

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 563 055**

51 Int. Cl.:

G01S 7/00 (2006.01)

G01S 7/40 (2006.01)

G01S 13/87 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.05.2013 E 13167408 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.12.2015 EP 2804010**

54 Título: **Procedimiento para el calibrado de una unidad de disparo y sensor conectable en cascada correspondiente**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.03.2016

73 Titular/es:

**KAPSCH TRAFFICOM AG (100.0%)
Am Europlatz 2
1120 Wien, AT**

72 Inventor/es:

NAGY, OLIVER

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 563 055 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

Procedimiento para el calibrado de una unidad de disparo y sensor conectable en cascada correspondiente

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para el calibrado de una unidad de disparo, que está conectada mediante una línea de disparo a al menos dos sensores que pueden ser disparados, que están conectados respectivamente entre dos tramos de línea sucesivos de la línea de disparo, presentando cada sensor una entrada para uno de los tramos de línea y una salida para el otro tramo de línea de la línea de disparo, un disyuntor controlable entre la entrada y la salida y un circuito de control que está conectado a la entrada y controla el
10 disyuntor, estando inicialmente abiertos los disyuntores de todos los sensores. La invención se refiere además a un sensor para un procedimiento de este tipo.

En muchos casos se usan en los sistemas de medición varios sensores distribuidos en el espacio, para detectar por ejemplo de una forma multidimensional las escenas de un objeto. Cuando se deben disparar, es decir, activar varios
15 sensores en una línea de disparo al mismo tiempo mediante una señal de disparo común, varía el tiempo de propagación de la señal de disparo a través de la línea de disparo el momento de disparo real de cada sensor y debe tenerse en cuenta en las mediciones críticas en cuanto al tiempo, p.ej. en mediciones del tiempo de propagación. El tiempo de propagación en la línea de disparo depende, además de la longitud de la línea, también de fluctuaciones de la temperatura y de síntomas de envejecimiento, de modo que una medición de alta precisión
20 del tiempo de propagación de la señal de disparo, a pesar de esta precisión, conduce únicamente a una exactitud limitada cuando se realiza una sola vez.

Por el documento EP 1 570 291 B1 se conocen por el concepto "sistemas de sensores multiestáticos" emisores y receptores distribuidos en el espacio de un sistema radar, que están acoplados entre sí para realizar un proceso de
25 exploración multidimensional. El acoplamiento entre los emisores y receptores radar se realiza allí con ayuda de respectivamente un generador de señales para los emisores y los receptores con señales de sincronización adaptables de frecuencias que difieren ligeramente unas de otras, que se emiten a través de una línea de señales común. La línea de señales está montada en una topología de bus con derivaciones a cada sensor. Aquí debe conocerse la secuencia de los sensores en gran medida de construcción idéntica en la línea de disparo o de señales
30 para la asignación correcta de los datos de medición; para ello, después del montaje del sistema o después de un cambio de sensores, se programa en la mayoría de los casos de forma manual, lo que es costoso además de susceptible a errores.

El documento DE 197 40 306 A1 describe un procedimiento para la inicialización de un sistema de bus con línea de
35 inicialización adicional, en la que están conectados módulos de bus en cascada. Para la inicialización de un máster de bus, cada módulo de bus interrumpe en primer lugar la línea de inicialización al módulo de bus siguiente en la cascada; a continuación, el máster de bus consulta una identificación de equipo del último módulo de bus al que se puede llegar en cascada, que habilita tras la consulta la línea de inicialización al siguiente módulo en la cascada, y determina de este modo paso por paso la secuencia de los módulos de bus en la línea de disparo.
40

La invención tiene el objetivo de crear un procedimiento para el calibrado de una unidad de disparo y un sensor adecuado para el mismo, que sea más fácil de manejar y menos susceptible a errores que en los sistemas multisensores conocidos y que pueda detectar automáticamente los tiempos de propagación de las señales.

