

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 950 382**

51 Int. Cl.:

**H04B 3/54** (2006.01)

**H03K 5/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2015** **E 15172905 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2023** **EP 3107218**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para transmitir datos, así como unidad de contador**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**09.10.2023**

73 Titular/es:

**GWF AG (100.0%)  
Obergrundstrasse 119  
6002 Luzern, CH**

72 Inventor/es:

**MATHIS, PETER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 2 950 382 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 y dispositivo para transmitir datos, así como unidad de contador

5 La invención se refiere a un procedimiento para la transmisión de datos entre una primera y al menos una segunda unidad de comunicación, en particular a un procedimiento para la transmisión unidireccional o bidireccional de datos entre una unidad de lectura y una unidad de contador, mediante el cual, p. ej., se puede medir el consumo de un medio líquido o gaseoso, tal como gas o agua, o el consumo de energía eléctrica o térmica.

El documento DE19922603A1, p. ej., describe un procedimiento así como un dispositivo para la lectura remota de un contador de consumo o bien una unidad de contador, cuyos datos de contador se registran y pueden transmitirse a través de una ruta de transmisión de datos remota a un módulo de lectura remota o bien a una unidad de lectura.

10 La unidad de lectura y la unidad de contador pueden acoplarse en este caso galvánicamente a través de líneas continuas o inductivamente. El acoplamiento inductivo permite que una primera bobina de acoplamiento conectada a una unidad de lectura móvil se acople a una segunda bobina de acoplamiento instalada estacionaria, a través de la cual se pueden leer los datos del contador desde la unidad de contador. En el caso del acoplamiento galvánico, los datos del contador se pueden transmitir utilizando una señal de tensión continua conmutada sin una señal portadora.

15 En el caso del acoplamiento inductivo, se transmite una señal portadora que es modulada mediante los datos del contador a transmitir. La señal de tensión continua o bien señal portadora emitida por la unidad de lectura también puede utilizarse para alimentar remotamente la unidad de contador si ésta no dispone de fuente de alimentación propia.

20 Además, una o más unidades de contador pueden leerse a través de una red configurada correspondientemente usando una unidad de lectura. Se utilizan diferentes topologías de red, como la topología en estrella, la topología en anillo o la topología en bus.

Se pueden utilizar diferentes protocolos para transmitir datos. El protocolo de comunicación puede definir varias capas de comunicación, que se estructuran, p. ej., según el modelo OSI.

25 Un patrón de transmisión que se usa con frecuencia para contadores es el M-Bus (abreviatura de Meter-Bus), que se especifica en la serie de Normas EN13757. No solo se pueden leer los datos de los contadores y transmitirlos a una unidad de lectura a través del M-Bus, sino que también se pueden enviar instrucciones de mando a diferentes sensores y actores dentro del sistema de comunicación, p. ej., para controlar de forma remota el flujo de consumo dentro del sistema de suministro.

30 El M-Bus es un sistema jerárquico controlado por un maestro conectado a uno o más esclavos a través de una línea de transmisión. En este caso, el maestro sirve como unidad de lectura que puede leer datos de los esclavos que pueden estar presentes en la configuración de la unidad de contador descrita anteriormente. La comunicación entre el maestro y los esclavos se realiza en serie a través de una línea de transmisión. Para transmitir datos y energía eléctrica del maestro a los esclavos, el maestro aplica una tensión continua a la línea de transmisión, que se conmuta entre 36 V y 24 V según los datos a transmitir. Un "1" lógico corresponde a la tensión más alta de 36 V, mientras que un "0" lógico corresponde a la tensión más baja de 24 V. Para los bits de datos que se envían desde los esclavos al maestro, el consumo de corriente de los esclavos se modula en consecuencia. Un "1" lógico corresponde a un consumo de corriente de 1,5 mA y un "0" lógico corresponde a un consumo de corriente adicional en el rango de 11 a 20 mA. Cuando se transmite un "0" lógico, resulta una ligera reducción de la tensión debido a la impedancia del bus.

40 Se conoce otro procedimiento de transmisión, en el que el maestro o bien la unidad de lectura aplica una señal de tensión alterna o una tensión continua a la línea de transmisión, la cual es interrumpida a intervalos de tiempo fijos o variables, resultando ventanas de tiempo dentro de las cuales el esclavo o bien la unidad de contador pueden transmitir datos a la unidad de lectura.

45 La supervisión del proceso de transmisión de datos, p. ej., la determinación de la ventana de tiempo dentro de la cual se pueden transmitir los datos tiene lugar en la unidad de contador por medio de un procesador, normalmente por medio de un procesador de señales. Procesadores eficientes, en particular los procesadores de señales, pueden vigilar y controlar fácilmente en este caso el proceso de transmisión de datos si no tienen que realizar otras tareas. Sin embargo, estos procesadores son costosos y requieren mucha energía eléctrica durante la vigilancia continua de los flujos de datos.

50 Debido a las altas pérdidas de energía de los procesadores, la unidad de lectura también debe proporcionar una fuente de alimentación configurada de manera correspondiente.

A partir del documento CN202475383U se conoce una estación maestra de M-Bus.

El documento US2007239318A1 se refiere a un receptor para un sistema de bus, en particular el M-Bus.

- 5 Por lo tanto, la presente invención se basa en la misión de superar las desventajas del estado de la técnica y proporcionar un procedimiento mejorado y un dispositivo mejorado para la transmisión de datos entre una primera unidad de comunicación, p. ej., una unidad de lectura, y al menos una segunda unidad de comunicación, p. ej., una unidad de contador. Además, se debe crear una unidad de contador mejorada, a partir de la cual se puedan leer los datos del contador utilizando el procedimiento según la invención.
- La unidad de contador según la invención debería poder equiparse con procesadores económicos que puedan trabajar con frecuencias de reloj relativamente bajas y que solo presenten un bajo requerimiento de energía y una baja pérdida de potencia.
- 10 Cuando se usa el procedimiento según la invención y la correspondiente transmisión de datos y señales entre la unidad de lectura y la unidad de contador, solo se debe usar una pequeña potencia de procesamiento de la unidad de procesamiento central prevista en la unidad de contador, de modo que una cantidad relativamente grande de la potencia del procesador está disponible para otras tareas, en particular tareas de medición o se puede utilizar un procesador menos potente.
- 15 Este problema se resuelve mediante el procedimiento según la reivindicación 1, el dispositivo según la reivindicación 11 y la unidad de contador según la reivindicación 13. Configuraciones ventajosas de la invención se indican en otras reivindicaciones.
- 20 El procedimiento sirve para la transmisión de señales y datos dentro de al menos una primera y una segunda fase de transmisión, que se suceden de forma síncrona o asíncrona, entre una primera unidad de comunicación y al menos una segunda unidad de comunicación, que tiene una unidad central de procesador CPU. (en adelante solo CPU), una unidad de memoria, en la que se almacena un programa operativo, y comprende al menos un primer generador de eventos, que vigila secuencias de señales transmitidas a través de una línea de transmisión entre las dos unidades de comunicación independientemente de la unidad central de procesador y, para eventos durante la transmisión de datos que se produce según el protocolo de transmisión utilizado, genera informes de eventos que se envían a la unidad central de procesador y/o se transmiten a al menos un usuario de eventos.
- 25 Por consiguiente, la transmisión de señales realizada según el protocolo de transmisión en la línea de transmisión se puede vigilar por medio del generador de eventos mientras la CPU está procesando otros procesos o está inactiva. P. ej., la CPU puede realizar en paralelo tareas de la segunda unidad de comunicación, p. ej., una función de contador.
- 30 Eventos arbitrarios que puedan ocurrir según el protocolo de transmisión pueden detectarse por medio del al menos un generador de eventos. El protocolo de transmisión puede especificar procesos relacionados con el cambio de las fases de transmisión y/o la transmisión de datos, como se describió al comienzo para el M-Bus. Los datos se pueden transmitir en una estructura de marco, por ejemplo. Además, se pueden definir secuencias de inicio, mediante las cuales se señala el inicio de una transmisión de datos. La ocurrencia de estos eventos especificados en el protocolo de transmisión tal como la llegada de un encabezado de un marco de datos, la llegada o ausencia de un flanco de señal, la ocurrencia de la dirección de la segunda unidad de comunicación o la llegada de datos puede ser reconocido por medio del generador de eventos o los generadores de eventos. A continuación, se pueden tomar las medidas necesarias utilizando los informes de eventos que se han enviado. En particular, los datos se pueden retransmitir de nuevo según el protocolo de transmisión.
- 35 La aparición de la dirección asociada de la segunda unidad de comunicación dentro de la primera secuencia de señales se detecta preferiblemente por medio de al menos uno de los generadores de eventos. Los pasos adicionales del procedimiento se llevan a cabo preferiblemente solo después de que se haya detectado la dirección asociada y se hayan generado informes de eventos para los eventos adicionales durante la transmisión de datos de la primera secuencia de señales, que desencadenan la transmisión de la segunda secuencia de señales desde la segunda unidad de comunicación direccionada a la primera unidad de comunicación.
- 40 Si la segunda unidad de comunicación está conectada con la primera unidad de comunicación dentro de una topología de red con al menos otra segunda unidad de comunicación, la segunda unidad de comunicación direccionada puede transmitir datos almacenados a la primera unidad de comunicación. Si las segundas unidades de comunicación se ponen cada una parcialmente en un modo de suspensión con el fin de reducir el consumo de energía, las mismas se pueden reactivar ventajosamente transmitiendo la dirección correspondiente. De esta manera, las segundas unidades de comunicación pueden consultarse selectivamente en cualquier topología de red.
- 45 Para detectar la dirección se puede utilizar un generador de eventos con un registro de desplazamiento en donde se introduce una secuencia de datos transmitida por la primera unidad de comunicación. La aparición de esta dirección puede detectarse comparando los datos del registro de desplazamiento con los datos de un registro en donde está programada la dirección asociada.
- 50 Los generadores de eventos también se pueden usar para vigilar eventos que no están especificados en el protocolo de transmisión. Ventajosamente puede tener lugar una supervisión de errores. P. ej., la ocurrencia de sobretensiones en la línea de transmisión puede vigilarse e informarse a la primera unidad de comunicación.
- 55

El generador de eventos puede estar configurado, p. ej., como filtro, en particular como filtro de curva envolvente, o como detector de curva envolvente y, por lo tanto, puede determinar la curva envolvente correspondiente a las fases de transmisión o partes de esta curva envolvente de una primera secuencia de señales transmitida desde la primera unidad de comunicación a la segunda unidad de comunicación.

