

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 673 218**

51 Int. Cl.:

H04L 12/403 (2006.01)

H04L 12/417 (2006.01)

G08C 19/00 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2006 E 06120762 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.03.2018 EP 1768317**

54 Título: **Sensor y procedimiento para la transmisión de datos desde un sensor hacia un aparato de control**

30 Prioridad:

26.09.2005 DE 102005045918

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

20.06.2018

73 Titular/es:

ROBERT BOSCH GMBH (100.0%)

Postfach 30 02 20

70442 Stuttgart, DE

72 Inventor/es:

KOTTKE, THOMAS y

WEISS, TIMO

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 673 218 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

Sensor y procedimiento para la transmisión de datos desde un sensor hacia un aparato de control

Estado del arte

5 La invención se basa en un sensor, así como en un procedimiento, para la transmisión de datos desde un sensor hacia un aparato de control, según el género de las reivindicaciones independientes.

Por la solicitud DE 103 42 044 A1 ya se conoce el hecho de proporcionar un cuasi - bus con sensores como estaciones de bus con un aparato de control como receptor de los datos. En dicho documento se describe cómo los sensores son excitados a través de la transmisión de energía, para el envío.

10 En Florian Hartwich ET AL: "CAN Network with Time Triggered Communication", 27 de octubre de 2000 (2000-10-27), XP855254559, consultado en Internet: URL: http://canbus.cz/pages/download/CAN_Network_with_Time_Triggered_Communication.pdf [consultado el 2016-03-02], se describe una red CAN o bus CAN (CAN = Controller Area Network/red de área de controlador) con comunicación activada de forma temporal, compuesta por controladores CAN con disposición de mensajes autónoma.

15 LEEN G ET AL: "TTCAN: a new time-triggered controller area network", MICROPROCESSORS AND MICROSYSTEMS, IPC BUSINESS PRESS LTD. LONDON, GB, Tomo 26, Nº 2, 17 de marzo de 2002 (2002-03-17), páginas 77-94, XP004339936, ISSN: 0141-9331, DOI: 10.1016/S0141-9331(01)00148-X, muestra una red CAN con comunicación activada de forma temporal.

20 En HARTWICH F ET AL: "Timing in the TTCAN network", PROCEEDINGS OF THE INTERNATIONAL CAN CONFERENCE, XX, XX, 28 de febrero de 2002 (2002-02-28), páginas 1-8, XP002294580, se describe cómo un ciclo de un TTCAN (Time-Triggered Controller Area Network/red de área de controlador activada por tiempo, CAN con comunicación activada de forma temporal) puede sincronizarse con una base de tiempo externa o con otra TTCAN.

Ventajas de la invención

25 El sensor según la invención, así como el procedimiento según la invención para la transmisión de datos desde un sensor hacia un aparato de control, a diferencia de lo mencionado, ofrecen la ventaja de que a partir de ahora el aparato de control, a través de un pulso de sincronización, ordena a los sensores transmitir datos. Para ello, los sensores conectados, en función del pulso de sincronización detectado, inician respectivamente un contador. El estado del contador se compara con un valor umbral. Ese valor umbral se regula en función de un estado del contador que fue alcanzado en una transmisión de datos precedente, y de un valor predeterminado. Si se supera
30 ese valor umbral, entonces el sensor ha alcanzado su ranura de tiempo y puede arrancar. En esa ranura de tiempo los datos se transmiten entonces al aparato de control. A través de ese valor umbral variable se compensan las desviaciones de ciclos entre los sensores, y no se necesitan intervalos de monitorización entre las ranuras de tiempo de los sensores individuales para evitar una superposición de los datos que se transmiten. No es necesario para ello sincronizar entre sí osciladores que eventualmente se encuentran presentes de forma local. Suprimiendo los
35 períodos de monitorización entre las ranuras de tiempo puede aumentarse considerablemente el caudal neto de datos del sensor. La adaptación a través del valor umbral se logra a través de la evaluación del estado del contador en una transmisión de datos precedente. El valor que se encuentra regulado previamente o programado significa que los sensores deben instalarse en una asociación predeterminada unos con respecto a otros. El valor regulado previamente considera entonces que los sensores, a modo de una cascada, envían sus datos temporalmente unos después de otros. A través de la referencia al estado propio del contador se compensan desviaciones de frecuencia que pueden estar condicionadas por los osciladores locales. De este modo en particular es posible utilizar osciladores convenientes que pueden ser más imprecisos. Esto abarata el sensor según la invención y un sistema
40 cuasi - bus que se estructura con ese sensor. El contador, sin embargo, termina con el siguiente pulso de sincronización, de modo que ese estado del contador se utiliza entonces para la determinación del valor umbral para la siguiente transmisión de datos.
45

