

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 592 417**

51 Int. Cl.:

G01D 4/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2009 PCT/FR2009/000235**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2009 WO09115708**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2009 E 09723463 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.06.2016 EP 2260269**

54 Título: **Sistema de transmisión de datos a partir de un sensor de medida para tele-lectura con marca temporal**

30 Prioridad:

13.03.2008 FR 0801375

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

30.11.2016

73 Titular/es:

**SUEZ GROUPE (100.0%)
16 Place de l'Iris - Tour CB21
92040 Paris la Défense Cedex, FR**

72 Inventor/es:

BORLEE, JEAN-PAUL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 592 417 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de transmisión de datos a partir de un sensor de medida para tele-lectura con marca temporal

5 La invención se refiere a un sistema de transmisión de datos para una tele-lectura entre:

- un sensor de medida que incluye un circuito electrónico con reloj interno no sincronizado y una memoria para memorizar al menos un valor medido en un primer instante (t_1) del reloj interno y un emisor adecuado para transmitir en un segundo instante (t_2) del reloj interno los valores medidos en el primer instante (t_1),
- y un receptor sincronizado sobre una base del tiempo de referencia, para recoger los valores medidos transmitidos.

15 La invención se refiere, de manera general, a los sensores de medidas físicas, en particular los contadores de fluidos (agua, gas, electricidad, energía térmica, distribuidor de gastos de calefacción), los sensores de temperatura, de presión, de caudal, etc. Más concretamente, la invención se refiere a los sensores autónomos que almacenan periódicamente valores de magnitudes físicas medidas y los transmiten posteriormente por cualquier medio de transmisión, a modo de ejemplo, por radiofrecuencia o dispositivo cableado.

20 El número de sensores distribuidos, es decir, dispersos en una gran superficie geográfica, destinados a efectuar medidas físicas y a transmitir datos procedentes de estas medidas a un receptor de sistema central ha experimentado un notable aumento desde hace varios años. Este número de sensores está llamado también a desarrollarse con el fin de mejorar el seguimiento y la gestión de los equipos y redes de todos los tipos, en particular, redes de agua, de gas, de energía y de saneamiento.

25 Esta multiplicación del número de sensores autónomos se hizo posible mediante la integración cada vez más amplia de los circuitos electrónicos de los sensores, al mismo tiempo que por el descenso de su consumo eléctrico. De forma concomitante, las pilas eléctricas, en particular, las pilas de litio, han alcanzado una capacidad y una fiabilidad que les hace adecuadas para alimentar eléctricamente sensores en condiciones adecuadas para duraciones de varios años y en algunos casos, hasta 20 años.

30 Los sensores autónomos integran, en general, un circuito electrónico con base de microprocesador que hace posible la lectura periódica de las magnitudes físicas consideradas. El periodo y el instante de la lectura se deciden sobre la base del reloj interno del circuito electrónico que, en general, no está sincronizado precisamente sobre una base de tiempo de referencia, en particular, sobre la base de tiempo universal (UTC).

35 Las razones de esta ausencia de sincronización sobre una base de tiempo de referencia son:

- de una parte, el hecho de que el reloj interno del circuito electrónico esté constituido, en general, por elementos de bajo coste cuya deriva diaria es importante (del orden de magnitud de varios segundos por día) de modo que la deriva acumulada se hace importante transcurridos varios años de funcionamiento;
- de otra parte, el hecho de que una sincronización periódica con una referencia exterior se haga a menudo imposible porque necesita un enlace bidireccional, y periódico entre el sensor y la base de tiempo de referencia.

45 Para reducir el precio de los sensores así como su consumo, es conveniente que estos sensores solamente se pongan en práctica con un enlace unidireccional para transmitir sus datos. Dicho de otro modo, los sensores no incluyen un receptor adecuado para recoger informaciones de una base de tiempo de referencia para una sincronización.