5 Con ayuda de la curva envolvente determinada o partes de la misma es posible, por ejemplo, determinar la primera fase de transmisión, en donde se transmiten señales desde la primera a la segunda unidad de comunicación, y la segunda fase de transmisión, en donde las señales y los datos pueden ser transmitidos desde la segunda a la primera unidad de comunicación.

10 Para la transmisión de datos desde la segunda unidad de comunicación a la primera, así como para otras tareas, se pueden utilizar usuarios de eventos en la segunda unidad de comunicación, que asimismo proporcionan servicios para la CPU y llevan a cabo acciones correspondientes.

15 Los generadores de eventos y los usuarios de eventos, que tienen la forma de unidades de E/S (entrada/salida), también se pueden utilizar para el intercambio de datos entre el sistema de eventos y la CPU. Si un generador de eventos ha generado un mensaje de evento, un usuario de eventos configurado como unidad de E/S puede transmitir este mensaje de evento a la CPU. Alternativamente, un generador de eventos, que tiene la forma de una unidad de E/S, puede recibir instrucciones de la CPU y reenviarlas a un usuario de eventos como un mensaje de evento.

20 Por medio de un mensaje de evento que se alimenta a la CPU, se activa una interrupción, p. ej., que conduce a que un proceso principal ejecutado por la CPU se interrumpa y una subrutina determinada por la interrupción se ejecute en el medio. Después de ejecutar la subrutina, el proceso principal continúa después de la última línea de programa ejecutada.

Por lo tanto, los generadores de eventos y los usuarios de eventos pueden comunicarse entre sí y también con la unidad central de procesamiento CPU. Esta comunicación tiene lugar preferentemente a través de un gestor de eventos que está configurado como router o multiplexor.

25 Los generadores de eventos y los usuarios de eventos proporcionan servicios a la CPU y liberan a la CPU de las tareas correspondientes.

30 La primera unidad de comunicación está configurada preferentemente como unidad de lectura, que según el procedimiento según la invención puede leer datos de la segunda unidad de comunicación, que está configurada preferentemente como unidad de contador. Aunque el procedimiento según la invención se puede utilizar unidades de comunicación arbitrarias que puedan realizar diferentes tareas, la primera unidad de comunicación se denominará a continuación unidad de lectura y la segunda unidad de comunicación unidad de contador, sin que por ello se pretenda ninguna restricción.

35 Dado que los eventos durante la transmisión de datos que son relevantes para el protocolo de transmisión utilizado a menudo ocurren en grandes intervalos de tiempo, solo se usa una pequeña cantidad de tiempo del procesador para completar las tareas del procesador que se requieren para la transmisión de datos. El procedimiento según la invención se puede utilizar con protocolos de transmisión arbitrarios, como el protocolo M-Bus descrito al comienzo. Es esencial que los eventos basados en el protocolo puedan detectarse durante la transmisión de datos. Es decir, los generadores de eventos deben diseñarse y configurarse de manera correspondiente. P. ej., los generadores de eventos se utilizan en la configuración de filtros o detectores, que pueden implementarse ventajosamente utilizando unidades de temporizador.

40 Se utiliza preferentemente un módulo de procesador, por ejemplo, el microcontrolador AVR10001 de Atmel que, además de la CPU, incluye un sistema de eventos con generadores de eventos y usuarios de eventos, que se puede utilizar para el procedimiento según la invención.

45 En ejecuciones preferidas se utilizan generadores de eventos y usuarios de eventos, que son preferentemente programables individualmente o configurables por medio del programa operativo, para que puedan cumplir la tarea asignada en cada fase del proceso de transmisión de datos. P. ej., se prevé un generador de eventos que vigila la transmisión de secuencias de señales de una primera frecuencia dentro de la primera fase de transmisión y la transmisión de secuencias de señales de una segunda frecuencia dentro de la segunda fase de transmisión para determinar el final de cada fase de transmisión y/o para poder detectar los datos contenidos en las secuencias de señales. El generador de eventos, p. ej., una unidad de temporizador prevista en el mismo o una unidad de filtro se configura, por lo tanto, para cada fase de transmisión de manera correspondiente a las frecuencias que ocurren. Si están previstas unidades de temporizador, sus frecuencias de reloj se eligen, p. ej., para que sean proporcionales a las frecuencias de las señales que se producen en la línea de transmisión.

55 P. ej., está prevista una unidad de temporizador que se cronometra con una señal de reloj y que se puede restablecer en los momentos correspondientes por medio de un flanco correspondiente de la secuencia de señales transmitida a través de la línea de transmisión y en cuya salida se forman lecturas de contador que se comparan con un valor umbral para detectar un evento durante la transmisión de datos, en particular para detectar la ausencia del flanco correspondiente. Si se transmite una señal de onda cuadrada desde la unidad de lectura a la unidad de contador, la

unidad de temporizador se reinicia, p. ej., con cada flanco ascendente. Si ya no llega un flanco ascendente, la unidad de temporizador sigue contando hasta que se alcanza el valor umbral o se agota el tiempo. En este punto, se puede verificar el estado de la señal en la línea de transmisión y se puede determinar si se ha producido un cambio de estado.

5 El primer usuario de eventos comprende preferiblemente al menos una segunda unidad de temporizador que está sincronizada con una señal de reloj y mediante la cual se genera una segunda secuencia de señales que se modula o selecciona de manera correspondiente a los datos a transmitir y luego se transmite a la unidad de lectura durante un período de tiempo específico. Este período de tiempo lo define preferiblemente un segundo usuario de eventos con ayuda de una tercera unidad de temporizador. Es decir, cuando comienza la transmisión de la segunda secuencia de señales, se inicia la tercera unidad de temporizador, que activa una acción o bien restablece el segundo evento de usuario después de que haya expirado un ciclo de temporizador. Alternativamente, la duración puede ser vigilada por el primer generador de eventos, que activa un mensaje de evento tan pronto como se superponen la primera secuencia de señales, que llega nuevamente y señala un cambio en la fase de transmisión, y la segunda secuencia de señales.

15 El cambio en las fases de transmisión lo especifica preferentemente la unidad de lectura, que está configurada como maestra. Las unidades de contador, por otro lado, actúan como esclavos que pueden transmitir datos a la unidad de lectura dentro de las fases de transmisión que les asigna la unidad de lectura. Por lo tanto, las unidades de contador o esclavos controlan la secuencia de señales transmitida por la unidad de lectura, por medio de la cual se pueden transmitir datos y energía eléctrica a las unidades de contador. Preferentemente se forma la curva envolvente de la primera secuencia de señales, dentro de la cual se determinan intervalos de señal o bien segundas fases de transmisión, en donde se pueden transmitir datos a la unidad de lectura con una segunda secuencia de señales. Esta segunda secuencia de señales, que se transmite en la misma línea de transmisión que la primera secuencia de señales y se alimenta junto con ella a la entrada de la unidad de contador, hace que sea más difícil determinar la curva envolvente y preferiblemente se filtra y suprime en la unidad de contador para este propósito. Nuevamente, esto se puede hacer de manera ventajosa con generadores de eventos y usuarios de eventos sin utilizar los recursos del procesador.

25 El procedimiento según la invención, el dispositivo según la invención para la transmisión de datos y la unidad de lectura según la invención se describen a continuación, por ejemplo, en configuraciones preferidas. Muestran:

Fig. 1, un dispositivo según la invención para la transmisión de datos dentro de al menos una primera y una segunda fase de transmisión, que se suceden de forma síncrona o asíncrona, con una unidad de lectura L y una unidad de contador Z, que se comunican a través de una línea de transmisión W;

30 Fig. 2a, una primera secuencia de señales SL emitida por la unidad de lectura L y una segunda secuencia de señales SZ emitida por la unidad de contador Z, que ocurren dentro de la primera y segunda fase de transmisión TP1, TP2 en el dispositivo o bien en la línea de transmisión W de la Fig. 1;

Fig. 2b, generadores de eventos EG1 y EG2, mediante los cuales se pueden detectar cambios en la primera secuencia de señales SL en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2, así como un primer usuario de eventos EU1, mediante los cuales se puede generar la segunda secuencia de señales SZ;

35 Fig. 3a, las secuencias de señales SL, SZ de la Fig. 2a, representando la segunda secuencia de señales SZ no modulada dentro de la segunda fase de transmisión TP2 un bit de datos "1";

Fig. 3b, los generadores de eventos EG1 y EG2 y el primer usuario de eventos de la Fig. 2a con las señales que aparecen en el diagrama de la Fig. 3a;

40 Fig. 4a, las secuencias de señales SL, SZ de la Fig. 2a, siendo la primera secuencia de señales SL una señal de tensión continua, cuyo potencial se conmuta en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2;

Fig. 4b, los generadores de eventos EG1 y EG2 y el primer usuario de eventos de la Fig. 2a con las señales que aparecen en el diagrama de la Fig. 4a;

45 Fig. 5, un diagrama de flujo con los distintos pasos de procedimiento que se llevan a cabo cuando se lleva a cabo el procedimiento para la transmisión de datos entre la unidad de lectura L y la unidad de contador Z de la Fig. 1; y

Fig. 6, un diagrama con un flujo de proceso dirigido por eventos para la transmisión de datos en el lado derecho y el flujo de un proceso principal en el lado izquierdo, que se interrumpe en cada caso cuando cambian las fases de transmisión TP1, TP2 o bien TP2, TP1.