A través de las medidas y perfeccionamientos indicados en las reivindicaciones dependientes son posibles mejoras ventajosas del sensor, así como del procedimiento, indicado en la reivindicación independiente.

Se considera especialmente ventajoso que en función del estado del contador se determina también la duración de tiempo para la ranura de tiempo. Esto posibilita compensar desviaciones en la duración de la ranura de tiempo.

50 En un perfeccionamiento ventajoso se prevé determinar el estado del contador desde el cual se determinan el momento en el cual comienza la ranura de tiempo y la duración de la ranura de tiempo, en base a un valor medio de

estados del contador precedentes. Es decir que los estados del contador precedentes son los estados del contador que fueron alcanzados en las transmisiones precedentes.

Dibujo

5 En el dibujo se representan ejemplos de ejecución de la invención, los cuales se explican en detalle en la siguiente descripción.

Las figuras muestran:

Figura 1: un esquema de conjunto de un sistema cuasi - bus con el sensor según la invención,

Figura 2: un esquema de conjunto del sensor según la invención;

Figura 3: un primer diagrama de tiempo de señal,

10 Figura 4: un segundo diagrama de tiempo de señal,

Figura 5: un tercer diagrama de tiempo de señal,

Figura 6: un cuarto diagrama de tiempo de señal, y

Figura 7: un diagrama de flujo.

Descripción

15 Los sistemas de seguridad de pasajeros que se basan en sensores periféricos utilizan mayormente interfaces de corriente para la transmisión de datos de sensor hacia un aparato de control central. En las interfaces de corriente, por ejemplo, la transmisión de datos tiene lugar en una configuración de bus sincrónica de sensores que están conectados paralelamente a la línea del bus. De este modo, el aparato de control genera una señal de ciclo de trabajo que es suministrada a los sensores periféricos, para señalar el comienzo de una nueva trama de datos. Se trata en este caso de una señal de baja frecuencia que usualmente se repite cada 500 o 1000 microsegundos. Si la

20 señal de ciclo de trabajo se recibe en sensores periféricos, entonces cada sensor retarda su transmisión de datos en un cierto tiempo T_{ranura} . Dichos tiempos se seleccionan de modo que los paquetes de datos de los sensores individuales no se superponen y, con ello, se realiza un funcionamiento en multiplex por división en el tiempo.

25 La figura 3 explica esto en un diagrama de tiempo de señal. Un pulso de sincronización 30 se transmite a los sensores con una duración del período T_{trama} , de manera que después del tiempo T_{trama} otro pulso de sincronización 31 se envía desde el aparato de control. Después del tiempo T_{ranura} , un respectivo sensor i transmite sus datos al aparato de control.

30 Después de la identificación del pulso de sincronización a través del sensor individual, mediante una detección del pulso de sincronización, el retardo individual de los sensores individuales se determina en base a por ejemplo los osciladores respectivamente locales. No obstante, éstos presentan marcadas desviaciones del ciclo nominal debido a diferencias de carga, temperatura y antigüedad. Durante la transmisión en multiplex por división en el tiempo, por ese motivo, deben preverse tiempos de monitorización entre los paquetes de datos, los cuales deben dimensionarse de modo que se evite una superposición de los paquetes de datos en diferentes situaciones de funcionamiento. Sin embargo, esto tiene como consecuencia el hecho de que partes significativas de la trama de datos no pueden

35 usarse para la comunicación. Debido a ello, los modos de transmisión y tasas de datos se reducen en alto grado, si bien su tiempo de comunicación neto encajaría en la duración de la trama T_{trama} . La detección del pulso de sincronización se implementa como circuito, como elemento de software o como ASIC.