50 Además, aun cuando existiera un enlace bidireccional, la marca temporal no sería precisa en el caso en donde el sensor hubiera acumulado datos sobre un largo periodo sin que la sincronización del reloj se hiciera posible con la consiguiente pérdida del enlace de comunicación entre el sensor y la base de tiempo de referencia.

55 Los resultados de las medidas físicas efectuadas por el sensor en un instante dado t_1 , según el reloj interno, se transmiten posteriormente a un receptor por cualquier medio adecuado, a modo de ejemplo, una vez al día, por medio de un enlace de tipo filar o mediante radiofrecuencia en un instante dado t_2 según el reloj interno.

60 El receptor de las informaciones enviadas por los sensores está, en particular, constituido por un equipo centralizado, en particular, un sistema informático, que está sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, generalmente el reloj UTC. En estas condiciones, cuando el receptor recibe una información de un sensor, puede determinar el instante preciso T_0 a según la base de referencia, en el que se recibe esta información.

65 Sin embargo, para una gestión eficaz mediante tele-lectura, en particular, para redes de distribución de agua o de energía, es importante conocer, con una precisión suficiente, el instante en el que se efectuó la medida. Una precisión del orden de magnitud de algunas decenas de segundo con respecto a la base de tiempo de referencia, es suficiente, a modo de ejemplo, para una detección de fuga en una instalación de agua mediante la medida efectuada en el curso de la noche, generalmente entre las 2 y las 3 horas de la mañana, o para aplicar una tarifa de consumo diferencia, en

particular para la energía, según las horas del día o de la noche, o según el periodo de invierno o de verano. El documento FR2896067 describe un sistema de transmisión según el estado de la técnica actual.

5 La invención tiene por objeto, sobre todo, permitir establecer una marca temporal precisa, en una base de tiempo de referencia, de los datos de medidas transmitidas, después el almacenamiento en memoria, mediante sensores autónomos no sincronizados sobre la base de tiempo de referencia, en particular sobre la base del reloj UTC.

Según la invención, el sistema de transmisión de datos comprende:

- 10 - al menos un sensor de medida, que incluye un circuito electrónico con reloj interno no sincronizado y una memoria para almacenar al menos un valor medido en al menos primer instante (t_1) según el reloj interno y un emisor para transmitir, en un segundo instante (t_2) del reloj interno los valores medidos,
- 15 - un receptor sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, para recoger las informaciones transmitidas por los sensores,

y está caracterizado por cuanto que:

- 20 - el sensor incluye un circuito electrónico adecuado para establecer la diferencia de tiempo $\Delta t = (t_2 - t_1)$ entre los instantes de emisión (t_2) y de medida (t_1) según el reloj interno del sensor y el emisor transmite, con los valores medidos en el primer instante (t_1), esta diferencia de tiempo Δt ,
- 25 - y el receptor incluye un circuito para sustraer del instante de recepción (T_0) según la base de tiempo de referencia, la diferencia de tiempo (Δt) transmitida por el emisor con el fin de dar como fecha a las medidas transmitidas la diferencia ($T_0 - \Delta t$) entre el instante de recepción (T_0) según la base de tiempo de referencia y la diferencia de tiempos (Δt) entre la emisión y la medida.

30 En cortos periodos, del orden de un día, el reloj interno del sensor es suficientemente preciso para que la desviación Δt se mantenga precisa, de modo que la fecha calculada sea perfectamente válida, en algunos segundos según los casos prácticos.

La invención permite así efectuar una marca temporal satisfactoria, a posteriori. La precisión suele ser inferior a 30 segundos sobre la base de tiempo de referencia.

35 El tiempo de transmisión entre el emisor y el receptor es en general muy pequeño, del orden de magnitud de 100 ms, a modo de ejemplo, para una transmisión de radiofrecuencias. Por lo tanto, en general, podrá despreciarse en los cálculos. Sin embargo, se puede tener en cuenta.