50 La Fig. 1 muestra un dispositivo según la invención para la transmisión de datos con una primera unidad de comunicación L y una segunda unidad de comunicación Z, que están conectadas entre sí a través de una línea de transmisión W. La transmisión de datos puede tener lugar de forma bidireccional o unidireccional desde una unidad de comunicación L, Z o bien Z, L a la otra. Además, puede tener lugar una transmisión de datos síncrona o asíncrona. Además, se puede transmitir una tensión continua conmutada, en donde se imprimen opcionalmente señales de datos. Además, se puede transmitir una tensión alterna, que opcionalmente se modula según los datos a transmitir.

La línea de transmisión W puede presentar líneas continuas, de modo que se pueda transmitir un potencial de tensión continua.

5 Sin embargo, como muestra la Fig. 1, las unidades de comunicación L, Z también pueden conectarse cada una a una línea de transmisión, en cuyos extremos están previstas bobinas de acoplamiento. Las bobinas de acoplamiento pueden formar en este caso elementos de un transformador T u opcionalmente pueden acoplarse inductivamente entre sí, de modo que las unidades de comunicación L, Z pueden acoplarse entre sí si se deben transmitir datos. En el presente ejemplo de realización, la segunda unidad de comunicación Z está diseñada como una unidad de contador mediante la cual, p. ej., se puede registrar el consumo de un medio líquido o gaseoso, tal como gas o agua, o el consumo de energía eléctrica o térmica. Para ello, la unidad de contador Z presenta un módulo de medición MM, que está conectado, p. ej., con sensores, y forma datos de medición DATA, que se almacenan en una unidad de memoria M de un microprocesador o microcontrolador MP. Estos datos de medición DATA pueden leerse posteriormente con la primera unidad de comunicación L, que en este ejemplo de realización está configurada como unidad de lectura. Para ello se utiliza un protocolo de transmisión, según el cual los datos de medición DATA se transmiten desde la unidad de contador Z a la unidad de lectura L. Los datos de medición DATA recopilados se transmiten, p. ej., desde la unidad de lectura L a una computadora central R.

Adicionalmente, el protocolo de transmisión también puede especificar la transmisión de datos desde la unidad de lectura L a la unidad de contador Z. El protocolo de transmisión puede prever, además, que se puedan intercambiar datos dentro de una topología de red entre al menos una unidad de lectura L y una pluralidad de unidades de contador Z. En principio, también es posible que las unidades de comunicación L, Z utilicen opcionalmente uno de varios protocolos de transmisión.

Las unidades de comunicación L, Z también pueden ser alimentadas con energía de forma autónoma desde su propia unidad de alimentación o a través de la línea de transmisión W.

En la presente ejecución está previsto que la unidad de contador Z sea alimentada con corriente desde la unidad de lectura L mediante una tensión continua o mediante una tensión alterna. Para este fin, se proporciona un módulo de alimentación de corriente PM con un diodo D2, que aplica una tensión continua positiva o semiondas dirigidas positivamente y una tensión alterna a través de una resistencia R4 a un condensador de carga C, que luego suministra corriente a la unidad de contador Z.

La unidad de contador Z comprende una unidad central de procesador CPU, que está conectada a la unidad de memoria M mencionada, en donde se almacenan un programa operativo OP y los datos de medición DATA. Para la comunicación con la unidad de lectura L, la CPU utiliza los servicios de un sistema de eventos ES, que presenta uno o más generadores de eventos EG1 y preferiblemente uno o más usuarios de eventos EU1, EU2, que preferiblemente se comunican entre sí a través de un administrador de eventos EM. En esta realización preferida, están previstas, además, unidades de entrada y salida IO1, IO2, IO3, que asimismo pueden actuar como generadores de eventos y/o como usuarios de eventos.

Los generadores de eventos vigilan generalmente procesos y generan notificaciones de eventos para determinados eventos que ocurren dentro de los procesos. Los usuarios de eventos desencadenan acciones tan pronto como se les informa de un evento. Los eventos también se pueden informar indirectamente a los usuarios de eventos. P. ej., un generador de eventos genera una notificación de evento, que se transmite a la CPU, que a su vez envía una instrucción correspondiente a la notificación de evento a un usuario de eventos. El propio mensaje de evento generado por el generador de eventos también se puede informar a la CPU a través de un usuario de eventos, a saber, una de las unidades de E/S IO1, IO2, IO3.

El sistema de eventos ES, por lo tanto, proporciona servicios a la CPU y libera a la CPU de tareas en el tratamiento de procesos que pueden durar continuamente y absorberían recursos significativos de la CPU.

El sistema de eventos ES interactúa así con el proceso de transmisión continua de datos y determina informaciones o eventos relevantes que se notifican a la CPU o se procesan directamente en el sistema de eventos ES.

Por lo tanto, se deben definir los procesos de interés en los procesos vigilados por el sistema de eventos ES, presentes en el proceso de la transmisión de datos. Además, los generadores de eventos deben diseñarse en consecuencia para que los eventos puedan ser detectados.

Igualmente, los usuarios de eventos también deben diseñarse de manera correspondiente para que puedan desencadenar las acciones correspondientes, que preferiblemente también se especifican en el protocolo correspondiente para la transmisión de datos.

En la presente realización, un primer generador de eventos EG1 está diseñado como un filtro de paso bajo LPF controlable, que permite el paso de señales por debajo de una primera o una segunda frecuencia límite. El filtro de paso bajo LPF se controla en función de la presente fase de transmisión, es decir, la primera fase de transmisión TP1, en donde las señales son transmitidas desde la unidad de lectura L a la unidad de contador Z, o la al menos una segunda fase de transmisión TP2, en donde las señales son transmitidas desde la unidad de contador Z a la unidad de lectura L.

Además, está previsto un segundo generador de eventos EG2, mediante el cual se determinan las transiciones entre las dos fases de transmisión TP1, TP2. Dado que el cambio de las fases de transmisión TP1, TP2 está determinado por la unidad de lectura L, se determina preferentemente la curva envolvente de la primera secuencia de señales SL, que se transmite desde la unidad de lectura L a la unidad de contador Z. Para determinar la curva envolvente, en el segundo generador de eventos EG2 están previstas una primera unidad de temporizador C1 y un comparador CP, que se explican con más detalle en lo que sigue.

El filtro de paso bajo LPF previsto en el primer generador de eventos EG1, así como un primer usuario de eventos EU1 se controlan con ayuda de las transiciones determinadas de las fases de transmisión TP1, TP2 o bien los flancos de la curva envolvente de la primera secuencia de señales SL. Después del inicio de la segunda fase de transmisión TP2, el primer usuario de eventos EU1, en el que está dispuesta preferentemente una segunda unidad de temporizador C2, aplica una segunda secuencia de señales a la línea de transmisión W a través de una resistencia R3 y un diodo D1 y la transmite a la unidad de lectura L. En la Fig. 2 se ilustra que cuando comienza de nuevo la primera fase de transmisión TP1, la primera y la segunda secuencias de señales se superponen, lo que dificulta la detección de la transición de la primera a la segunda fase de transmisión TP1-TP2. Por lo tanto, la segunda secuencia de señales SZ se filtra preferentemente para determinar la curva envolvente de la primera secuencia de señales SL.

Como se mencionó, el generador de eventos EG1 vigila el proceso de transmisión de datos y libera a la CPU o al procesador de señales correspondiente de esta tarea. La Fig.1 muestra que la primera secuencia de señales SL de la unidad de lectura L que se produce en la línea de transmisión W y necesariamente también la segunda secuencia de señales SZ de la unidad de contador Z se conducen a través de un divisor de tensión R1/R2 a la entrada del primer generador de eventos EG1.

Para un evento que ocurre, el generador de eventos EG1 genera una notificación de evento e1, e2, que se conduce preferiblemente a través del administrador de eventos EM y la unidad de E/S IO1 a la CPU por un lado y a una entrada del primer usuario de eventos EU1 por el otro.

El mensaje de evento ep se conduce, p. ej., a una entrada de interrupción de la CPU, de modo que el proceso principal que se ejecuta en la CPU se interrumpe y, después de un salto de programa, se ejecuta una rutina o subrutina de interrupción que activa una señal de salida que se envía al primer usuario de eventos EU1 a través de la unidad de E/S IO2. P. ej., los datos de medición DATA previamente almacenados pueden suministrarse al usuario de eventos EU1, después de lo cual aplica una señal de salida apropiada a la línea de transmisión W a través de la resistencia R3 y el diodo D1.

La arquitectura de un microprocesador, en particular los principios del hardware y software de E/S, en particular los procesos de interrupción se describen en Andrew S. Tanenbaum, Modern Operating Systems, 2ª edición, 2001 Nueva Jersey, de la página 269.

Antes de la descripción ejemplar de procesos para la transmisión de datos entre la unidad de lectura L y la unidad de contador Z, se indica que los servicios del sistema de eventos también pueden utilizarse para otras tareas. Para ello, se muestra a modo de ejemplo que el módulo de medición MM también está conectado a la CPU a través de un generador de eventos EGm y un usuario de eventos EUm, así como las correspondientes unidades de E/S IO1m, IO2m. Un proceso de medición en ejecución continua se puede vigilar usando el generador de eventos EGm, mientras que este proceso de medición se puede controlar a través del usuario de eventos EUm.

Los módulos del sistema de eventos ES mostrados en la Fig, 1 pueden seleccionarse y configurarse como se desee. Si es necesario, en este caso las etapas de filtro, los convertidores AD, los convertidores DA, las unidades de temporizador, los generadores de frecuencia, las unidades DMA (acceso directo a la memoria), etc., pueden usarse como generadores de eventos EG y/o como usuarios de eventos EU. El sistema de eventos ES se puede construir en este caso independientemente del microprocesador MP. Sin embargo, se selecciona preferentemente un microprocesador MP que ya incluye módulos de eventos o todo el sistema de eventos ES, por medio del cual se puede llevar a cabo el procedimiento según la invención.