40 La figura 4 muestra una situación de esa clase. A su vez, un pulso de sincronización 40 es enviado por el aparato de control. A continuación, los sensores 1, 2, 3 y 4, separados por tiempos de monitorización, envían sus paquetes de datos. Sin embargo, esos tiempos de monitorización deben estar dimensionados de modo que el paquete de datos del sensor 4 rebase el tiempo T_{trama} y, con ello, coincida con el pulso de sincronización 41.

45 De acuerdo con la invención, por tanto, se sugieren un procedimiento y un sensor correspondientes, con los cuales es posible reducir los tiempos de monitorización entre los paquetes de datos de los sensores individuales, de modo que todos los paquetes de datos encajen con una longitud óptima en el tiempo T_{trama} . De acuerdo con la invención se compensa de este modo una diferencia de ciclo entre los sensores individuales, la cual puede estar provocada por los osciladores locales. De este modo se incrementa considerablemente el caudal de los datos de sensor.

Hasta el momento, las ranuras de tiempo para la transmisión de los datos de sensor se determinaban en base a los osciladores locales, los cuales pueden presentar desviaciones de ciclo importantes entre sí, por lo cual se necesitan tiempos de monitorización entre los accesos del bus. El retardo hasta el inicio del envío se realizaba mayormente con contadores internos que se incrementaban con el ciclo del oscilador local. Tan pronto como el estado del contador había alcanzado un umbral regulado previamente de forma fija, el envío podía comenzar. Se aplica aquí ahora la invención. A partir de ahora el umbral del contador se determina de manera dinámica para posibilitar un sincronismo de las ranuras de tiempo, sin tener que sincronizar entre sí los osciladores locales, con una gran inversión. A través de la supresión o la reducción de los tiempos de monitorización, las cuales son posibles según la invención, el caudal neto de datos de sensor puede aumentarse de forma considerable. Ese umbral dinámico se determina con la ayuda de un registro y de una multiplicación. El registro almacena el estado del contador máximo N_i del n -ésimo sensor desde la última trama de datos. El contador se inicia a través de un pulso de sincronización y finaliza a través del siguiente pulso de sincronización. Se presenta entonces el estado del contador N_i . De este modo, éste contiene una medida temporal para la longitud de una trama de datos, así como del respectivo oscilador local. Puede observarse que los contenidos de esos registros pueden diferir en alto grado unos de otros en función del ciclo local. Sin embargo, precisamente esa circunstancia puede aprovecharse para compensar casi por completo las tolerancias de ciclo que se presentan. Para ello solamente el estado máximo del contador de la última trama de datos en el n -ésimo sensor debe multiplicarse por una cifra α_i , donde $\alpha_i \in [0,1]$ y a continuación debe utilizarse como umbral del contador para las siguientes tramas de datos. La cifra α_i está almacenada de forma fija para el respectivo sensor, de manera que los sensores deben instalarse de forma predeterminada unos con respecto a otros. La cifra α_i representa por tanto el inicio relativo para la transmisión de datos del n -ésimo sensor. Puesto que en la multiplicación el estado máximo del contador N_i se toma como variable de referencia, los momentos absolutos $\alpha_i \times N_i$ son idénticos para todos los sensores. De este modo puede alcanzarse un sincronismo de las ranuras de tiempo entre los sensores, aún cuando las frecuencias de los osciladores locales difieran en alto grado unas de otras. Como condición de inicio se toma un umbral fijo para después utilizar el procedimiento según la invención, así como la configuración del sensor según la invención.