La invención se refiere, en particular, a un sensor de medida para contador de fluido, en particular, un contador de agua.

40 El sistema de transmisión puede incluir un repetidor entre el sensor y el receptor, comprendiendo este repetidor un reloj interno no sincronizado. El repetidor recibe en un instante (t_3) según su reloj interno la información procedente del sensor, y emite esta información hacia el receptor en un instante (t_4) según su reloj interno. Según la invención, el repetidor incluye, asimismo, un circuito electrónico adecuado para establecer la diferencia de tiempos $\Delta t_1 = (t_4 - t_3)$ entre los instantes de emisión (t_4) y de recepción (t_3) sobre la base del reloj interno del repetidor, el cual transmite con los valores medidos esta diferencia de tiempo Δt_1 así como la diferencia de tiempos Δt procedente del sensor; el receptor incluye un circuito adecuado para determinar el instante de medida mediante la sustracción del instante de recepción T_0 , según la base de tiempo de referencia, de la suma de las diferencias $\Delta t + \Delta t_1$ proporcionadas por el sensor y repetidor. El repetidor puede incluir un circuito que establece la suma de la diferencia de tiempo $\Delta t + \Delta t_1$ y puede transmitir al receptor esta suma con los valores medidos.

50

55 En el caso en donde el sistema de transmisión incluye varios repetidores no sincronizados, según la invención, cada repetidor transmite, con las informaciones relativas a los datos medidos, las diferencias de tiempo, según el reloj interno entre el instante de emisión de la señal y el instante de recepción.

Los sensores y receptores suelen estar provistos de circuitos electrónicos del tipo de microprocesador y las operaciones aritméticas para determinar las diferencias Δt , Δt_1 pueden efectuarse sin circuito electrónico suplementario programando el microprocesador a este efecto.

60 El mensaje transmitido por el sensor y los repetidores está ventajosamente constituido por una trama que se incluye en una primera parte de las referencias que permiten identificar el sensor, en una segunda parte los datos de los valores medidos por el sensor y en una tercera parte, la diferencia de tiempo Δt y posiblemente Δt_1 que permiten determinar la antigüedad de la medida.

El emisor del sensor puede incluir un condensador que acumula la energía para permitir al emisor transmitir los datos medidos cuando la carga del procesador sea suficiente. Los datos medidos no se emiten en el instante en el que se efectúa la medida, y el tiempo de carga del condensador puede variar en varios minutos.

5 Un retraso aleatorio puede estar previsto entre el instante de medida y el instante de emisión para evitar colisiones y tramas mezcladas entre las emisiones de diferentes sensores. Una redundancia de la emisión está prevista, también según un intervalo de tiempo aleatorio, para evitar colisiones sucesivas entre las emisiones de diferentes sensores.

10 Preferentemente, cuando la transmisión de los datos se realiza mediante radiofrecuencia, se pone en práctica una transmisión de VHF. La potencia del emisor del sensor puede ser del orden de magnitud de 100 mW.

15 La invención consiste, a parte de los dispositivos anteriormente descritos, en un cierto número de otras disposiciones de las que se hará más explícitamente relación a propósito de un ejemplo de realización descrito con referencia a los dibujos adjuntos, pero que no es en absoluto limitativo. En estos dibujos:

La Figura 1 es un diagrama de un sistema de tele-lectura en red fija para contadores de fluido, en particular, contadores de agua, en donde se pone en práctica la invención.

20 La Figura 2 es un diagrama sinóptico resumido de un sensor y de un receptor según la invención y

La Figura 3 es un sistema de una trama transmitida.

25 Haciendo referencia a la Figura 1 de los dibujos, se puede constatar un sistema de transmisión de datos a partir de sensores de medida 1a, 1b para tele-lectura, en particular, en una red fija.