La Fig. 2a muestra que los datos y las señales se transmiten entre la unidad de lectura L y la unidad de contador Z en dos fases de transmisión TP1, TP2 separadas, que son cíclicas y síncronas o asíncronas. Durante las primeras fases de transmisión TP1, se transmite en cada caso una primera secuencia de señales SL desde la unidad de lectura L a la unidad de contador Z con una frecuencia de, p. ej.,  $f_1 = 30$  kHz. Durante las segundas fases de transmisión TP2 se transmite en cada caso una segunda secuencia de señales SZ desde la unidad de contador Z a la unidad de lectura L, que se modula en función de los datos a transmitir. Para un bit de datos "1" no tiene lugar una modulación de la segunda secuencia de señales SZ. Para la transmisión de un bit de datos "0", por el contrario, la segunda secuencia de señales se modula con una señal de onda cuadrada que, p. ej., presenta una frecuencia de  $f_2 = 42$  kHz. Ambas secuencias de señales se aplican a la línea de transmisión W, en donde se produce, por consiguiente, una secuencia de señales SLZ combinada, que se alimenta al primer generador de eventos EG1. Se muestra que la primera y la segunda secuencia de señales SL y SZ se superponen cada vez que la primera fase de transmisión TP1 comienza de nuevo.

Las influencias resistivas, capacitivas e inductivas dentro de la conexión entre la unidad de lectura L y la unidad de contador Z conducen a cambios en la primera secuencia de señales SL. Además, pueden producirse señales de interferencia de alta frecuencia en la línea de transmisión W. Interferencias de este tipo son suprimidas durante la primera fase de transmisión TP1 por el filtro de paso bajo LPF previsto en el primer generador de eventos EG1. P. ej., las señales con un ancho de pulso de menos de  $2 \mu\text{s}$  están bloqueadas. Solo las señales, en particular la primera secuencia de señales, cuyos anchos de pulso son superiores a  $2 \mu\text{s}$  pueden pasar desde el primer generador de eventos EG1 al segundo generador de eventos EG2. Por lo tanto, las señales se transmiten dentro de la primera fase de transmisión TP1 con un retraso de  $d1 = 2 \mu\text{s}$ .

La primera secuencia de señales SL se evalúa para procesar la señal combinada SLZ en la unidad de contador Z, en particular para determinar las fases de transmisión TP1, TP2 determinadas por la unidad de lectura L, que transcurren según la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales. SL. Para que pueda tener lugar esta evaluación, primero se filtra la segunda secuencia de señales SZ, que tiene una frecuencia  $f2$  más alta. La frecuencia límite del filtro de paso bajo LPF en el primer generador de eventos EG1 se reduce de manera correspondiente, de modo que la frecuencia  $f2$  de la segunda secuencia de señales SZ está fuera del intervalo de paso del filtro de paso bajo LPF. Se prevé que los pulsos con un ancho de menos de  $12 \mu\text{s}$  serán bloqueados por el filtro de paso bajo LPF. Los pulsos de la segunda secuencia de señales SZ tienen un ancho de pulso de aproximadamente  $11 \mu\text{s}$  a la frecuencia  $f2 = 42 \text{ kHz}$  y, por lo tanto, están bloqueados. Por lo tanto, la primera secuencia de señales SL se transmite en la segunda fase de transmisión TP2 con un retardo de  $d2 = 12 \mu\text{s}$ .

Para llevar a cabo el procedimiento, mediante el segundo generador de eventos EG2 dentro de la unidad de contador Z se han de determinar los momentos en donde comienza la segunda fase de transmisión TP2 y la segunda secuencia de señales SZ puede transmitirse y el filtro de paso bajo LPF puede conmutarse, así como finaliza la segunda fase de transmisión TP2 y se detiene la transmisión de la segunda secuencia de señales SZ y debe reiniciarse el filtro de paso bajo LPF.

Estos momentos pueden leerse ventajosamente a partir de la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales. Para determinar la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales SL, se proporciona una primera unidad de temporizador C1 en el segundo generador de eventos EG2, que se reinicia con cada flanco ascendente de la señal emitida por el primer generador de eventos EG1 y, de lo contrario, se activa cíclicamente durante un período  $Tc1$  hasta un tiempo de espera y se reinicia cuando se alcanza el tiempo de espera. El período  $Tc1$  se selecciona en este caso para que sea mayor que el período de la primera secuencia de señales SL, de modo que pueda detectarse de forma fiable.

La Fig. 2a muestra el perfil de la señal del temporizador SC, que se restablece en los instantes  $t1$ ,  $t2$  y  $t3$  antes de que se alcance el tiempo límite  $t0$  mediante la aparición de un flanco ascendente de la primera secuencia de señales SL. Al mismo tiempo, se adopta el estado lógico "1" de la señal en la línea de transmisión W. Una vez terminada la transmisión de la primera secuencia de señales SL antes del tiempo  $t4$ , la señal del temporizador SC alcanza el tiempo de espera hasta en el tiempo  $t4$  y se restablece, asumiendo el estado lógico actual "0" de la señal en la línea de transmisión W. Debido a esta transición de "1" a "0" lógico, se reconoce un flanco descendente de la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales SL (véase la flecha "flanco descendente").

La señal del temporizador SC discurre ahora cíclicamente hasta que se agota el tiempo hasta que aparece de nuevo un flanco ascendente de la señal filtrada SF en la entrada de la unidad de temporizador C1, que indica que se ha iniciado de nuevo una primera fase de transmisión TP1 y desde la unidad de lectura L se transmitió otra primera secuencia de señal SL. De nuevo, se muestrea y acepta el estado lógico de la señal en la línea de transmisión W. El estado lógico "1" presente en este momento  $t6$  muestra que se ha producido un flanco ascendente de la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales SL (véase la flecha "flanco ascendente").

Estos cambios de estado "flanco descendente" y "flanco ascendente" de la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales SL se registran en el sistema de eventos ES de la Fig. 1 como eventos  $e1$ ,  $e2$  y se utilizan para controlar el primer generador de eventos EG1, en particular el filtro de paso bajo LPF, y para controlar el primer evento que usó el usuario de eventos EU1.

El evento  $e1$  (flanco descendente) hace que la segunda secuencia de señales SZ sea emitida por el primer usuario de eventos EU1 y el filtro de paso bajo LPF cambie a una frecuencia límite más baja. La Fig. 2a muestra, a modo de ejemplo, que con la segunda secuencia de señales SZ se transmite un "0" lógico, para lo cual la segunda secuencia de señales se modula con una señal de onda cuadrada de frecuencia  $f2 = 42 \text{ kHz}$ .

Se muestra que en el momento  $t5$  aparece de nuevo un flanco ascendente de la primera secuencia de señales SL, que sigue a un pulso de la segunda secuencia de señales, por lo que resulta un ancho de pulso de más de  $12 \mu\text{s}$ , que es transmitido por el filtro de paso bajo LPF con un retraso  $d2$ , por lo que resulta de nuevo un flanco ascendente en la entrada de la unidad de temporizador C1, por lo que se restablece y es adoptado el estado lógico "1" de la secuencia de señal combinada SLZ en la línea de transmisión W para la envolvente EV.

Debido al cambio en el estado de la curva envolvente EV de "0" lógico a "1", se registra la aparición de un flanco ascendente (flecha de "flanco ascendente") en el tiempo  $t_6$ . La transmisión de la segunda secuencia de señales SZ se detiene y el filtro de paso bajo LPF se ajusta a la frecuencia límite más alta, lo que permite que se eliminen las interferencias pero que los bordes en la primera secuencia de señales SL se detecten de forma fiable.

- 5 En los instantes  $t_7$  y  $t_8$ , la unidad de temporizador C1 se pone a cero de nuevo cuando se produce un flanco ascendente de la primera secuencia de señales.

La señal SF a la salida del filtro de paso bajo LPF muestra que mediante el cambio en la frecuencia límite al comienzo de la primera fase de transmisión TP1 tiene lugar un retardo de señal de  $d_2=12 \mu\text{s}$  y luego un retardo de  $d_1=2 \mu\text{s}$ .

- 10 La Fig. 2b muestra los generadores de eventos EG1 y EG2 de la Fig. 1, mediante los cuales pueden detectarse cambios en la primera secuencia de señales SL en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2. La secuencia de señales SLZ combinada se alimenta a la entrada del generador de eventos EG1 y se filtra en el filtro de paso bajo LPF. La señal de salida SF del primer generador de eventos EG1, que se libera de la segunda secuencia de señales SZ, se alimenta a la entrada del segundo generador de eventos EG2 o de la primera unidad de temporizador C1, que activa el comparador CP posterior. El comparador CP muestrea el estado de la señal en la línea de transmisión W y determina si se ha producido un flanco de la curva envolvente EV y, por lo tanto, una transición entre las fases de transmisión TP1, TP2.

- 15 La Figura 3a muestra las secuencias de señales SL, SZ y SLZ de la Fig. 2a, representando la segunda secuencia de señales SZ un bit de datos "1" y no está modulada. La secuencia combinada de señales SLZ es, por lo tanto, idéntica a la primera secuencia SL de señales, por lo que no es necesario reducir la frecuencia límite del filtro de paso bajo LPF. Es decir, la segunda secuencia de señales no modulada SZ no interfiere con la detección de la curva envolvente EV y no tiene que eliminarse. Dado que el filtro de paso bajo LPF no se cambia, la señal filtrada SF se envía con un retraso de  $d_1 = 2 \mu\text{s}$ .