Además, no sólo pueden sincronizarse las ranuras de tiempo entre los sensores, sino también la duración de las ranuras de tiempo, por lo tanto de los pulsos de envío, puesto que éstos mayormente se derivan también desde el ciclo del oscilador local. En caso de utilizar pulsos Manchester, tal como son usuales en los sistemas de transmisión descritos, la compensación de la duración del pulso puede realizarse de forma especialmente sencilla a través de una tabla de consulta, donde como indicador se utiliza el último estado máximo del contador N_i . Como entrada de la tabla se restituye aquella duración del pulso que, considerando las desviaciones de frecuencia medidas con N_i , se aproximan lo más posible a la duración del pulso nominal. Para formas del pulso que requieren una mayor inversión, el pulso de envío completo debe almacenarse en diferentes velocidades de muestreo, en una memoria de sólo lectura.

Como otra variante según la invención es posible un promedio temporal de los estados del contador N_i . Esto haría que el procedimiento fuera más robusto con respecto a interferencias a corto plazo.

La figura 6 explica el procedimiento según la invención en un diagrama de tiempo de señal. Se envía a su vez un pulso de sincronización 60. En el primer envío de todos de un paquete de datos, el sensor i admite un valor umbral fijo y envía su paquete de datos. Se almacena el estado del contador N_i hasta alcanzarse el siguiente pulso de sincronización 61, para ser utilizado para la determinación del valor umbral en el siguiente ciclo. Ese valor N_i se multiplica por un valor α_i previamente programado, para determinar un valor umbral para esa ranura de tiempo. Si el contador alcanza ese valor umbral $\alpha_i \times N_i$, entonces el sensor envía después del tiempo T_{ranura} . Si el tiempo T_{trama} ha finalizado, entonces se envía nuevamente un pulso de sincronización.

La figura 1 muestra una configuración con los sensores según la invención. Un aparato de control ECU activa un medio de protección de personas RHS. Además, el aparato de control ECU está conectado a los sensores S1, S2, S3 y S4 mediante una línea de dos hilos. Los sensores están conectados en esa línea de forma paralela. Los sensores trabajan según la invención y utilizan el procedimiento según la invención.

La figura 2, en un esquema de conjunto, explica la estructura según la invención de los sensores S1, S2, S3 ó S4. La línea está conectada a un circuito que actúa como detección del pulso de sincronización 20. Esto puede suceder por ejemplo en función de la amplitud o en función de la forma de la señal. Si el pulso de sincronización se detecta a través del circuito 20, entonces se inicia un contador 21 que se vale de un oscilador local 22. Además se activa un registro 23 que almacena el valor actual del contador 21. El contador finaliza a través de un nuevo pulso de sincronización. Después, el registro 23 almacena el último valor N_i . Con ese último valor N_i se determina el valor umbral, en donde N_i , a través del multiplicador 24, se multiplica por el valor α_i previamente regulado. En un comparador 26 se compara entonces el estado del contador actual del contador 21 con ese valor umbral $\alpha_i \times N_i$. Si se alcanza ese valor umbral, entonces a través del comparador 26 se libera el envío de los datos de sensor a través de una fuente de corriente 28. No obstante, el valor máximo del contador N_i , desde el registro 23, es proporcionado también a una tabla de consulta 25, para allí determinar la duración del período para la ranura de tiempo en el cual el sensor envía sus datos. Del modo antes descrito, desde la tabla de consulta 25 se genera entonces un pulso

Manchester 27 correspondiente, para modular con ello la fuente de corriente 28. El registro 23 y el multiplicador 24 están implementados como circuito, donde esto puede realizarse también en software.