45 Este objetivo se consigue en un primer aspecto de la invención con un procedimiento del tipo indicado al principio con las etapas:

- emisión de un impulso de disparo de la unidad de disparo a través de al menos un tramo de línea a un sensor;
- 50 en el sensor: recepción del impulso de disparo y, cuando está abierto el disyuntor, retorno de una respuesta a la unidad de disparo así como cierre del disyuntor;
- en la unidad de disparo: recepción de la respuesta y calibrado de la unidad de disparo respecto al sensor con ayuda de la respuesta recibida;

repetición de las etapas anteriormente indicadas para respectivamente otro sensor, hasta que la unidad de disparo
55 ya no reciba ninguna respuesta a un impulso de disparo o hasta que se haya alcanzado un número máximo, predeterminado de impulsos de disparo (10) emitidos; reflejando cada sensor como respuesta el impulso de disparo y midiendo la unidad de disparo los tiempos de propagación de los impulsos de disparo emitidos y reflejados por los sensores correspondientes calibrándose en función de estas.
60

Mediante la conexión de los sensores con sus entradas y salidas en forma de una cascada entre distintos tramos de línea de la línea de disparo en combinación con los disyuntores en los sensores inicialmente abiertos, que cierran solo paso a paso, la unidad de disparo puede direccionar cada sensor individualmente en el modo de calibrado y puede ser calibrado respecto al mismo. No debe conocerse previamente ni el orden de los sensores en la línea de
65 disparo ni su número; cada sensor queda direccionado unívocamente porque recibe un impulso de disparo cuando está abierto el disyuntor. Con ayuda del impulso de disparo reflejado, se determinan en el modo de calibrado

además de forma muy sencilla los tiempos de propagación en la línea de disparo. Con ayuda de los tiempos de propagación determinados también pueden determinarse las longitudes acumuladas de los tramos de línea, aunque esto solo es necesario cuando la unidad de disparo no tiene en cuenta directamente los tiempos de propagación.

- 5 Según el procedimiento para el calibrado de acuerdo con la invención, puede combinarse en cada etapa el calibrado en función de las longitudes de línea o tiempos de propagación con el calibrado en función del orden de los sensores identificados. Para ello es especialmente ventajoso que cada sensor tenga una identificación unívoca y module el impulso de disparo reflejado con su identificación y la unidad de disparo identifique el orden de los sensores en la línea de disparo con ayuda de la secuencia de las identificaciones entrantes, calibrándose también en función de estas. Una modulación de este tipo puede realizarse mediante un modulador pasivo, que no requiere un suministro de energía propio ni un acumulador de energía propio, sino que refleja solo la energía del impulso de disparo emitido. Además, en esta forma de realización de la invención no se necesita ningún bus de datos separado para la identificación de los sensores.
- 10
- 15 En una forma de realización alternativa de la invención, cada sensor tiene una identificación unívoca y retorna a continuación del impulso de disparo reflejado también un impulso de identificación modulado con su identificación y la unidad de disparo identifica el orden de los sensores en la línea de disparo con ayuda de la secuencia de las identificaciones entrantes y se calibra también en función de estas. Un impulso de identificación de este tipo, retornado de forma activa por el sensor, también puede tener una potencia sustancialmente mayor que una mera reflexión, por lo que pueden compensarse pérdidas de línea o interferencias acopladas, en particular en caso de longitudes largas de las líneas. La duración de un impulso de identificación de este tipo también es independientemente de la duración del impulso de disparo; basta con un impulso de disparo muy corto, lo que ayuda a evitar precisamente en el caso de longitudes de línea muy reducidas colisiones entre impulsos de disparo emitidos y reflejados, pudiendo retornarse a pesar de ello también identificaciones largas. En este caso tampoco es necesario ningún bus de datos separado para la identificación de los sensores.
- 20
- 25

Según otra forma de realización alternativa es ventajoso que cada sensor tenga una identificación unívoca y retorne a continuación del impulso de disparo reflejado también la identificación a través de un bus de datos a la unidad de disparo, identificando la unidad de disparo el orden de los sensores en la línea de disparo con ayuda de la secuencia de las identificaciones entrantes y calibrándose en función de estas. Esta forma de realización es especialmente adecuada cuando está previsto de por sí un bus de datos. Gracias a que la identificación ya no se envía en este caso a través de la línea de disparo, esta se descarga y todo el procedimiento para el calibrado puede ejecutarse de forma más rápida y eficiente.

