(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 539 912**

(51) Int. Cl.:

H04Q 9/00 (2006.01)
G01D 4/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012** **E 12744119 (4)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2015** **EP 2724551**

(54) Título: **Procedimiento de lectura a distancia de contadores de fluido, contador y servidor asociados a este procedimiento**

(30) Prioridad:

27.06.2011 FR 1155664

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2015

(73) Titular/es:

SUEZ ENVIRONNEMENT (100.0%)
Tour CB21 16, Place de l'Iris
92040 Paris La Defense Cedex, FR

(72) Inventor/es:

CALVEZ, PHILIPPE

(74) Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 539 912 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 de lectura a distancia de contadores de fluido, contador y servidor asociados a este procedimiento.

La presente invención se refiere a un procedimiento de lectura a distancia de contadores de fluido según el cual un contador comprende un módulo con un reloj del contador y un transmisor de radio para transmitir una trama de información fechada de lectura a distancia a un servidor que comprende un reloj de servidor.

La invención se refiere asimismo al contador y al servidor específicos asociados a este procedimiento.

La invención se refiere más particularmente, pero no exclusivamente, a los contadores de agua o de gas.

En una red clásica de lectura a distancia por radiofrecuencia, los emisores de los contadores transmiten sus datos según una efeméride preestablecida con una periodicidad determinada. Los emisores están programados, por ejemplo, para efectuar una medición o una transmisión a 6h00, 12h00, 18h00 y 24h00.

Los emisores, alimentados por pila eléctrica, están concebidos para funcionar durante un periodo del orden de 15 a 20 años. A fin de reducir el coste de estos productos, se utilizan unos cristales de cuarzo baratos de calidad relativamente baja. Clásicamente, los relojes de cuarzo de los contadores tienen una precisión intrínseca del orden de +/- 20 por un millón (ppm) y una variación de envejecimiento del orden de +/- 3 por un millón (ppm) por año. Por lo tanto, se puede tener al final de 10 años un desajuste de tiempo del orden de 40, o más, por un millón. Lo que significa que puede tener un desajuste desajustar de 1,4 horas después de 10 años y de 5,5 horas después de 20 años.

En consecuencia, los instantes de medición (respectivamente, de emisión) de los transmisores se desajusta también en el tiempo y las fechas de emisión inicialmente programadas con respecto a una hora absoluta, generalmente hora UTC (*Coordinated Universal Time"*), ya no se cumplen.

La principal dificultad reside por lo tanto en la actualización regular del reloj de los emisores a través de la red de radiofrecuencia de lectura a distancia. Tal procedimiento se describe en el documento EP 0 809 374.

En los sistemas en red, se utiliza el protocolo NTP. Los clientes piden regularmente actualizaciones de un servidor. El servidor reenvía su hora así como las horas de llegada de la petición del cliente y de salida de la respuesta del servidor. El cliente, que conoce su hora de emisión de petición y la hora de recepción de la respuesta, puede así calcular la diferencia de tiempo entre su reloj interno y el reloj de referencia y el tiempo de propagación de los mensajes en la red.

También se pueden implementar unos sistemas de actualización regular de la hora, por ejemplo una vez al día.

Tales actualizaciones generan un flujo elevado de datos en la red, lo que tiene un impacto sobre su dimensionamiento.

En un sistema de red fija de lectura a distancia, se pueden encontrar diferentes estructuras para leer a una hora dada en un contador: bien el módulo de radio unido al contador es bidireccional (emisor/receptor), o bien es monodireccional.

De interés más especial es el caso de las redes de lectura a distancia fijas de corto alcance (banda ISM 868 MHz o 433 MHz).

En el caso de un contador bidireccional, el módulo en modo de recepción "escucha" la unión radio en espera de una orden de lectura. Esta orden proviene de una entidad de red sincronizada con una referencia (por ejemplo servidor conectado a Internet sincronizado por NTP). La implementación de una verdadera red bidireccional con los módulos de contador en escucha/recepción permanente es compleja, necesita una infraestructura pesada y consume mucha energía a nivel de las pilas de los contadores.

En el caso de un contador monodireccional, los módulos únicamente emisores transmiten cada x segundos, variando x de 10 a 40 segundos, el valor del contador leído. Unos receptores sincronizados, por ejemplo Gateway GPRS sincronizado por NTP, o equipamiento sincronizado sobre GPS, llegan entonces a "escuchar" el transmisor a la hora deseada. El error temporal sobre la medición es del orden de la frecuencia de emisión del transmisor, es decir de algunos segundos.