La figura 7 explica el procedimiento según la invención en un diagrama de flujo. En el paso del procedimiento 700, el procedimiento según la invención se inicia por ejemplo a través del encendido de un vehículo. En el paso del procedimiento 701, el aparato de control ECU envía un pulso de sincronización en la línea, hacia los sensores S1, S2, S3 y S4. Con el pulso de sincronización el contador se inicia en el paso del procedimiento 702. En el paso del procedimiento 703 ese estado del contador se compara con un valor umbral. No obstante, ese valor umbral se regula en el paso del procedimiento 704, a saber, desde el último estado del contador que se multiplica por un valor α_i previamente regulado. El último estado del contador proviene de la última transmisión de datos, por lo tanto desde la última ranura de tiempo. El contador cuenta hasta que llega un nuevo pulso de sincronización, de manera que el estado del contador representa el tiempo T_{trama} . Conforme a ello, en el paso del procedimiento 703, el estado del contador se compara con ese valor umbral. Si no se alcanza el valor umbral, entonces en el paso del procedimiento 705 el contador se incrementa y después se compara con el valor umbral en el paso del procedimiento 703. Si se alcanza el valor umbral, entonces en el paso del procedimiento 706 se libera la transmisión de datos que se efectúa después en el paso del procedimiento 707. En el paso del procedimiento 708 el procedimiento finaliza al terminar el tiempo T_{trama} . Del modo antes presentado, en base al estado del contador puede determinarse también la duración de tiempo de la ranura de tiempo.

REIVINDICACIONES

1. Sensor que posee una unidad de detección de pulso de sincronización (20) que, en función de un pulso de sincronización detectado, inicia un contador (21), caracterizado por un comparador (26) que compara un primer estado del contador, del contador (21), con un valor umbral ($\alpha_i \times N_i$), donde el sensor (S1, S2, S3, S4), en función de esa comparación, determina una ranura de tiempo, en la cual el sensor (S1, S2, S3, S4) transmite datos a un aparato de control (ECU), y por un circuito (23, 24) que determina el valor umbral en función de un valor predeterminado (α_i) y de un segundo estado del contador (N_i), donde el segundo estado del contador (N_i) fue alcanzado en una transmisión de datos precedente, donde el valor umbral ($\alpha_i \times N_i$) se determina multiplicando el segundo nivel del contador (N_i) por el valor predeterminado (α_i), donde el valor predeterminado (α_i) significa que sensores (S1, S2, S3, S4) se encuentran instalados en una asociación predeterminada unos con respecto a otros, y considera que los sensores, a modo de una cascada (S1, S2, S3, S4), envían sus datos temporalmente unos después de otros.
2. Sensor según la reivindicación 1, caracterizado porque se proporciona una memoria, desde la cual, en función del segundo estado de contador (N_i), se carga una duración de tiempo para la ranura de tiempo.
3. Sensor según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque se proporciona un circuito de evaluación que determina el segundo estado del contador como valor medio de estados del contador precedentes.
4. Procedimiento para la transmisión de datos hacia un sensor (S1, S2, S3, S4), hacia un aparato de control (ECU), caracterizado por los siguientes pasos del procedimiento:
 - detección de un pulso de sincronización (701)
 - inicio de un contador (702)
 - comparación de un primer estado del contador, del contador (22), con un valor umbral ($\alpha_i \times N_i$), donde en función de esa comparación se determina una ranura de tiempo para la transmisión de datos
 - determinación del valor umbral ($\alpha_i \times N_i$) en función de un valor precedente (α_i) y de un segundo estado del contador (N_i), donde el segundo estado del contador (N_i) fue alcanzado en una transmisión de datos precedente, donde el valor umbral ($\alpha_i \times N_i$) se determina multiplicando el segundo estado del contador (N_i) con el valor predeterminado (α_i), donde el valor predeterminado (α_i) significa que sensores (S1, S2, S3, S4) se encuentran instalados en una asociación predeterminada unos con respecto a otros, y considera que los sensores, a modo de una cascada (S1, S2, S3, S4), envían sus datos temporalmente unos después de otros.
5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque una duración de tiempo para la ranura de tiempo se determina en función del segundo estado del contador.
6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, caracterizado porque el segundo estado del contador (N_i) se determina como valor medio de estados del contador precedentes.