- 20 Por lo tanto, el flanco ascendente del primer pulso de la primera secuencia de señales SL que aparece en el momento  $t_5$  solo se transmite con el retardo  $d_1 = 2 \mu\text{s}$ , después de lo cual se detecta el flanco ascendente (véase la flecha: flanco ascendente) de la curva envolvente EV en el momento  $t_6$ .

- 25 La entrega de la segunda secuencia de señales no modulada SZ se activa así con el flanco descendente de la curva envolvente EV y la notificación de evento e1 se activa con ello, sin conmutar el filtro de paso bajo LPF. Con el flanco ascendente de la curva envolvente EV y la notificación de evento e2 finaliza, por lo tanto, únicamente la transmisión de la segunda secuencia de señales SZ. Por lo tanto, la conmutación del filtro de paso bajo LPF se realiza preferentemente teniendo en cuenta los datos a transmitir.

La Fig. 3b muestra los generadores de eventos EG1 y EG2 de la Fig. 2a, mediante los cuales pueden detectarse cambios en la primera secuencia de señales SL en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2. Las señales SLZ, SF, EV, SZ que se producen se introducen de nuevo entre los módulos y se muestran en el diagrama de la Fig. 3a.

- 35 La Fig. 4a muestra las secuencias de señales SL, SZ y SLZ de la Fig. 2a, siendo la primera secuencia de señales SL una señal de tensión continua cuyo potencial se conmuta en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2. En el momento  $t_1$ , la señal del temporizador SC se pone a cero al producirse el flanco ascendente de la primera secuencia de señales SL en el momento  $t_0$  después de un retardo de  $2 \mu\text{s}$ . A continuación, hasta el momento  $t_6$ , ya no hay un flanco ascendente en la primera secuencia de señales SL, por lo que la señal del temporizador SC discurre ahora hasta el tiempo de espera  $t_0$ , después de lo cual la señal del temporizador SC se restablece en cada caso y se adopta el valor actual de la primera secuencia de señales SL. En el momento  $t_4$ , se adopta el valor de "0" lógico y se reconoce la ocurrencia de la segunda fase de transmisión TP2. La transmisión de la segunda secuencia de señales SZ se inicia con la notificación de evento e1 correspondiente y el filtro de paso bajo LPF se cambia al valor límite inferior, lo que garantiza que la segunda secuencia de señales SZ no aparezca en la señal de salida SF del filtro de paso bajo LPF. En el momento  $t_5$  se superponen la primera secuencia de señales SL que aparece de nuevo y la segunda secuencia de señales SZ, por lo que aparece un flanco ascendente en la salida del filtro de paso bajo LPF después del retardo  $d_2$ . Con ello, la unidad de temporizador C1 se pone a cero, se muestrea un "1" lógico en la línea de transmisión W y se detecta un flanco ascendente de la curva envolvente EV en el tiempo  $t_6$ . Después de reconocer el nuevo comienzo de la primera fase de transmisión TP1, se termina la entrega de la segunda secuencia de señales SZ y se cambia de nuevo la frecuencia límite del filtro de paso bajo LPF.

La Fig. 4b muestra los generadores de eventos EG1 y EG2 de la Fig. 2a, mediante los cuales se pueden detectar cambios en la primera secuencia de señales SL en las transiciones entre las fases de transmisión TP1, TP2. Cabe señalar que solo es necesario cambiar el filtro de paso bajo LPF a la frecuencia límite más baja cuando se transmite un "0" lógico y la segunda secuencia de señales SZ se modula correspondientemente.

- 55 La Fig. 5 muestra un diagrama de flujo con los pasos del procedimiento ya descritos, que se realizan en el dispositivo según la Fig. 1 al cambiar entre las fases de transmisión TP1, TP2.

- 5 Durante las primeras fases de transmisión TP1, la unidad de lectura L transmite la primera secuencia de señales SL como señal de tensión continua (DC) o como señal de tensión alterna (AC). Durante la segunda fase de transmisión TP2, la unidad de contador Z transmite un "0" lógico a la unidad de lectura L con la entrega de la segunda secuencia de señal modulada SZ. En ambos casos AC y DC, el filtro de paso bajo LPF debe conmutarse, por consiguiente, para la segunda fase de transmisión TP2 para suprimir la segunda secuencia de señales SZ para que pueda determinarse la curva envolvente EV de la primera secuencia de señales SL.
- 10 Con el paso 1 del procedimiento, la frecuencia límite del filtro de paso bajo LPF en el primer generador de eventos EG1 se establece en el valor más alto de, p. ej., 250 kHz, lo que permite suprimir la interferencia en la línea de transmisión W.
- Con el paso de procedimiento 3, el estado de la señal en la línea de transmisión W se explora en el segundo generador de eventos EG2 cada vez que se reinicia la unidad de temporizador C1, para detectar un cambio de estado.
- 15 Con el paso de procedimiento 4 se reconoce el evento del cambio en la fase de transmisión TP1-TP2 o bien el comienzo de la segunda fase de transmisión TP2 y se transmite un mensaje de evento e1 correspondiente.
- 20 Con el paso 5 del procedimiento, la frecuencia límite del filtro de paso bajo LPF en el primer generador de eventos EG1 se ajusta a un valor más bajo de, p. ej., 35 kHz según la frecuencia de la segunda secuencia de señales SZ, lo que permite que la segunda secuencia de señales SZ con la frecuencia de 42 kHz a ser suprimida, lo que interferiría en la determinación de la curva envolvente EV. Esta conversión solo tiene lugar preferentemente cuando la segunda secuencia de señales SZ está modulada para la transmisión de un "0" lógico.
- Con el paso de procedimiento 6, el primer usuario de eventos EU1 transmite la segunda secuencia de señales SZ.
- Con el paso de procedimiento 7, la unidad de temporizador C1 se reinicia en el segundo generador de eventos EG2 cada vez que se produce un flanco ascendente o cuando se alcanza el tiempo límite.
- 25 Con el paso de procedimiento 8, el estado de la señal en la línea de transmisión W se explora en el segundo generador de eventos EG2 cada vez que se reinicia la unidad de temporizador C1, para detectar un cambio de estado.
- Con el paso de procedimiento 9 se reconoce el evento del cambio en la fase de transmisión TP1-TP2 y se transmite un mensaje de evento e2 correspondiente.
- 30 Con el paso de procedimiento 10, la transmisión de la segunda secuencia de señales SZ se detiene en el primer usuario de eventos EU1. Se muestra que el flanco ascendente de la curva envolvente EV se detecta antes cuando la primera secuencia de señales SL es una señal de tensión continua.
- La Fig. 6 muestra un diagrama con un flujo de proceso controlado por eventos para la transmisión de datos en el lado derecho y el flujo de un proceso principal en el lado izquierdo, que se interrumpe cuando cambian las fases de transmisión TP1, TP2 o TP2, TP1.
- 35 En este ejemplo de realización, la CPU procesa un proceso de medición o un proceso de dosificación, siendo procesado un programa correspondiente. Este flujo de programa se interrumpe selectivamente si llegan notificaciones de evento e1, e2 del flujo de proceso controlado por eventos, que activan un salto a una subrutina 1 o 2, respectivamente. El sistema de eventos ES se configura para la siguiente fase de transmisión TP1 o bien TP2 mediante las subrutinas 1 o 2, si es necesario. Además, pueden recibirse datos o enviarse datos, en particular datos de medición o datos de contador.
- 40 Cuando la unidad de contador Z se pone en funcionamiento, el proceso de medición y el proceso de transmisión de datos o el sistema de eventos ES se inicializan. Para ello, el generador de eventos EG1 está configurado para la vigilancia de la primera secuencia de señales SL durante la primera fase de transmisión TP1. La primera secuencia de señales SL es filtrada por el primer generador de eventos EG1 y es transmitida al segundo generador de eventos EG2, que detecta un cambio en la fase de transmisión TP1/TP2 y genera una notificación de evento e1.
- 45 Después de que se haya detectado el evento de finalización de la primera fase de transmisión TP1, se transmite un primer mensaje de evento e1 a través de la primera unidad de E/S IO1 a la CPU, que envía datos de configuración al primer generador de eventos EG1 a través de la misma unidad de E/S IO1 para utilizarla para configurar la segunda fase de transmisión TP2. La CPU también envía datos al primer usuario de eventos EU1 a través de la segunda unidad de E/S IO2, cuyos datos se transmiten a la unidad de lectura L durante la segunda fase de transmisión TP2.
- 50 En su segunda configuración, el generador de eventos EG1 entonces, a su vez, filtra la combinación SLZ de la primera y segunda secuencias de señales SL y SZ que ocurren en la línea de transmisión W y las reenvía al segundo generador de eventos EG2, que genera una segunda notificación de evento e2 tan pronto como se detecta la segunda fase de transmisión TP2. La segunda notificación de evento e2 se transmite a su vez a la CPU a través de la primera unidad de E/S IO1, que envía datos de configuración al primer generador de eventos EG1 a través de la misma unidad de

## ES 2 950 382 T3

E/S IO1 para configurarlo nuevamente para la primera fase de transmisión TP1. El primer usuario de eventos EU1 se restablece a través de la segunda unidad de E/S IO2 y se termina la transmisión de la segunda secuencia de señales SZ.

5 El sistema de eventos ES permite, por consiguiente, controlar la transmisión de datos sin cargar significativamente el microprocesador MP. Sin embargo, los procesos de transmisión más complejos también pueden manejarse mediante el sistema de eventos. P. ej., los datos transmitidos por la unidad de lectura L pueden detectarse por medio de generadores de eventos EG.

10 Con una configuración correspondiente de los módulos de eventos del sistema de eventos ES, los datos se pueden transmitir entre las unidades de comunicación L y Z en base a cualquier protocolo de transmisión deseado, de forma bidireccional o unidireccional, sincrónica o asíncrona.