El ejemplo ilustrado en la Figura 1 se refiere a contadores de agua 2a, 2b, pero la invención se aplica, de manera general, a sensores de medidas físicas, no solamente sensores de fluido (agua, gas, electricidad, energía térmica, repartidor de gastos de calefacción), sino también a sensores de temperatura, de presión y de caudal.

30 Los sensores 1a, 1b, están previstos para detectar el movimiento de rotación de una pieza, en particular, un sector metálico, que efectúa un número de vueltas proporcional al volumen de agua que atraviesa el contador asociado.

35 Según se ilustra de forma esquemática en la Figura 2, cada sensor de medida 1a, 1b comprende un transductor 3 para convertir en señal eléctrica el desplazamiento mecánico del sector metálico del contador. El transductor 3 está conectado a un circuito electrónico, preferentemente constituido por un microprocesador 4 o circuito equivalente. Un reloj interno 5 controla el circuito 4. El sensor es autónomo y el reloj 5 no está sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, en particular, la base de tiempo universal UTC. Una memoria 6 está prevista para almacenar al menos un valor medido en un primer instante t_1 del reloj interno.

40 Cada sensor incluye, además, un emisor 7, adecuado para transmitir, en un segundo instante t_2 del reloj interno, los valores medidos en el primer instante t_1 .

45 Una pila 8, en particular una pila de litio, proporciona la energía necesaria para el funcionamiento del microprocesador 4 y del emisor 7. Un condensador 9 puede derivarse en los terminales de la pila 8 y en los terminales de alimentación del emisor 7. La alimentación del emisor 7, en el momento de la emisión, está asegurada por la descarga de la energía almacenada en el condensador 9, lo que permite utilizar una pila 8 de capacidad reducida. Entre dos emisiones del emisor 7, es preciso conseguir que el condensador 9 alcance una carga suficiente.

50 El emisor 7 está conectado a una antena tal como 10a (Figura 1) directamente fijada en el sensor o una antena separada tal como 10b (Figura 1) situada a distancia del sensor 1b y conectada a este último por un cable 11.

55 Al menos un receptor 12, está previsto para recoger los valores medidos transmitidos por una pluralidad de sensores distribuidos sobre una gran superficie geográfica. El receptor 12 puede instalarse en un techo del inmueble 13 con un par de antenas 14a, 14b, separadas en el techo del inmueble para mejorar las condiciones de recepción.

Las informaciones transmitidas por radiofrecuencia por un mismo sensor 1a pueden recogerse por varios receptores diferentes, a modo de ejemplo, 12, 12a instalados en lugares distintos.

60 La transmisión de las informaciones del sensor hacia el receptor está ventajosamente asegurada por radiofrecuencia VHF, y la potencia del emisor 7 de un contador es ventajosamente del orden de magnitud de 100 mW (milivatios).

El receptor 12, 12a está sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, en particular, la base de tiempo universal UTC. El receptor 12, 12a organiza las informaciones recogidas y las envía bien sea por vía hertziana (red GSM/GPRS), bien sea por vía cableada, a un sistema de información 15 para el tele-lectura.