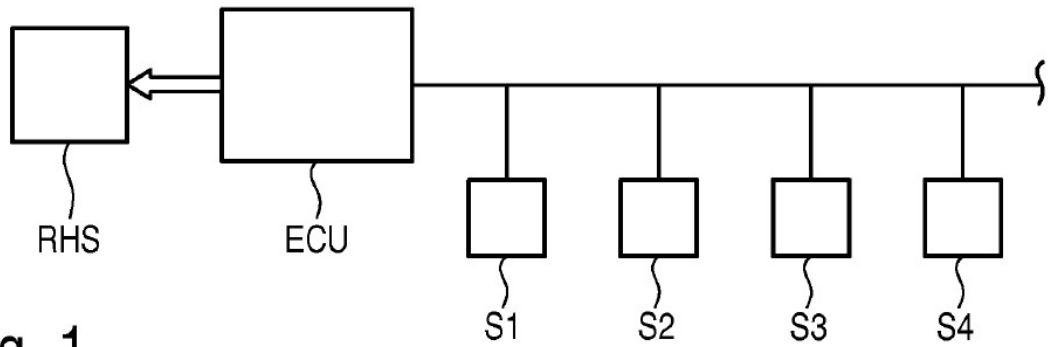


Fig. 1

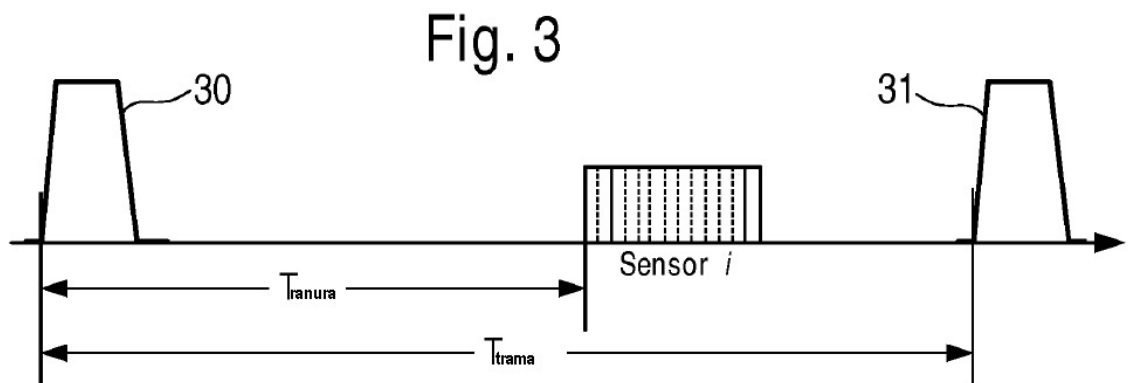
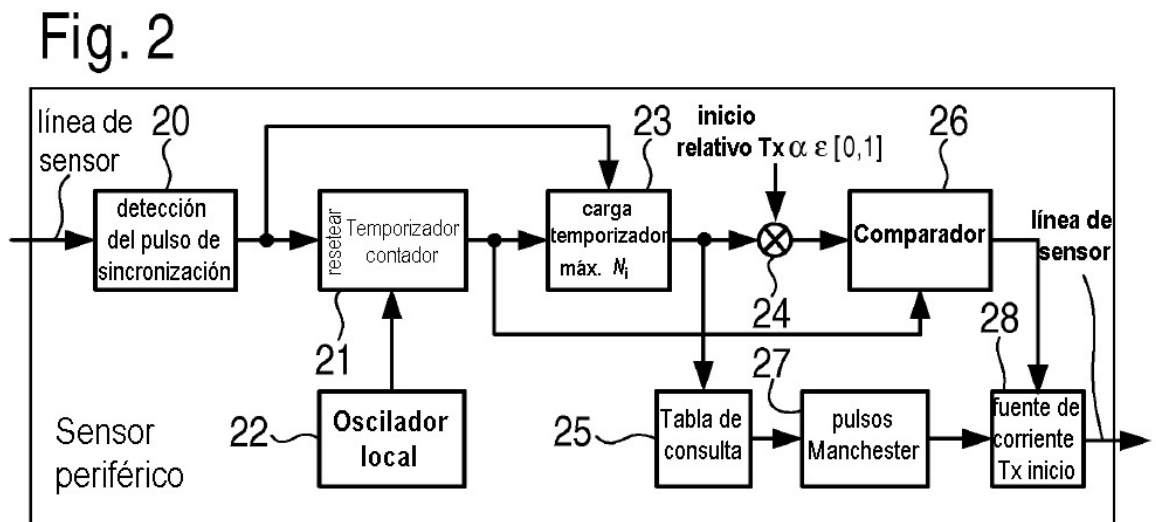