30

- 35 En un segundo aspecto, la invención crea un sensor conectable en cascada, que puede conectarse a una entrada y una salida entre dos tramos de línea de una línea de disparo, comprendiendo:

un circuito de sensor que puede ser disparado, un disyuntor controlable entre la entrada y la salida y un circuito de control conectado a la entrada, que controla el disyuntor,

40 estando realizado el circuito de control para en un modo de calibrado: abrir en primer lugar el disyuntor y emitir tras la recepción de un primer impulso de disparo en la entrada una respuesta en la entrada y cerrar el disyuntor; y en un modo de funcionamiento: aplicar un impulso de disparo recibido en la entrada al circuito de sensor; comprendiendo además una memoria con una identificación unívoca y un modulador conectado a la entrada,

45 estando realizado el circuito de control para retornar como respuesta en el modo de calibrado un impulso de identificación modulado con la identificación con ayuda del modulador.

- Un sensor de este tipo puede conectarse en cascada a otros sensores que disponen de estas características en un orden a elegir libremente. Respecto a otras ventajas del sensor de acuerdo con la invención se remite a las explicaciones anteriormente expuestas respecto al procedimiento.
- 50

Si debe determinarse el tiempo de propagación de un impulso de disparo en la línea de disparo o la longitud de esta, el sensor comprende preferentemente además en la entrada un reflector que puede ser conmutado por el circuito de control, estando realizado el circuito de control para reflejar como respuesta en el modo de calibrado el impulso de disparo en la entrada. Es especialmente favorable que el reflector esté formado por el disyuntor en el estado abierto. Así puede renunciarse a otro componente controlado en todo caso por el circuito de control. La estructura del sensor se vuelve más sencilla, más económica y menos susceptible a errores.

55

- Es especialmente ventajoso que el sensor comprenda además una memoria con una identificación unívoca y un modulador conectado a la entrada, estando realizado el circuito de control para modular el impulso de disparo reflejado con la identificación con ayuda del modulador. En una forma de realización alternativa, el sensor comprende una memoria con una identificación unívoca y un modulador conectado a la entrada, estando realizado el circuito de control para retornar a continuación del impulso de disparo reflejado también un impulso de identificación modulado con la identificación con ayuda del modulador. En otra forma de realización alternativa, el sensor comprende una memoria con una identificación unívoca, estando realizado el circuito de control para emitir a continuación del impulso de disparo reflejado también la identificación en la conexión del bus de datos.
- 60
- 65

El circuito de sensor que puede ser disparado del sensor puede estar realizado en cualquier forma conocida por el estado de la técnica. El circuito de sensor es preferentemente un circuito de sensor radar. Este es especialmente adecuado para sistemas de sensores multiestáticos, y puede comprender un emisor radar o un receptor radar o los dos.

5 A continuación, la invención se explicará más detalladamente con ayuda de los ejemplos de realización representados en los dibujos adjuntos. En los dibujos muestran:

10 La Figura 1 una unidad de disparo con línea de disparo y sensores montados en cascada en la misma de acuerdo con la invención; y
Las Figuras 2a a 2c diagramas de impulsos realizados a título de ejemplo en función del tiempo para el calibrado de la unidad de disparo en función de los sensores de la Figura 1.

15 Según la Figura 1, una unidad de disparo 1 está conectada mediante una línea de disparo 2, formada por tramos de línea 2a, 2b, 2c, ..., sucesivos con sensores 3a, 3b, 3c, ..., en general 3, que pueden ser disparados. Los sensores 3 están conectados respectivamente entre dos tramos de línea 2a, 2b, 2c, ... de la línea de disparo 2 y forman así una cascada de un número de sensores 3 a elegir libremente.

20 Cada sensor 3 presenta una entrada 4 para un tramo de línea 2a, 2b, 2c, ... y una salida 5 para el otro tramo de línea adyacente y tiene un disyuntor 6 controlable entre la entrada y la salida 4, 5, así como un circuito de control 7 conectado a la entrada 4, que controla el disyuntor 6.