65

- El enlace entre los receptores 12a, 12a y el sistema 15 es bidireccional con intercambio de informaciones en los dos sentidos. Por el contrario, el enlace entre los sensores 1a, 1b y el receptor 12 es unidireccional, es decir, que el receptor 12 recibe informaciones de los sensores, pero que estos últimos no pueden recibir ninguna información del receptor. Este enlace unidireccional permite simplificar la construcción de los sensores 1a, 1b y permite también reducir su consumo.
- Además del hecho de que el reloj interno de los sensores no esté sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, una marca temporal precisa de los datos transmitidos no puede directamente establecerse sobre la base de las fechas proporcionadas por este reloj interno.
- La invención tiene como objetivo resolver este problema de marca temporal.
- La memoria 6 del sensor almacena el valor medido en un primer instante t_1 según el reloj interno. El emisor 7 transmite este valor medido a un segundo instante t_2 del reloj interno.
- Para asegurar una marca temporal suficientemente precisa, el sensor 1a, 1b incluye un circuito electrónico, constituido por el microprocesador 4 en el caso presente, adecuado para establecer la diferencia de tiempos $\Delta t = t_2 - t_1$ entre los instantes de emisión t_2 y de medida t_1 según el reloj interno del sensor. El microprocesador 4 está programado para calcular esta diferencia de tiempo Δt .
- La diferencia Δt se comunica con el emisor 7 que la transmite con los valores medidos.
- El receptor 12, 12a, incluye un circuito 16, en particular un microprocesador, para sustraer del instante de recepción T_0 , según la base de tiempo de referencia, la diferencia de tiempos Δt transmitida por el emisor 7. La fecha dada por el receptor para las medidas transmitidas es la diferencia $T_0 - \Delta t$ entre el instante de recepción T_0 según la base de tiempo de referencia y la diferencia de tiempos Δt .
- La deriva del reloj interno del sensor en un periodo relativamente corto, del orden de magnitud de algunas horas o de un día, es suficientemente pequeña para que la desviación Δt siga siendo precisa y que la fecha así calculada sea perfectamente válida algunos segundos después.
- Se hace entonces posible establecer informaciones sobre la red de distribución a una hora dada, en particular, proceder a detecciones de fuga por medida del consumo en las horas punta, a modo de ejemplo, entre las 2 y 3 horas de la mañana en donde el consumo debe ser casi nulo. Se hace igualmente posible aplicar tarifas distintas, a modo de ejemplo, entre el día y la noche o entre el invierno y el verano.
- El sistema de transmisión puede incluir, entre el sensor 1a, 1b y el receptor 12, uno o varios repetidores 17 no sincronizados. Según la invención, cada repetidor 17 incluye un circuito electrónico que calcula y transmite, con las informaciones relativas a los datos medidos, la suma de la desviación Δt y de la diferencia de tiempo Δt_1 entre el instante de emisión t_4 por el repetidor 17 y el instante de recepción t_3 por este mismo receptor, sobre la base de su reloj interno. El repetidor 17 transmite, puestas en práctica, con las informaciones de los valores medidos, la suma $\Delta t + \Delta t_1$.
- El receptor 12 recoge, en el instante de recepción T_0 , según la base de tiempo de referencia, las informaciones de los valores medidos y la suma de las diferencias $\Delta t + \Delta t_1$. El circuito 16 del receptor efectúa la sustracción entre T_0 y $(\Delta t + \Delta t_1)$ para fechar la medida en el instante $T_0 - (\Delta t + \Delta t_1)$.
- Como una variante, el repetidor puede no efectuar el cálculo de la suma $\Delta t + \Delta t_1$, la cual se efectúa en el receptor 12 a partir de los valores Δt y Δt_1 transmitidos por el repetidor 17 con los resultados de las medidas.
- En caso de varios repetidores, las diferencias Δt_n introducidas por cada repetidor serían tomadas en cuenta.
- El mensaje transmitido por un sensor, así como por un repetidor, está constituido por una trama 18 esquemáticamente representada bajo la forma de una banda rectangular en la Figura 3 que incluye: en una primera parte 18a, referencias que permiten identificar el sensor 1a, 1b; en una segunda parte 18b, los datos de los valores medidos por el sensor y en una tercera parte 18c, la diferencia de tiempo Δt y ocasionalmente Δt_1 , que permiten determinar la antigüedad de la medida.
- Preferentemente, la emisión de las informaciones por el sensor 1a, 1b es redundante, con intervalos de tiempo aleatorios entre las emisiones repetidas sucesivas, para evitar colisiones y tramas mezcladas entre las emisiones de diferentes sensores.
- La redundancia de tres o cuatro veces, en particular, con un intervalo de algunas horas, en particular del orden de magnitud de 6 horas, permite evitar la pérdida de informaciones en razón de un obstáculo temporal, a modo de ejemplo, un camión estacionado que constituye un obstáculo para una buena transmisión.
- La invención hace posible una marca temporal precisa de datos emitidos por sensores no sincronizados, unidireccionales.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de transmisión de datos para una tele-lectura que comprende:

- 5 - un sensor de medida (1a, 1b) que incluye un circuito electrónico con reloj interno no sincronizado y una memoria para almacenar al menos un valor medido en un primer instante (t_1) del reloj interno y un emisor (7) adecuado para transmitir en un segundo instante (t_2) del reloj interno los valores medidos en el primer instante (t_1),
- 10 - y un receptor (12, 12a) sincronizado sobre una base de tiempo de referencia, para recoger los valores medidos transmitidos,

caracterizado por cuanto que:

- 15 - el sensor (1a, 1b) incluye un circuito electrónico (4) adecuado para establecer la diferencia de tiempos $\Delta t = (t_2 - t_1)$ entre los instantes de emisión (t_2) y de medida (t_1) según el reloj interno del sensor, y el emisor (7) transmite, con los valores medidos en un primer instante (t_1) esta diferencia de tiempos Δt ,
- 20 - y el receptor incluye un circuito (16) para sustraer del instante de recepción (T_0), según la base de tiempo de referencia, la diferencia de tiempos (Δt) transmitida por el emisor con el fin de dar como fecha a las medidas transmitidas la diferencia ($T_0 - \Delta t$) entre el instante de recepción (T_0) según la base de tiempo de referencia y la diferencia de tiempos (Δt) entre la emisión y la medida.

2. El sistema de transmisión de datos según la reivindicación 1, caracterizado por cuanto que el sensor de medida es un sensor para contador de fluido, en particular, un contador de agua.

25 3. El sistema de transmisión de datos según la reivindicación 1, que incluye un repetidor entre el sensor y el receptor, incluyendo el repetidor un reloj interno no sincronizado,

30 caracterizado por cuanto que el repetidor (17) que recibe en un instante (t_3) según su reloj interno la información procedente del sensor, y emite esta información hacia el receptor en un instante (t_4) según su reloj interno, incluye un circuito electrónico adecuado para establecer la diferencia de tiempos $\Delta t_1 = (t_4 - t_3)$ entre los instantes de emisión (t_4) y de recepción (t_3) basados en el reloj interno del repetidor, el cual transmite con los valores medidos, esta diferencia de tiempos Δt_1 así como la diferencia de tiempos Δt que procede del sensor, incluyendo el receptor (12, 12a) un circuito adecuado para determinar el instante de medida con respecto al instante cero T_0 , según la base de tiempo de referencia, la suma de las diferencias $\Delta t + \Delta t_1$ proporcionadas por el sensor y el repetidor.

35 4. El sistema de transmisión de datos según la reivindicación 3, caracterizado por cuanto que el repetidor (17) incluye un circuito que establece la suma de las diferencias de tiempos $\Delta t + \Delta t_1$ y transmite al receptor (12, 12a) esta suma con los valores medidos.

40 5. El sistema de transmisión de datos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por cuanto que los sensores y receptores están provistos de circuitos electrónicos de tipo microprocesador programados para efectuar las operaciones aritméticas con el fin de determinar las diferencias de tiempo Δt , Δt_1 así como las sumas ($\Delta t + \Delta t_1$) de estas diferencias.

45 6. El sistema de transmisión de datos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por cuanto que el emisor (7) del sensor incluye un condensador (9) que acumula la energía para permitir al emisor transmitir los datos medidos cuando la carga del condensador es suficiente.