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para transmitir señales de datos según un protocolo de transmisión aplicado, dentro de al menos una primera y una segunda fase de transmisión (TP1, TP2), que se suceden de forma síncrona o asíncrona, entre una primera unidad de comunicación (L) y al menos una segunda unidad de comunicación (Z), que comprende una unidad central de procesador (CPU) y una unidad de memoria (M), en donde se almacena un programa operativo (OP), caracterizado por que la segunda unidad de comunicación (Z) comprende al menos un primer generador de eventos (EG1), que vigila secuencias de señales (SL, SLZ) transmitidas a través de una línea de transmisión (W) entre las dos unidades de comunicación (L, Z) independientemente de la unidad central de procesador (CPU) y genera notificaciones de eventos (e1, e2) para eventos durante la transmisión de datos, que ocurren según el protocolo de transmisión aplicado, cuyas notificaciones de eventos se transmiten a la unidad central de procesador (CPU) y/o a al menos un primer usuario de eventos (EU1).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que durante la primera fase de transmisión (TP1) se transmite una primera secuencia de señales (SL) desde la primera a la segunda unidad de comunicación (L; Z) y durante la segunda fase de transmisión (TP2), se transmite una segunda secuencia de señales (SZ) de la segunda a la primera unidad de comunicación (Z; L), que se genera en la segunda unidad de comunicación (Z) por la unidad central de procesador (CPU) o el primer usuario de eventos (EU1).
3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por que para determinar el cambio de las fases de transmisión (TP1, TP2), se vigila la primera secuencia de señales (SL) y se determinan los flancos de la curva envolvente (EV) correspondiente y se forman las primera y segunda notificaciones de eventos (e1, e2) correspondientes a los mismos.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por que el al menos un primer generador de eventos (EG1) comprende un filtro controlable (LPF), que se configura para cada fase de transmisión (TP1, TP2) según sea necesario y que filtra las secuencias de señales (SL, SZ) que ocurren en la línea de transmisión (W) durante cada fase de transmisión (TP1, TP2) y forma una señal filtrada (SF) libre de interferencias y de la segunda secuencia de señales (SZ).
5. Procedimiento según la reivindicación 3 o 4, caracterizado por que se proporciona un segundo generador de eventos (EG2) que vigila las secuencias de señales (SL, SZ) que ocurren en la línea de transmisión (W) o la señal filtrada (SF) y determina los flancos de la señal, que señalizan un cambio de la fase de transmisión (TP1, TP2).
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado por que el segundo generador de eventos (EG2) comprende una primera unidad de temporizador (C1), a la que se suministra la señal filtrada (SF) y que se restablece en cada caso cuando se produce un flanco ascendente de la señal de entrada (SF) o cuando se alcanza el tiempo, en el que para cada reinicio de la unidad de temporizador (C1) se escanea el estado de las secuencias de señales (SL, SLZ) en la línea de transmisión (W) o la señal filtrada (SF), se determina un cambio de estado y se forma la primera o segunda notificación de eventos (e1, e2) correspondiente a la misma.
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3-6, caracterizado por que el primer usuario de eventos (EU1) se inicia mediante la primera notificación de evento (e1) y genera la segunda secuencia de señales (SZ), hasta que se detiene mediante la segunda notificación de evento (e2), y/o por que la frecuencia límite del filtro de paso bajo (LPF) en el primer generador de eventos (EG1) se reduce después de la finalización de la primera fase de transmisión (TP1) por medio de la primera notificación de evento (e1) y aumenta después de la finalización de la segunda fase de transmisión (TP2) por medio de la segunda notificación de evento (e2), de modo que la frecuencia límite del filtro de paso bajo (TPF) dentro de la segunda fase de transmisión (TP2) se encuentre por debajo de la frecuencia de la segunda secuencia de señales (SZ) y ésta se puede bloquear.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-7, caracterizado por que al menos un segundo usuario de eventos (IO1) está configurado como una unidad de entrada/salida y preferiblemente transmite notificaciones de eventos (e1, e2) a través de una entrada de interrupción a la unidad central de procesador (CPU) y/o por que un segundo generador de eventos (IO2) está configurado como una unidad de entrada/salida y envía señales del procesador al primer usuario de eventos o a otro (EU1).
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-8, caracterizado por que las notificaciones de eventos (e1, e2) de los generadores de eventos (EG) y/o las acciones de los usuarios de eventos (EU) se intercambian entre sí a través de un administrador de eventos (EM) y/o por que las notificaciones de eventos de los generadores de eventos (EG) se transmiten a través del administrador de eventos (EM) a la unidad central de procesador (CPU) y/o por que los datos y las instrucciones se transmiten desde la unidad central de procesador (CPU) a través del administrador de eventos (EM) a los usuarios de eventos (EU).
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1-9, caracterizado por que la ocurrencia de la dirección asociada de la segunda unidad de comunicación (Z) es detectada dentro de la primera secuencia de señales (SL) por medio de al menos uno de los generadores de eventos (EG) y después de la detección de esta dirección, se generan las notificaciones de eventos (e1, e2) para los demás eventos durante la transmisión de datos de la primera secuencia de señales (SL), cuyas notificaciones de eventos desencadenan la transmisión de la segunda secuencia de señales (SZ)

desde la segunda unidad de comunicación (Z) a la primera unidad de comunicación (Z).

- 5 11. Dispositivo para transmitir datos según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1-10, comprendiendo el dispositivo una primera unidad de comunicación (L) y al menos una segunda unidad de comunicación (Z), estando la primera unidad de comunicación (L) y la segunda unidad de comunicación (Z) conectadas entre sí a través de una línea de transmisión (W) para la transmisión de datos entre la primera unidad de comunicación (L) y la segunda unidad de comunicación (Z), comprendiendo la segunda unidad de comunicación (Z) una unidad central de procesador (CPU), una unidad de memoria (M), en donde se almacena un programa operativo (OP), y al menos un generador de eventos (EG1) que funciona independientemente de la unidad central de procesador (CPU), mediante el cual se pueden vigilar secuencias de señales (SLZ) transmitidas a través de la línea de transmisión (W) entre las dos unidades de comunicación (L, Z) y se pueden generar notificaciones de eventos (e1, e2) para eventos durante la transmisión de datos, que son relevantes para el protocolo de transmisión aplicado, qué notificaciones de eventos se pueden transmitirse a la unidad central de procesador (CPU) y/o al menos a un usuario de eventos (EU1).
- 10
12. Dispositivo según la reivindicación 11, caracterizado por que la primera unidad de comunicación (L) es una unidad de lectura, por medio de la cual durante las primeras fases de transmisión (TP1) se puede transmitir una señal de tensión continua o una señal de tensión alterna como primera secuencia de señales (SL) a la segunda unidad de comunicación (Z), que está construida como una unidad de contador, por medio de la cual, durante las segundas fases de transmisión (TP2), los datos del contador pueden transmitirse en una segunda secuencia de señales (SZ) a la unidad de lectura (L).
- 15
13. Unidad de contador (Z) para un dispositivo según la reivindicación 12 para transmitir datos según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1-10, que comprende una unidad central de procesador (CPU), una unidad de memoria (M), en donde está almacenado un programa operativo (OP) y al menos un primer generador de eventos (EG1) que opera independientemente de la unidad central de procesador (CPU), mediante el cual se pueden vigilar secuencias de señales (SL, SZ) transmitidas a través de una línea de transmisión (W) entre las dos unidades de comunicación (L, Z) y se pueden generar notificaciones de eventos (e1, e2) para eventos durante la transmisión de datos, que son relevantes para el protocolo de transmisión aplicado, notificaciones que se pueden transmitir a la unidad central de procesador (CPU) y/o al menos a un usuario de eventos (EU1).
- 20
- 25
14. Unidad de contador (Z) según la reivindicación 13, caracterizada por que la unidad de contador (Z) presenta varios generadores de eventos (EG1, IO2) y varios usuarios de eventos (EU2, IO1), que están previstos, por un lado, para controlar la transmisión de datos y, por otro lado, para la comunicación con la unidad central de procesador (CPU).
- 30
15. Unidad de contador (Z) según la reivindicación 13, caracterizado por que los generadores de eventos (EG1, IO2) y los usuarios de eventos (EU2, IO1), así como la unidad central de procesador (CPU), están integrados en un módulo de procesador (PM).