25 En un modo de calibrado según las Figuras 1 y 2a – 2c, inicialmente están abiertos los disyuntores 6 de todos los sensores 3, como está representado en la Figura 1. El circuito de control 7 abre los disyuntores 6 previo requerimiento, p.ej. un requerimiento automático, que se repite regularmente desde la unidad de disparo 1, para lo que la misma emite por ejemplo una señal específica (no representada) a través de la línea de disparo 2 y la entrada 4 o un bus de datos 8 opcional y una conexión de bus de datos 9 del sensor 3; el disyuntor 6 también puede abrirse de forma manual desde fábrica o en el momento de la instalación y, si se desea, también puede cerrarse de forma permanente tras un calibrado único del circuito de control 7.

30 En el calibrado paso por paso en el modo de calibrado, la unidad de disparo 1 emite según las Figuras 2a a 2c paso por paso distintos impulsos de disparo 10a, 10b, 10c, ..., en general 10, a través de la línea de disparo 2, concretamente en primer lugar solo el primer impulso de disparo 10a a través del primer tramo de línea 2a de la línea de disparo 2, puesto que todos los disyuntores 6 están abiertos, a los sensores 3, aquí en primer lugar solo al primer sensor 3a de la cascada. Si se recibe en un sensor 3 en el modo de calibrado un impulso de disparo 10 en la entrada 4 cuando el disyuntor 6 está abierto, el sensor 3 correspondiente retorna con ayuda de su circuito de control 7 una respuesta a la unidad de disparo 1 y cierra a continuación el disyuntor 6. La unidad de disparo 1 recibe la respuesta y puede calibrarse con ayuda de la respuesta recibida en función del sensor 3 correspondiente, como se explicará más adelante con mayor detalle.

35 40 Cuando está cerrado el disyuntor 6 de un sensor 3, el sensor 3 no contesta a ningún otro impulso de disparo 10. Para seguir calibrando en función de otros sensores 3, la unidad de disparo 1 emite respectivamente otro impulso de disparo 10 para cada sensor 3 adicional, hasta que la unidad de disparo 1 ya no reciba ninguna respuesta a un impulso de disparo 10; como alternativa o de forma complementaria, puede determinarse un número máximo de impulsos de disparo 10, que debe emitir la unidad de disparo 1.

45 Como respuesta, el sensor 3 refleja en una primera forma de realización 3a según el ejemplo de la Figura 2a simplemente el impulso de disparo 10a mediante un reflector como impulso de disparo 10a' reflejado en la entrada 4. En el caso más sencillo, el reflector está formado por el disyuntor 6 en el estado abierto. A continuación, el circuito de control 7 cierra el disyuntor 6 del sensor 3a.

50 La unidad de disparo 1 mide el tiempo de propagación t_1 del impulso de disparo 10a, 10a' emitido y reflejado por el sensor 3a y se calibra en función de este. El tiempo de propagación t_1 así medido, que corresponde a una longitud l_1 de la línea de disparo 2 entre la unidad de disparo 1 y el sensor 3a en cuestión, aquí la longitud l_1 del tramo de línea 2a, puede tenerse en cuenta posteriormente en un modo de funcionamiento, en el que el sensor 3a realiza mediciones con ayuda de su circuito de sensor 11. En otras etapas del modo de calibrado, la unidad de disparo 1 se calibra con ayuda de otros tiempos de propagación t_2, t_3, \dots , en general t_n , o de otras longitudes de línea l_2, l_3, \dots , en general l_n , en función de otros sensores 3b, 3c, ... de la cascada, hasta que la unidad de disparo 1 ya no reciba ninguna respuesta a un impulso de disparo 10.

55 60 De forma complementaria a una medición de este tipo de los tiempos de propagación t_n o, cuando no es necesaria o deseable una medición del tiempo de propagación, y también de forma alternativa a ello, en el modo de calibrado se pueden identificar los sensores 3 y su orden en la línea de disparo 2. Según el ejemplo de la Figura 1, cada sensor 3 dispone para ello de una identificación unívoca ID depositada por ejemplo en una memoria 12, así como de un modulador 13.