Fig. 3

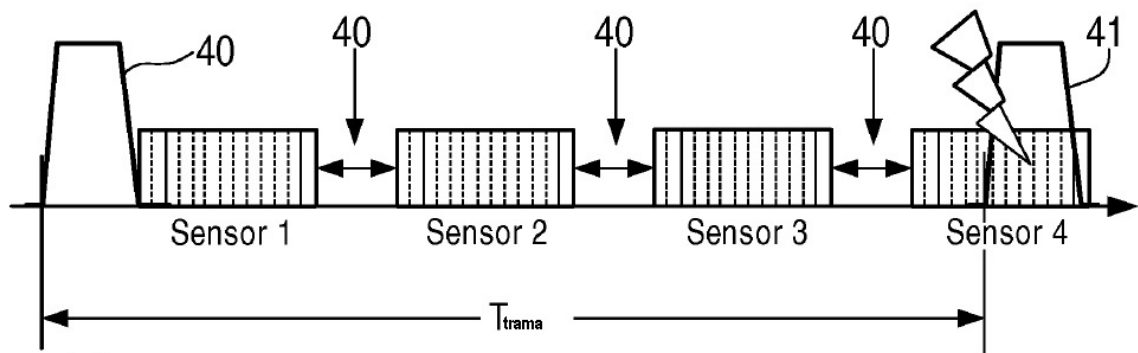


Fig. 4

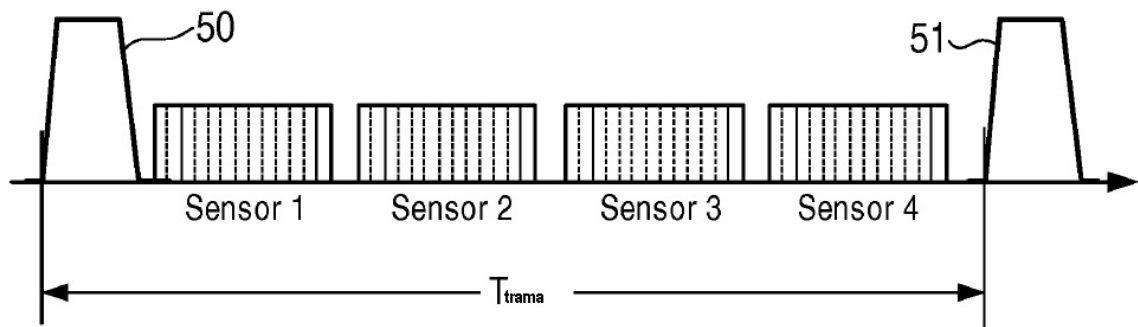


