en el campo 24a un valor de corrección cuando el tiempo medido es más corto que el tiempo T de la ventana SINC y a continuación se calcula la distancia del objeto en el campo 25, usándose el valor de corrección del campo 24a.

ES 2 750 203 T3

REIVINDICACIONES

- 1. Procedimiento para la sincronización de sensores (4, 5) con un cronómetro (14, 15) independiente, en particular para sistemas de detección del entorno (1) basados en ultrasonidos en un vehículo (2), en el que los sensores (4, 5) comunican con una unidad de mando (8) a través de un bus (7) con un protocolo de bus, que comprende al menos una ventana (SINC) de una duración en el tiempo (T) predeterminada, igualándose el ritmo del cronómetro (14, 15) en el sensor (4, 5) al ritmo de un cronómetro central (18) en la unidad de mando (8) y calculándose a partir del proceso de igualar un factor de corrección para los datos del sensor (4, 5) y midiéndose la duración en el tiempo (T) de la ventana (SINC) del cronómetro (14, 15) del sensor (4, 5) y transmitiéndose el tiempo medido a la unidad de mando (8), caracterizado por que el tiempo medido se usa para la corrección del cronómetro (14, 15) del sensor (4, 5) y de los datos enviados por el mismo.
- 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que el tiempo medido se transmite junto con los datos del sensor (4, 5) a la unidad de mando (8).
- 3. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que el tiempo medido de la ventana (SINC) se compara con el tiempo (T) predeterminado en el protocolo de la ventana (SINC) y se determina una diferencia de tiempo que se usa para la corrección de los datos transmitidos por el sensor (4, 5).
- 4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la corrección de los datos se realiza en la unidad de mando (8) central.
 - 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la ventana (SINC) es la ventana de sincronización en el encabezado (H).
 - 6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que la ventana es una ventana de datos o la ventana de la suma de chequeo.
- 7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el tiempo medido de la ventana y un conjunto de datos del sensor (4, 5) se transmiten en un mismo marco de mensaje (10).
 - 8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el tiempo medido de la ventana (SINC) y un conjunto de datos (4, 5) se transmiten en marcos de mensaje (10) sucesivos.

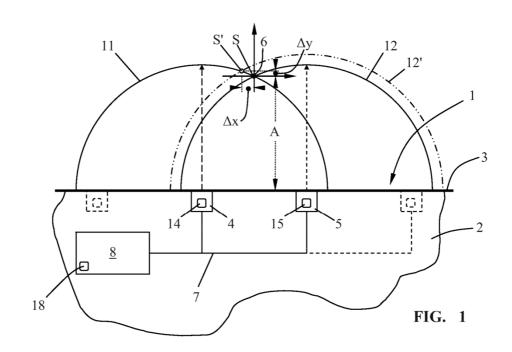
35

25

5

10

15



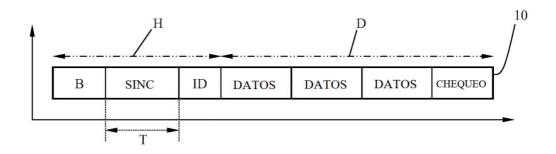


FIG. 2

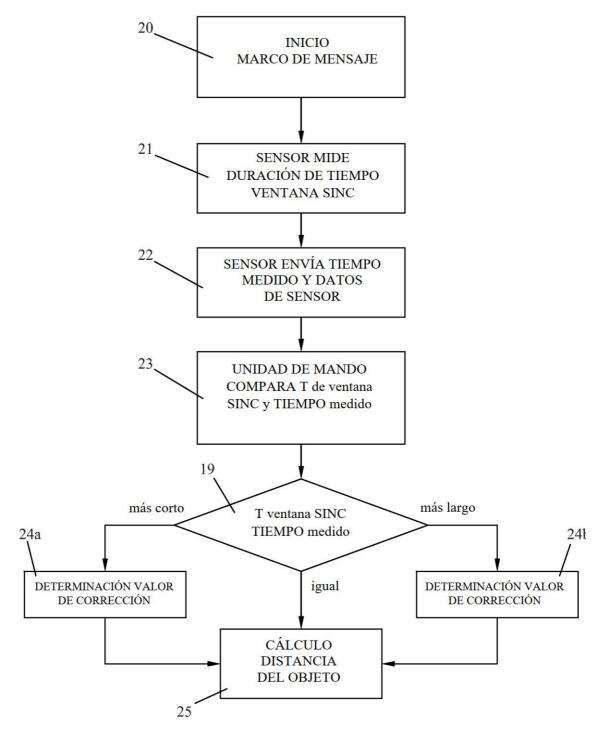


FIG. 3