- La Figura 2b muestra en relación con ello un ejemplo de una forma de realización, en la que el segundo sensor 3b de la cascada refleja un segundo impulso de disparo 10b y modula el impulso de disparo 10b' reflejado con su identificación ID con ayuda del modulador 13. Nuevamente esto puede repetirse paso por paso para todos los sensores 3 en la línea de disparo 2. La unidad de disparo 1 identifica de este modo el orden de los sensores 3 en la línea de disparo 2 con ayuda de la secuencia de las identificaciones ID entrantes de los sensores 3 y puede calibrarse además de en función de los tiempos de propagación t_n también en función de este orden o, de forma alternativa a un calibrado en función de los tiempos de propagación t_n , solo en función de este orden.
- En el ejemplo de las Figuras 1 y 2b, el modulador 13 está realizado como dispositivo de cierre 14 con un controlador de AF 15 controlado por el circuito de control 7. El dispositivo de cierre 14 es en esta forma de realización un reflector y pone en cortocircuito contra masa la línea de disparo 2 representada a título de ejemplo, que tiene una impedancia propia definida; la línea de disparo 2 puede presentar cualquier estructura conocida en el estado de la técnica para guíaondas, p.ej. puede ser una línea de disparo coaxial 2.
- El dispositivo de cierre 14 tiene aquí el objetivo de generar una desviación de la impedancia propia definida de la línea de disparo controlada por el controlador de AF 15 y una reflexión en la misma; para ello puede formar por ejemplo un cortocircuito contra masa, como está representado en la Figura 1. En este caso, el disyuntor 6 termina en el estado abierto preferentemente con la impedancia propia de la línea de disparo 2, de modo que no se produzcan reflexiones en el disyuntor 6 propiamente dicho, lo que permite prescindir de una separación respecto a una reflexión en el dispositivo de cierre 14 propiamente dicho. Un disyuntor 6 de este tipo está realizado por ejemplo en forma de un conmutador SPDT (Single Pole, Double Throw), en el que una primera conexión termina con la impedancia propia de la línea de disparo 2 y una segunda conexión está conectada a la salida 5.
- Si el modulador 13 debe formar un circuito abierto (no representado), el dispositivo de cierre 14 podría estar formado de forma alternativa también por el disyuntor 6 controlado por el controlador de AF 15 y podría estar montado por ejemplo como conmutador SPTT (Single Pole, Triple Throw), cuya primera conexión forma el circuito abierto, cuya segunda conexión termina con la impedancia propia de la línea de disparo 2 y cuya tercera conexión está conectada a la salida 5.
- Los conmutadores SPDT o SPTT pueden estar realizados en la técnica de conmutación de semiconductores de alta frecuencia.
- La identificación ID está fijamente integrada, p.ej. programada con su memoria en cada sensor 3 en el ejemplo de la Figura 1; como alternativa, la memoria 12 también podría insertarse en el sensor 3 a modo de una tarjeta SIM como módulo intercambiable separado del sensor 3.
- En el ejemplo de la Figura 2b, la identificación ID está codificada como identificación de 4 bits con un bit de inicio antepuesto, aunque también podría tener cualquier otra longitud de código y codificación. En lugar de ser sometido a una modulación de amplitud, el impulso de disparo 10b' reflejado también podría someterse a una modulación de frecuencia o de fase y/o podría presentar un bit de parada adicional.
- El tercer sensor 3c de la cascada, usado para una tercera forma de realización según la Figura 2c, puede retornar su identificación ID en el modo de calibrado en forma de un impulso de identificación 17 modulado como respuesta única o a continuación del impulso de disparo 10c' reflejado. Nuevamente, el calibrado puede realizarse paso por paso de este modo para todos los sensores 3 en la línea de disparo 2. También en este caso, la unidad de disparo 1 identifica el orden de los sensores 3 en la línea de disparo 2 con ayuda de la secuencia de las identificaciones ID entrantes de cada sensor 3 y se calibra únicamente o adicionalmente en función de estas.
- El impulso de identificación 17 puede ser provisto para ello, como se ha descrito anteriormente en relación con el impulso de disparo 10b' reflejado, de un bit de inicio 16 y puede codificarse con una longitud de 4 bits o puede estar compuesto de otro modo y también es generado por el modulador 13.
- En esta forma de realización, el modulador 13 tiene un suministro de energía separado, p.ej. mediante un suministro externo (no representado), pudiendo adaptarse la potencia de señal del impulso de identificación 17 y pudiendo también aumentarse para la compensación de eventuales pérdidas de línea; o la energía necesaria para la generación y la emisión del impulso de identificación se toma del impulso de disparo 10c propiamente dicho, para lo cual el sensor 3c puede tener un acumulador de energía, p.ej. un condensador (no representado). Si el modulador 13 dispone de un suministro de energía separado, el impulso de disparo 10c puede ser muy corto, como se muestra en la Figura 2c; si la energía para el impulso de identificación 17 debe tomarse, por el contrario, del impulso de disparo 10c, este tiene una duración correspondientemente más larga y/o tiene una mayor potencia.
- Como alternativa, el circuito de control 7 de un sensor 3 también puede estar realizado según una cuarta forma de realización (no representada), para emitir a continuación del impulso de disparo 10' reflejado o en lugar de este la identificación ID para el calibrado de la unidad de disparo 1 en la conexión del bus de datos 9 y retornarla así a través del bus de datos 8 a la unidad de disparo 1. Nuevamente, la unidad de disparo 1 identifica el orden de los sensores 3 en la línea de disparo 2 paso por paso con ayuda de la secuencia de las identificaciones ID entrantes de