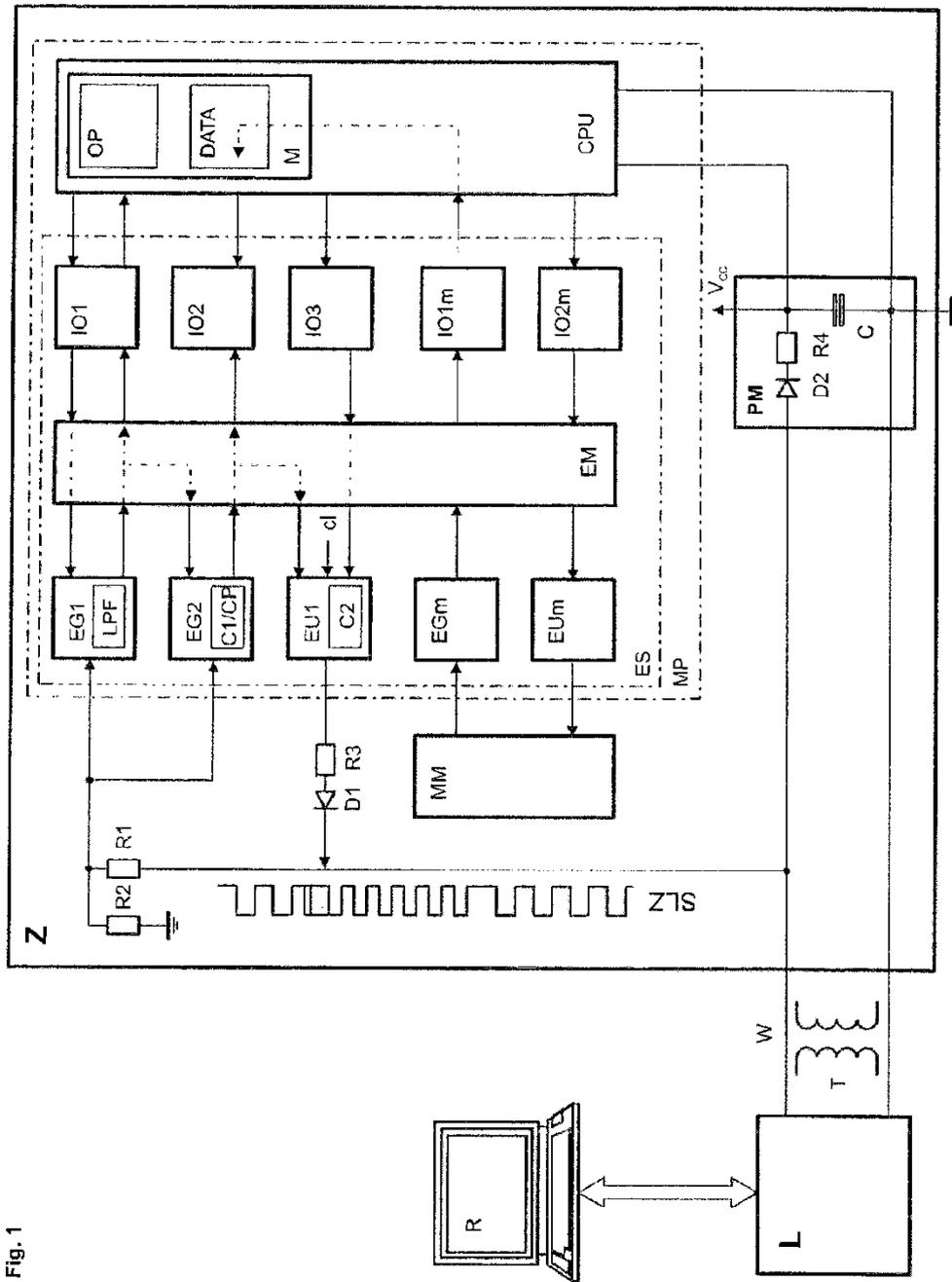
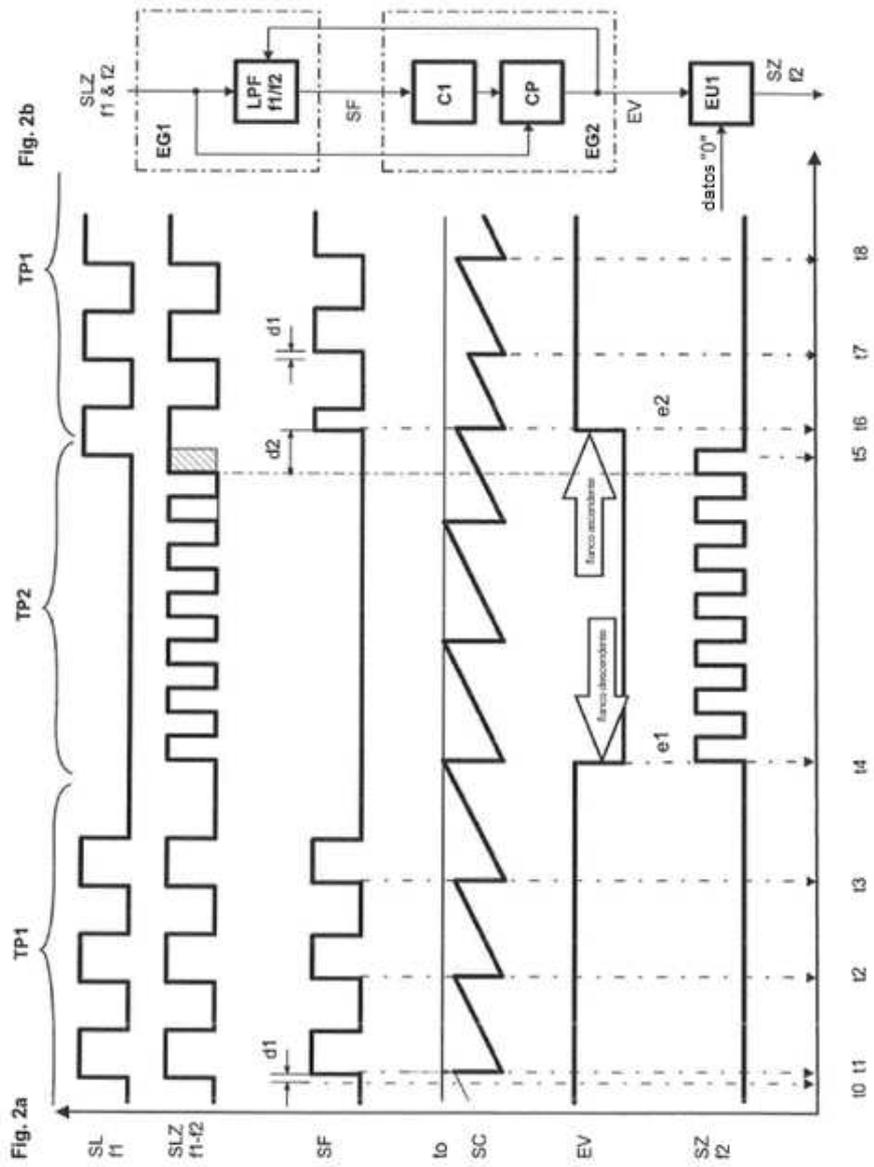
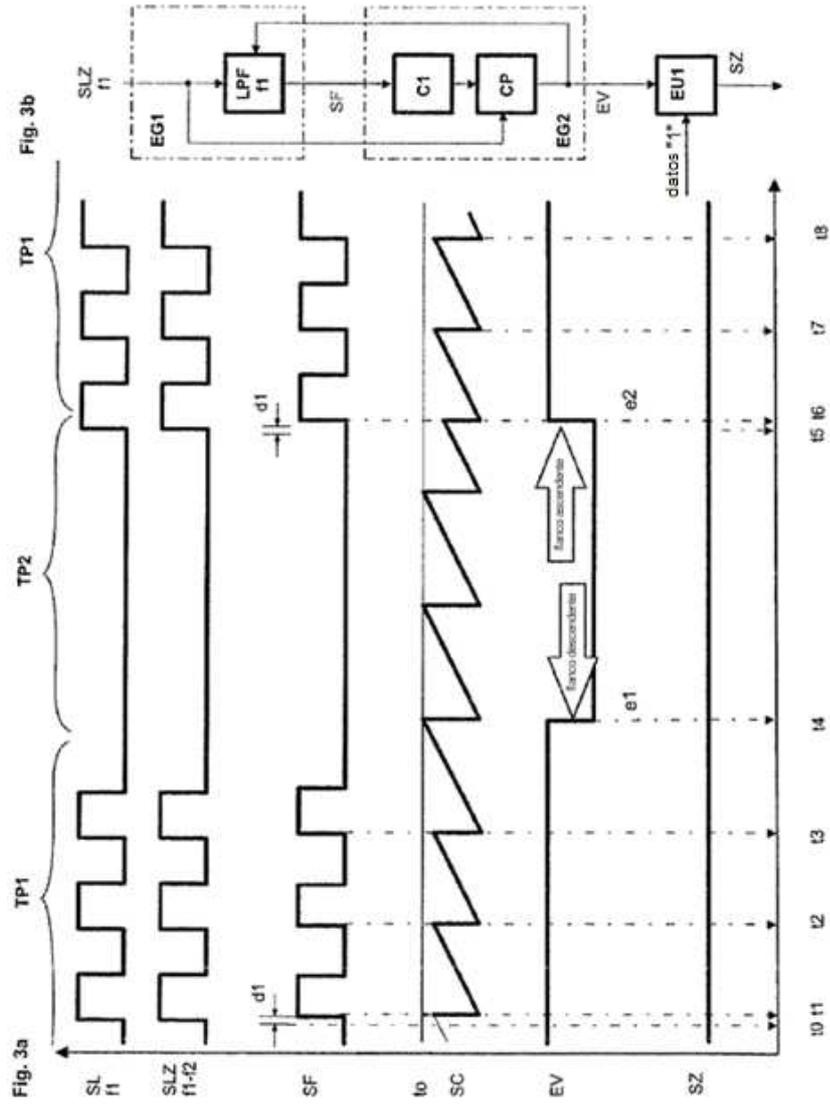
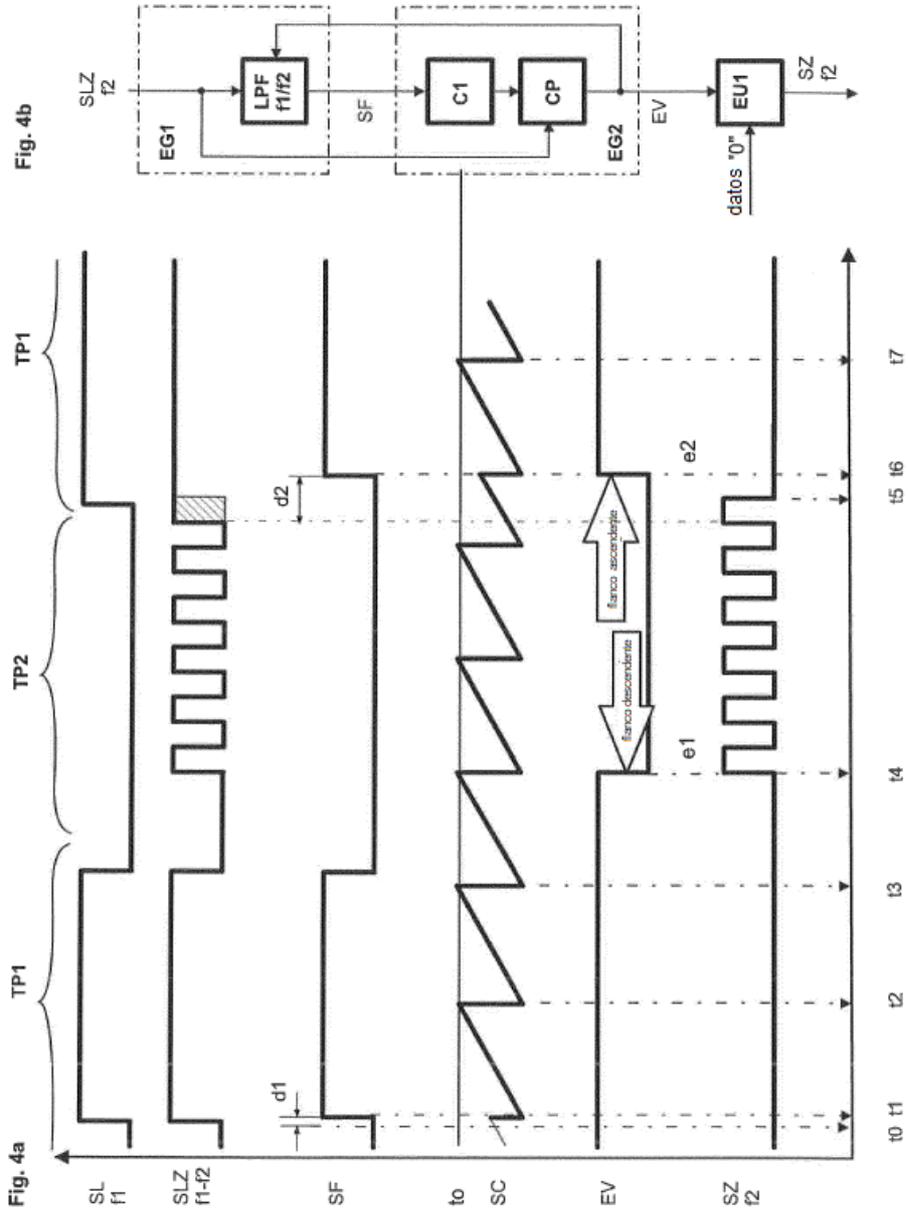