Tales formas de proceder necesitan emitir una gran cantidad de datos, lo que influye sobre el dimensionamiento de la red y tiene también un impacto importante sobre el consumo eléctrico del contador o sobre el alcance del emisor. En el caso de un contador que funciona a pilas, esto se traduce por una baja autonomía del contador.

Por otra parte, utilizar unos relojes más precisos generaría un coste elevado.

A la vista de estos diferentes inconvenientes y dificultades, la invención tiene como objetivo, sobretodo, proporcionar un procedimiento que permita garantizar una fiabilidad del fechado de las informaciones leídas a distancia sin un impacto negativo consecuente, tanto en el dimensionamiento y el coste de la red como sobre el consumo eléctrico del contador y su autonomía cuando funciona con batería o con pila.

Según la invención, un procedimiento de lectura a distancia de contadores de fluido, según el cual un contador comprende un módulo con un reloj del contador y un emisor/receptor de radio para transmitir una trama de información fechada de lectura a distancia hacia un servidor que comprende un reloj de servidor, un receptor/emisor de radio, se caracteriza por que:

- cada N tramas transmitidas, el módulo del contador entra en modo en modo de recepción (Rx) durante un tiempo (ΔRx) determinado, después de la emisión de la trama,

- con la recepción de una trama de información fechada, el servidor determina el desajuste entre la información horaria contenida en la trama recibida y la información horaria proporcionada por el reloj del servidor,

- después, si el desajuste es superior a un límite predeterminado (ΔL), el servidor emite un mensaje de reajuste con destino al contador,

- con la recepción del mensaje de reajuste, el módulo del contador actualiza el reloj del contador.

El número N de tramas transmitidas después de las cuales el módulo contador entra en modo de recepción es generalmente un número entero superior a 1. El límite predeterminado ΔL del desajuste para la emisión de un mensaje de reajuste puede estar comprendido entre 30 segundos y 2 minutos, en particular igual a 1 minuto.

Ventajosamente, el mensaje de reajuste comprende una instrucción de corrección inmediata para compensar el desajuste determinado y una instrucción de corrección periódica para suprimir o reducir los desajustes futuros, en particular debido al envejecimiento.

Preferentemente, el módulo contador entra en modo de transmisión, llegado el caso seguido de un modo de recepción, según un periodo P, para volver al estado de reposo entre las transmisiones con el fin de ahorrar energía. El periodo P puede ser de 4 horas o un múltiplo de 4 horas.

El tiempo ΔRx durante el cual el módulo de contador entra en recepción puede estar comprendido entre 60 ms (milisegundos) y 200 ms, en particular igual a 120 ms (milisegundos).

El modo recepción Rx puede comprender dos fases, una primera fase Rxa de una duración ΔRxa aplicada por defecto y, cuando, durante esta primera fase, el módulo contador empieza a recibir un mensaje de reajuste, el módulo contador entra, en una segunda fase, en modo de recepción Rxb, según una duración ΔRxb superior a la de ΔRxa de la primera fase.

La duración ΔRxa de la primera fase del modo de recepción puede estar comprendida entre 2 y 5 ms, en particular igual a 3 ms. La duración ΔRxb puede estar comprendida entre 60 ms (milisegundos) y 200 ms en particular igual a 120 ms (milisegundos).

Preferentemente, el contador comprende un identificador incluido en cada trama de información fechada trasmitida hacia el servidor.

Tras una medición de consumo, la emisión de la trama de información fechada puede ser diferida en el tiempo siguiendo un programa predefinido, utilizando el servidor el identificador del contador para identificar el programa correspondiente y tomar en cuenta la emisión diferida de la trama en el cálculo del desajuste.

La invención se refiere igualmente a un contador de fluido, en particular de agua o de gas, que comprende un dispositivo de recuento, un módulo con reloj contador, un transmisor de radio y un receptor de radio, y un medio de actualización del reloj del contador que lo hace adecuado para una utilización según el procedimiento definido anteriormente.

La invención se refiere también a un servidor que comprende un emisor y un receptor, un reloj de servidor y un medio de medición de un desajuste que lo hace adecuado para una utilización siguiendo el procedimiento según se ha definido anteriormente.

Otras características y ventajas de la invención aparecerán en la descripción siguiente de un modo de realización preferido con referencia a los dibujos anexos, pero que no tiene ningún carácter limitativo. En estos dibujos:

La figura 1 es un esquema de un contador de agua, con módulo de lectura a distancia, que comunica con un servidor.

La figura 2 es un esquema que ilustra las transmisiones entre el contador y el servidor, y

La figura 3 es una tabla de un ejemplo de desajustes y correcciones.