cada sensor 3.

5 Se sobreentiende que todos los sensores 3 de la cascada pueden estar realizados de la misma forma y que la unidad de disparo 1 puede calibrarse por lo tanto de la misma forma en función de todos los sensores 3; como alternativa, pueden combinarse sensores 3 de distintas formas de realización 3a – 3c según la Figura 1 en una sola cascada y la unidad de disparo 1 puede calibrarse según las variantes mostradas en las Figuras 2a – 2c o la variante de la identificación de los sensores 3 mediante el bus de datos 8.

10 En el modo de funcionamiento, que puede activarse generalmente tras el calibrado, el circuito de sensor 11 de cada sensor 3 es disparado en caso necesario por la unidad de disparo 1 a través de la línea de disparo 2 y se dispara, por lo tanto, un proceso de medición del sensor 3 o de su circuito de sensor 11. El circuito de control 7 y el circuito de sensor 11 pueden recibir en este caso a través del bus de datos 8 y la conexión del bus de datos 9 posibles valores de ajuste y/o el circuito de sensor 11 puede emitir por esta vía los valores de medición determinados.

15 El circuito de sensor 11 del ejemplo de la Figura 1 presenta un emisor radar y/o un receptor radar 11', aunque los sensores 3 de acuerdo con la invención y el procedimiento de acuerdo con la invención no se limitan a sensores radar sino que pueden aplicarse del mismo modo también en otras tecnologías de sensores.

20 El circuito de sensor 11 puede estar conectado de forma permanente a la entrada 4 y recibir así el impulso de disparo 10 emitido en el modo de funcionamiento por la unidad de disparo 1 a través de la línea de disparo 2. En el ejemplo de la Figura 1, el circuito de control 7 está realizado por el contrario para aplicar en el modo de funcionamiento el impulso de disparo 10 recibido en la entrada 4 al circuito de sensor 11 con ayuda de un conmutador de disparo 18 controlado, cuando debe dispararse un proceso de medición del circuito de sensor 11 del sensor 3. En general, los disyuntores 6 de los sensores 3 conectados en cascada están cerrados, para mantener en
25 el modo de funcionamiento todos los sensores de la cascada listos para el funcionamiento.