Fig. 1







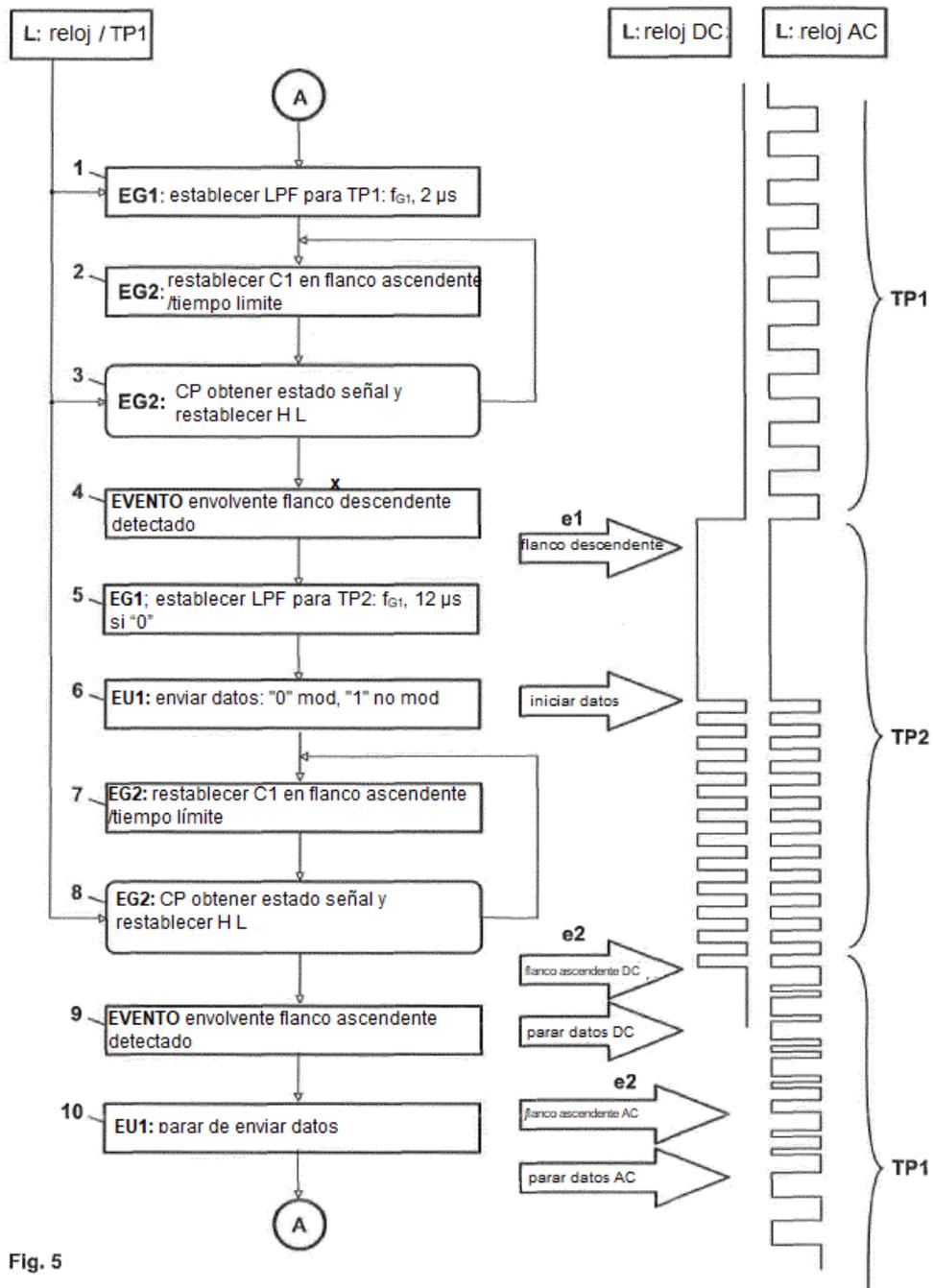


Fig. 5

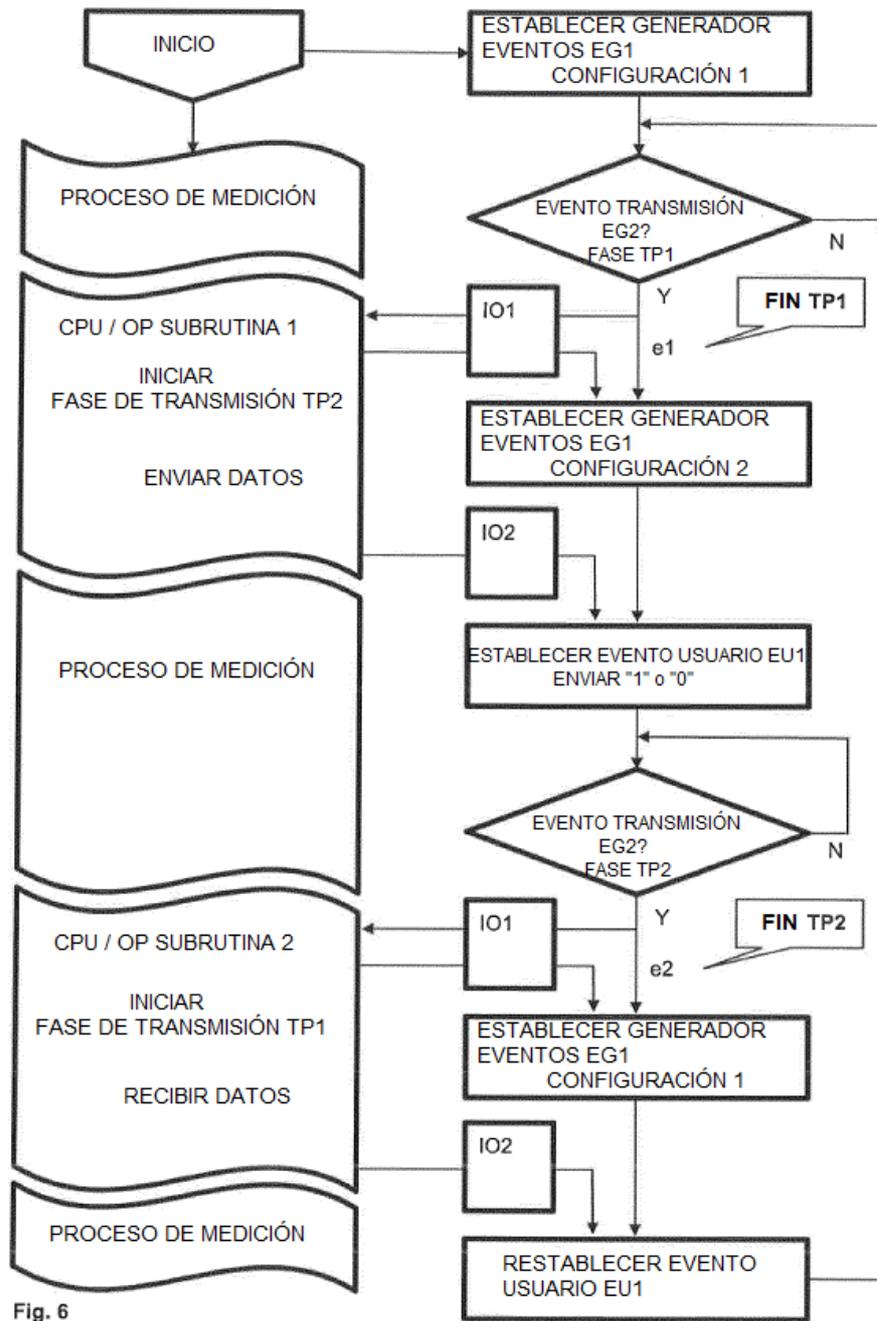


Fig. 6