En el caso de una red fija de lectura a distancia de larga distancia que utilice la banda 169 MHz para un alcance que puede ir desde 50 metros hasta varios kilómetros, los módulos de los contadores son monodireccionales con sólo un emisor que transmite una trama de información entre 4 y 12 veces por día, por razones de ahorro de batería o pila.

Durante la fase de fabricación, los emisores son calibrados a fin de reducir el error inicial de su referencia de frecuencia, pero subsiste una variación temporal del reloj del contador.

Según la invención, para suprimir o reducir esta variación temporal del reloj, sin complicar la red ni aumentar sustancialmente el consumo de energía del módulo contador, se implanta un modo bidireccional aligerado por el cual la red fija puede someter al reloj del emisor del contador.

Refiriéndose a la figura 1, se puede observar un contador de agua 1 que comprende un módulo 2 con un reloj del contador y un emisor de radio 3 para transmitir una trama de información fechada de lectura a distancia hacia un servidor 4 que comprende un reloj de servidor, un receptor y un emisor.

El reloj del módulo contador es un reloj de cuarzo que presenta dos tipos de variaciones: una variación intrínseca, positiva o negativa, que procede directamente de la fabricación, y una variación que se debe al envejecimiento, positiva o negativa, con respecto al tiempo universal de referencia. El módulo contador comprende un medio de actualización de su reloj.

Las transmisiones entre el o los contadores 1 y el servidor 4, están esquematicazas en la figura 2 y se efectúan de la siguiente manera, según la invención.

La red a nivel del servidor 4 está sincronizada en el tiempo universal UTC por un sistema de tipo NTP. Por lo tanto, todos los mensajes recibidos por el servidor 4 que provienen de un contador 1 son fechados con respecto al UTC con una precisión superior al segundo. Se puede hacer caso omiso del tiempo de propagación de la onda de radio eléctrica y se admitirá que la hora de emisión de los mensajes es igual a su hora de recepción, lo que es suficiente para la precisión deseada.

En el tiempo t0, el módulo de contador entra en modo de transmisión Tx durante un tiempo ΔTx comprendido entre 60 ms y 200 ms, en particular igual a 120 ms, y emite un mensaje que contiene una trama de información fechada codificada en 8 bits que comprende una medición leída así como el número de serie del contador.

En función del número de serie del contador, de diferentes campos del mensaje, y de la hora UTC de recepción del mensaje, el servidor 4 es programado para determinar el instante al que se ha realizado la medición por el módulo del contador 1.

Por otra parte, el servidor identifica la efeméride de emisión del módulo emisor del contador, es decir los instantes supuestos de emisión del contador. El servidor 4 está programado para determinar, al final de varias recepciones, el valor de la variación de frecuencia del reloj del contador. Esta variación corresponde a la diferencia entre la hora universal teórica a la que estaba prevista la medición según la efeméride, y la hora universal efectiva de la medición. Esta variación puede ser negativa o positiva según si el reloj del contador se retrasa o se adelanta con respecto al tiempo universal.

Una vez calculada esta variación, puede ser transmitida simplemente una orden de corrección de la variación en forma:

- un ajuste de hora inmediato

- y del número de horas después del cual el módulo contador deberá utilizar su medio de actualización para sistemáticamente quitar o añadir un valor de tiempo determinado, en particular un segundo, a su reloj interno o reloj del contador.

Esta orden se enviará sólo cuando la diferencia entre la hora de recepción real del mensaje y la hora de recepción teórica del mensaje sea superior a un límite predeterminado ΔL, ventajosamente comprendido entre 30 segundos y 2 minutos, en particular igual a 1 minuto.

Cuando el tiempo de emisión ΔTx, en particular de 120 ms, ha transcurrido, el módulo contador entra en modo de recepción Rx, que comprende ventajosamente dos fases. Por defecto, se aplica una primera fase Rxa de una

duración reducida ΔRxa, en particular de 3 ms.

Si durante la fase Rxa y el tiempo ΔRxa el contador no recibe ningún mensaje, el modo de recepción se interrumpe y el contador espera la próxima secuencia de comunicación, que empieza en el tiempo T1 al final de un periodo P, en particular de 4 horas.

Si durante la fase Rxa el módulo contador empieza a recibir un mensaje de reajuste, el módulo contador entra, según una segunda fase, en modo de recepción Rxb, en una duración ΔRxb superior a ΔRba de la primera fase. La duración ΔRxb está comprendida preferentemente entre 60 ms (milisegundos) y 200 ms, en particular igual a 120 ms (milisegundos).

Cuando el mensaje de reajuste se ha recibido en su totalidad, el módulo contador sale del modo de recepción Rbx y deja de comunicarse hasta el tiempo T1 al final del periodo P de 4 horas.