La invención no está limitada a las formas de realización representadas, sino que comprende todas las variantes, modificaciones y combinaciones de las medidas presentadas que entren en el marco de las reivindicaciones
30 expuestas a continuación.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el calibrado de una unidad de disparo (1), que está conectada mediante una línea de disparo (2) a al menos dos sensores (3) que pueden ser disparados, cada uno de los cuales está conectado entre dos tramos de línea (2a, 2b, 3c) sucesivos de la línea de disparo (2), presentando cada sensor (3) una entrada (4) para uno y una salida (5) para el otro tramo de línea (2a, 2b, 2c), un disyuntor (6) controlable entre la entrada y la salida (4, 5) y un circuito de control (7) que está conectado a la entrada (4), que controla el disyuntor (6), estando inicialmente abiertos los disyuntores (6) de todos los sensores (3), con las etapas:
- 10 emisión de un impulso de disparo (10) de la unidad de disparo (1) a través de al menos un tramo de línea (2a, 2b, 2c) a un sensor (3);
 en el sensor (3): recepción del impulso de disparo (10) y, cuando está abierto el disyuntor (6), retorno de una respuesta a la unidad de disparo (1) así como cierre del disyuntor (6);
 en la unidad de disparo (1): recepción de la respuesta y calibrado de la unidad de disparo (1) respecto al sensor (3) con ayuda de la respuesta recibida;
 15 repetición de las etapas anteriormente indicadas para en cada caso otro sensor (3) hasta que la unidad de disparo (1) ya no reciba ninguna respuesta a un impulso de disparo (10) o hasta que se haya alcanzado un número máximo predeterminado de impulsos de disparo (10) emitidos;
caracterizado por que
 20 cada sensor (3) refleja como respuesta el impulso de disparo (10) y la unidad de disparo (1) mide los tiempos de propagación (t_n) de los impulsos de disparo (10, 10') emitidos y reflejados por los sensores (3) correspondientes y calibrándose en función de estas.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo cada sensor (3) una identificación unívoca (ID) y modulando el impulso de disparo (10') reflejado con su identificación (ID) e identificando la unidad de disparo (1) el orden de los sensores (3) en la línea de disparo (2) con ayuda de la secuencia de las identificaciones (ID) entrantes y calibrándose también en función de estas.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo cada sensor (3) una identificación unívoca (ID) y retornando a continuación del impulso de disparo (10') reflejado también un impulso de identificación (17) modulado con su identificación (ID) e identificando la unidad de disparo (1) el orden de los sensores (3) en la línea de disparo (2) con ayuda de la secuencia de las identificaciones (ID) entrantes y calibrándose también en función de estas.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, teniendo cada sensor (3) una identificación unívoca (ID) y retornando a continuación del impulso de disparo (10') reflejado también la identificación (ID) a través de un bus de datos (8) a la unidad de disparo (1) e identificando la unidad de disparo (1) el orden de los sensores (3) en la línea de disparo (2) con ayuda de la secuencia de las identificaciones (ID) entrantes y calibrándose también en función de estas.
5. Sensor conectable en cascada, que puede conectarse a una entrada (4) y una salida (5) entre dos tramos de línea (2a, 2b, 2c) de una línea de disparo (2), que comprende:
- un circuito de sensor (11) que puede ser disparado, un disyuntor (6) controlable entre la entrada y la salida (4, 5) y un circuito de control (7) conectado a la entrada (4), que controla el disyuntor (6),
 estando realizado el circuito de control (7) para
 en un modo de calibrado: abrir en primer lugar el disyuntor (6) y emitir tras la recepción de un primer impulso de disparo (10) en la entrada (4) una respuesta en la entrada (4) y cerrar el disyuntor (6); y
 en un modo de funcionamiento: aplicar un impulso de disparo (10) recibido en la entrada (4) al circuito de sensor (11),
caracterizado por que
 el sensor comprende además una memoria (12) con una identificación unívoca (ID) y un modulador (13) conectado a la entrada (4), estando realizado el circuito de control (7) para reflejar como respuesta en el modo de calibrado el impulso de disparo (10) en la entrada (4) y retornar un impulso de identificación (17) modulado con la identificación (ID) con ayuda del modulador (13).
6. Sensor de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende además en la entrada (4) un reflector que puede ser conmutado por el circuito de control (7).
7. Sensor de acuerdo con la reivindicación 6, estando formado el reflector por el disyuntor (6) en el estado abierto.
8. Sensor de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además una memoria (12) con una identificación unívoca (ID) y un modulador (13) conectado a la entrada (4), estando realizado el circuito de control (7) para modular con la identificación (ID) con ayuda del modulador (13) el impulso de disparo (10') reflejado.
9. Sensor de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además una memoria (12) con una identificación unívoca (ID) y un modulador (13) conectado a la entrada (4), estando realizado el circuito de control (7) para retornar

a continuación del impulso de disparo (10') reflejado también un impulso de identificación (17) modulado con la identificación (ID) con ayuda del modulador (13).