50 7. El sistema de transmisión de datos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por cuanto que el mensaje transmitido por el sensor está constituido por una trama (18) que incluye en una primera parte (18a) referencias que permiten identificar el sensor, en una segunda parte (18b) los datos de los valores medidos por el sensor, y en una tercera parte (18c) las diferencias de tiempos Δt , y ocasionalmente Δt_1 , que permiten determinar la antigüedad de la medida.

55 8. El sistema de transmisión de datos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por cuanto que la transmisión de datos se efectúa por radiofrecuencia VHF.

60 9. El sistema de transmisión de datos según la reivindicación 8, caracterizado por cuanto que la potencia del emisor (7) del sensor es del orden de magnitud de 100 mW.

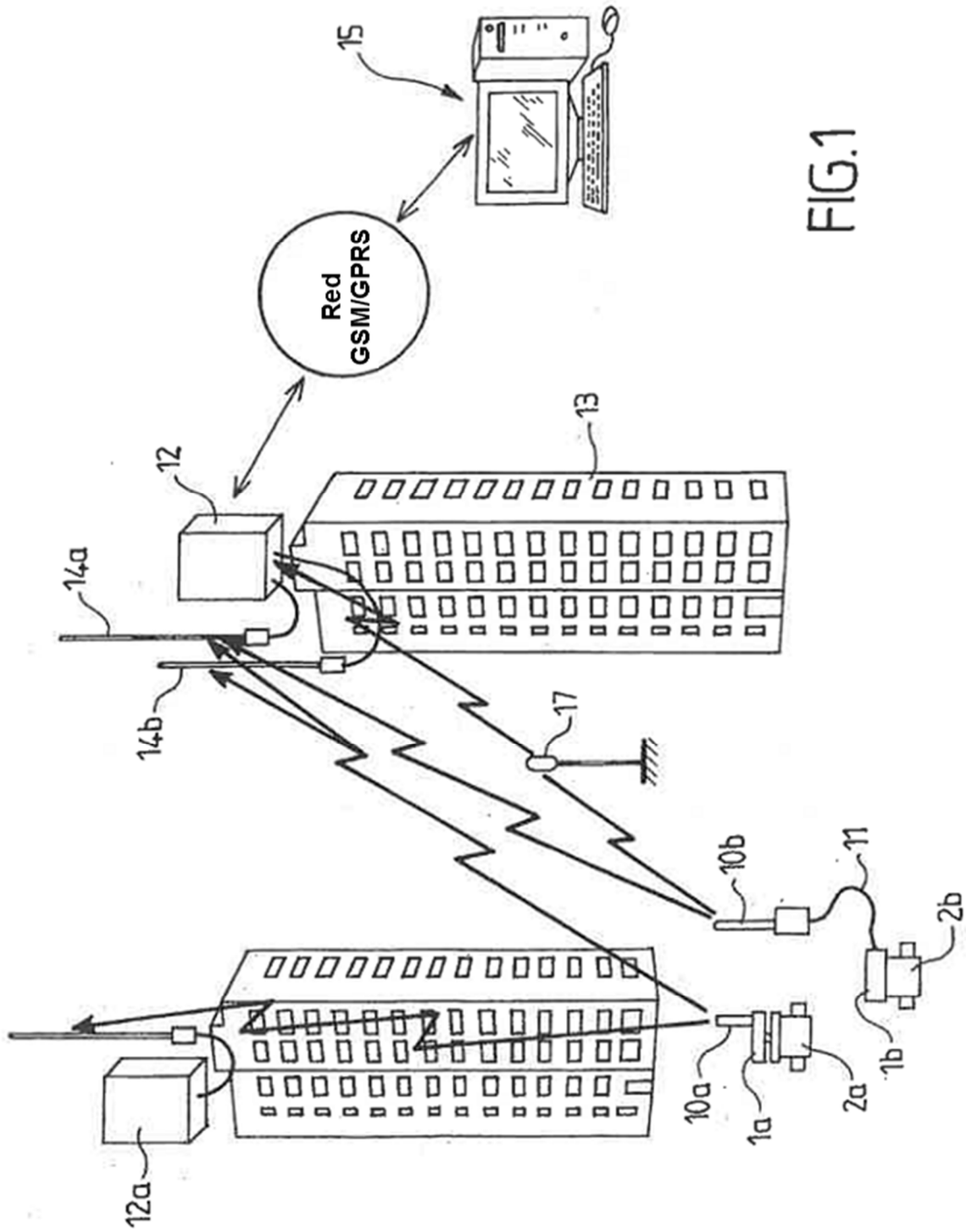


FIG.1

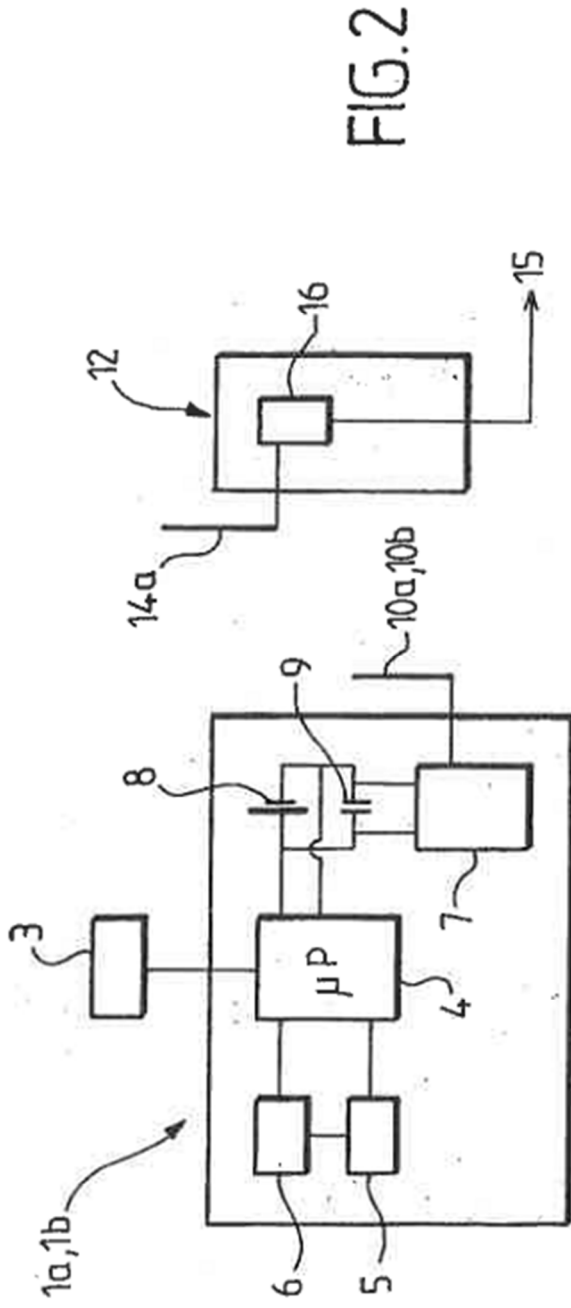


FIG. 2

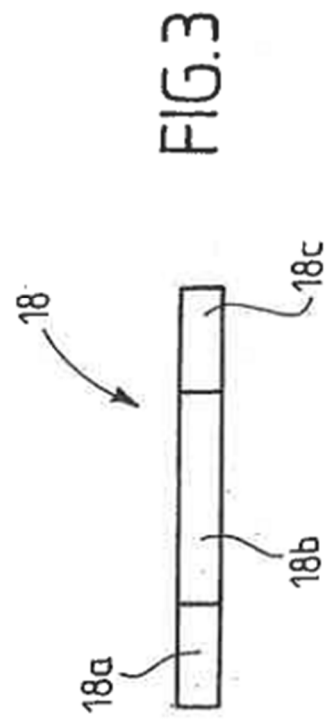


FIG. 3