Fig. 5

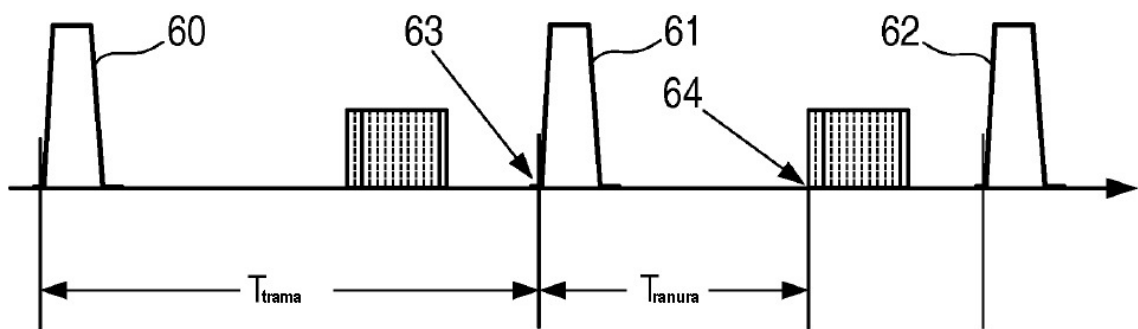


Fig. 6

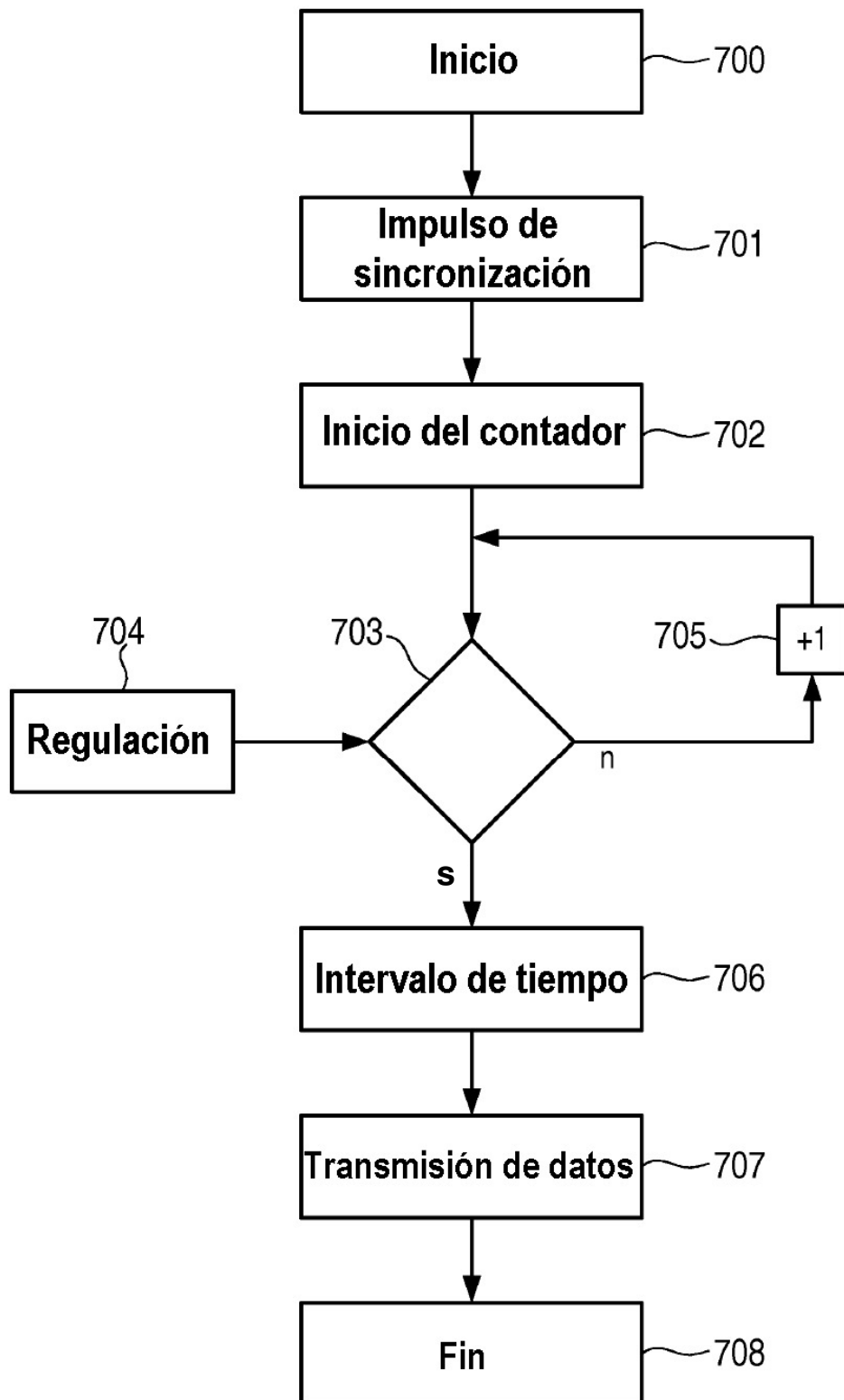


Fig. 7