5 10. Sensor de acuerdo con la reivindicación 6, que comprende además una memoria (12) con una identificación unívoca (ID), estando realizado el circuito de control (7) para emitir a continuación del impulso de disparo (10') reflejado también la identificación (ID) en una conexión de bus de datos (9).

11. Sensor de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 10, siendo el circuito de sensor (11) un circuito de sensor radar.

10

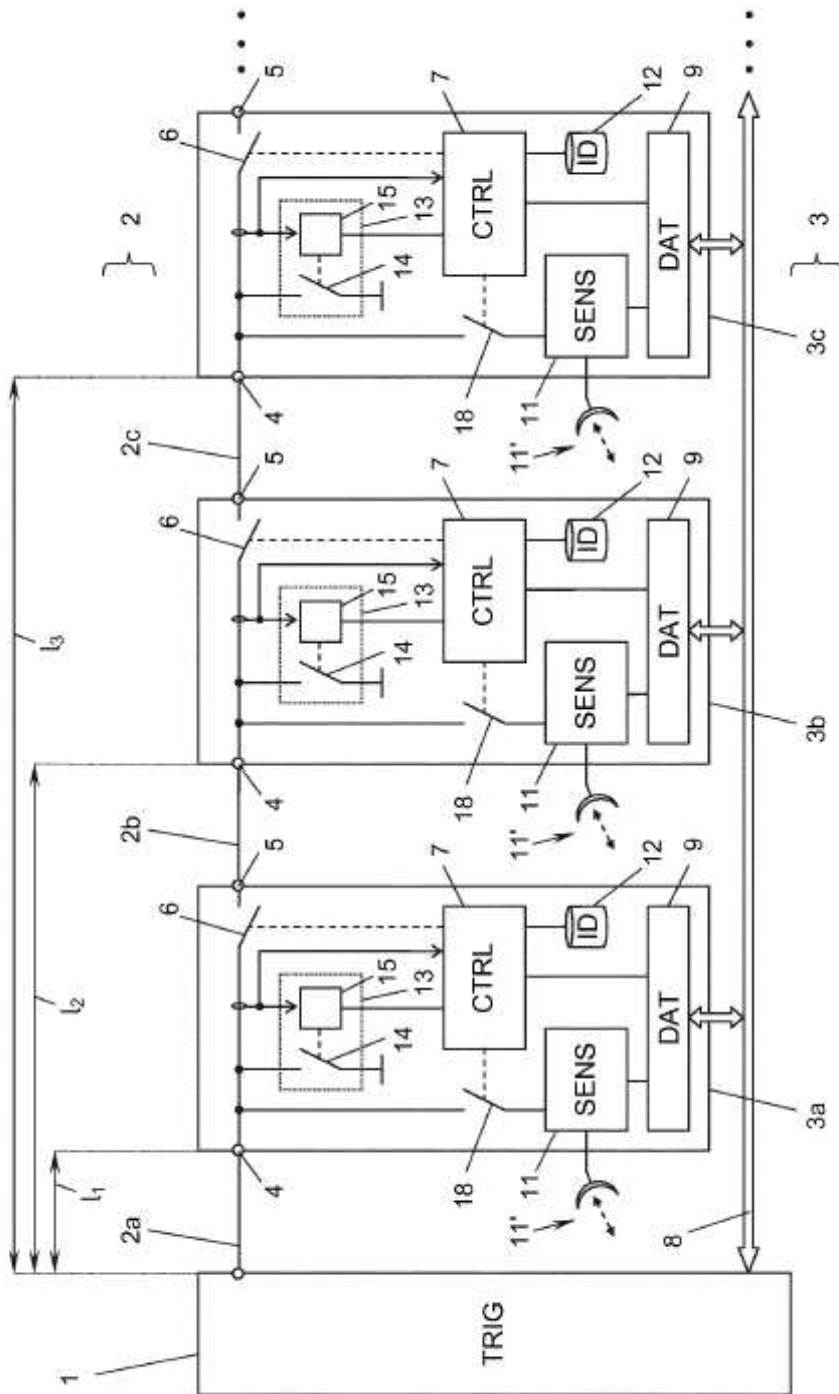


Fig. 1