En el caso en el que el servidor 4 haya determinado una variación por envejecimiento del orden de 3 por un millón por año, esta variación es del orden de 3x $(365x24x60)/10^6$, es decir del orden de 1,58 minuto/año, es decir 94,8 s/año, es decir aproximadamente 7,9 s/mes.

Si el reloj del emisor del contador adelanta el tiempo universal, se enviará una orden de corrección por el servidor 4 cuando la diferencia entre la hora de recepción real del mensaje y la hora de recepción teórica del mensaje sea superior al límite predeterminado ΔL, en particular 1 minuto.

En respuesta a esta orden, el módulo emisor del contador va:

- inmediatamente a quitar un minuto a la hora de su reloj interno,

- a quitar 1 segundo de su reloj interno cada 92,6 horas (la variación por envejecimiento es de 7,9 s/mes, es decir 7,9 s/30,5 x 24h, es decir 7,9 s/732 h, es decir 1 s/92,6h).

Para explicar el procedimiento, se da un conjunto de valores de reajuste en forma de tabla en la figura 3, para un reloj preciso de 20 ppm en el instante t0 (incertidumbre inicial) y que tiene una variación anual por envejecimiento de 3 ppm por año.

La tabla de la figura 3 comprende una primera línea titulada: Fecha en año y dos grupos de tres líneas tituladas: Variación máxima en minutos; Variación máxima en horas; Ciclo de actualización del Reloj.

El primer grupo de tres líneas corresponde a un reloj sin calibración (sin corrección de la incertidumbre inicial). La variación máxima para el primer año es de 23 por un millón por año, es decir expresada en minutos:

23x $(365x24x60)/min/10^6$ aproximadamente 12,09 minutos, redondeado a 12,1 minutos. La variación total es por lo tanto del orden de 1 minuto por mes. El ciclo de actualización para quitar 1 segundo al reloj interno será de 12,08h el primer año. Los valores para los demás años son dados en la tabla.

El segundo grupo de tres líneas corresponde a un reloj con calibración (incertidumbre inicial corregida). Para el primer año, la variación de 3 ppm por año (envejecimiento) es de aproximadamente 1,6 minuto por año, es decir 7,9 s/mes, es decir 1 s/92,59h). El ciclo de actualización para quitar 1 segundo al reloj interno será por lo tanto de 92,59h el primer año. Para el segundo año, la variación por envejecimiento de 6 ppm por año conduce a una variación de 4,7 minutos por año y a un ciclo de actualización cada 30,86 horas.

Y así sucesivamente para los años siguientes.

El dispositivo según la invención comprende numerosas ventajas.

Permite obtener unas informaciones de consumo en una fecha fija, sin error notable, lo que es una exigencia de algunos consumidores.

Sin corrector, el reloj contador puede desajustarse unos 12 minutos en un año, es decir de 5,5 horas en 20 años, duración de vida estimada de un contador. Tal desajuste es con frecuencia inaceptable.

Pero la corrección del reloj contador se efectúa sin necesitar una infraestructura pesada y costosa, incluso emitiendo sobre largas distancias.

Los mensajes de corrección tienen un tamaño muy pequeño, de orden de 8 bits, y no sobrecargan por lo tanto la red.

El hecho de trabajar según un modo bidireccional aligerado permite utilizar solamente una frecuencia y evitar recurrir a una infraestructura demasiado pesada. En efecto, una verdadera red bidireccional necesitaría implementar unos protocolos de comunicación pesados.

La invención se aplica a cualquier tipo de contadores de fluidos, en particular a los contadores de agua o de gas, pero también a los contadores eléctricos, siendo la corriente eléctrica similar a un fluido.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de lectura a distancia de contadores de fluido, según el cual un contador comprende un módulo con un reloj contador, un transmisor/receptor de radio para transmitir una trama de información fechada de lectura a distancia hacia un servidor que comprende un reloj del servidor y un transmisor/receptor de radio, caracterizado por que:

- cada N tramas transmitidas, el módulo del contador entra en modo de recepción (Rx) durante un tiempo determinado (ΔRx), después de la emisión de la trama,

- con la recepción de una trama de información fechada, el servidor determina el desajuste entre la información horaria contenida en la trama recibida y la información horaria proporcionada por el reloj del servidor,

- después, si el desajuste es superior a un límite predeterminado (ΔL), el servidor emite un mensaje de reajuste con destino al contador,

- con la recepción del mensaje de reajuste, el módulo del contador actualiza el reloj contador.

2. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 1, caracterizado por que el número N de tramas transmitidas después de las cuales el módulo contador entra en modo de recepción es un número entero superior a 1.

3. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el límite predeterminado (ΔL) del desajuste para la emisión de un mensaje de reajuste está comprendido entre 30 segundos y 2 minutos, en particular igual a 1 minuto.

4. Procedimiento de lectura a distancia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el mensaje de reajuste comprende una instrucción de corrección inmediata para compensar el desajuste determinado, y una instrucción de corrección periódica para suprimir o reducir los desajustes futuros.

5. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 1, caracterizado por que el módulo contador entra en modo de transmisión (Tx), llegado el caso seguido de un modo de recepción, según un periodo (P), para volver al estado de reposo entre las transmisiones a fin de ahorrar energía.

6. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 1, caracterizado por que el modo de recepción (Rx) comprende dos fases, siendo una primera fase (Rxa) de una duración (ΔRxa) aplicada por defecto y cuando, durante esta primera fase, el módulo contador empieza a recibir un mensaje de reajuste, el módulo contador entra en una segunda fase en modo de recepción (Rxb), según una duración (ΔRxb) superior a la (ΔRxa) de la primera fase.

7. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 6, caracterizado por que la duración (ΔRxa) de la primera fase del modo de recepción está comprendida entre 2 y 5 ms, en particular igual a 3 ms.

8. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 1, caracterizado por que el tiempo (ΔRx) durante el cual el módulo contador entra en recepción está comprendido entre 60 ms y 200 ms, en particular igual a 120 ms.

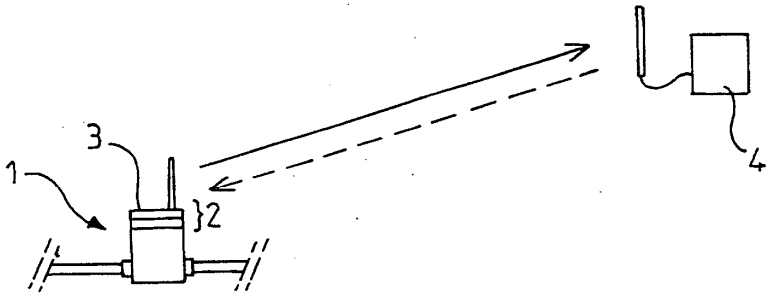
9. Procedimiento de lectura a distancia según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el contador comprende un identificador incluido en cada trama de información fechada transmitida hacia el servidor.

10. Procedimiento de lectura a distancia según la reivindicación 9, caracterizado por que, tras una medición de consumo, la emisión de la trama de información fechada está diferida en el tiempo según un programa definido, utilizando el servidor el identificador del contador para identificar el programa correspondiente y toma en cuenta la emisión diferida de la trama en el cálculo del desajuste.

11. Contador de fluido, en particular contador de agua o de gas, que comprende un dispositivo de recuento, un módulo con reloj contador, un transmisor de radio, un receptor de radio y un medio de actualización del reloj contador, que lo hace adecuado para una utilización según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10.

12. Servidor que comprende un transmisor y un receptor, un reloj de servidor y un medio de medición de un desajuste que lo hace adecuado para una utilización según el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10.

FIG.1



	Incertidumbre inicial	0,00002																			
	Deriva anual en envejecimiento	0,000003																			
	Fecha en año	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Sin calibración	Deriva máxima en minutos	12,1	25,8	41,0	57,8	76,2	96,2	117,7	140,9	165,6	191,8	219,7	249,1	280,1	312,7	346,9	382,6	420,0	458,8	499,3	541,4
	Deriva máxima en horas	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,8	3,2	3,7	4,2	4,7	5,2	5,8	6,4	7,0	7,6	8,3	9,0
	Ciclo de actualización de reloj	12,08	5,67	3,56	2,53	1,92	1,52	1,24	1,04	0,88	0,76	0,66	0,59	0,52	0,47	0,42	0,38	0,35	0,32	0,29	0,27
Con calibración																					
	Deriva máxima en minutos	1,6	4,7	9,5	15,8	23,7	33,1	44,2	56,8	71,0	86,7	104,1	123,0	143,5	165,6	189,2	214,4	241,3	269,6	299,6	331,1
	Deriva máxima en horas	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,2	1,4	1,7	-2,0	2,4	2,8	3,2	3,6	. 4,0	4,5	5,0	5,5
	Ciclo de actualización de reloj	92,59	30,86	15,43	9,26	6,17	4,41'	3,31	2,57	2,06	1,68	1,40	1,19	1,02	0,88	0,77	0,68	0,61	0,54	0,49	0,44

FIG. 3

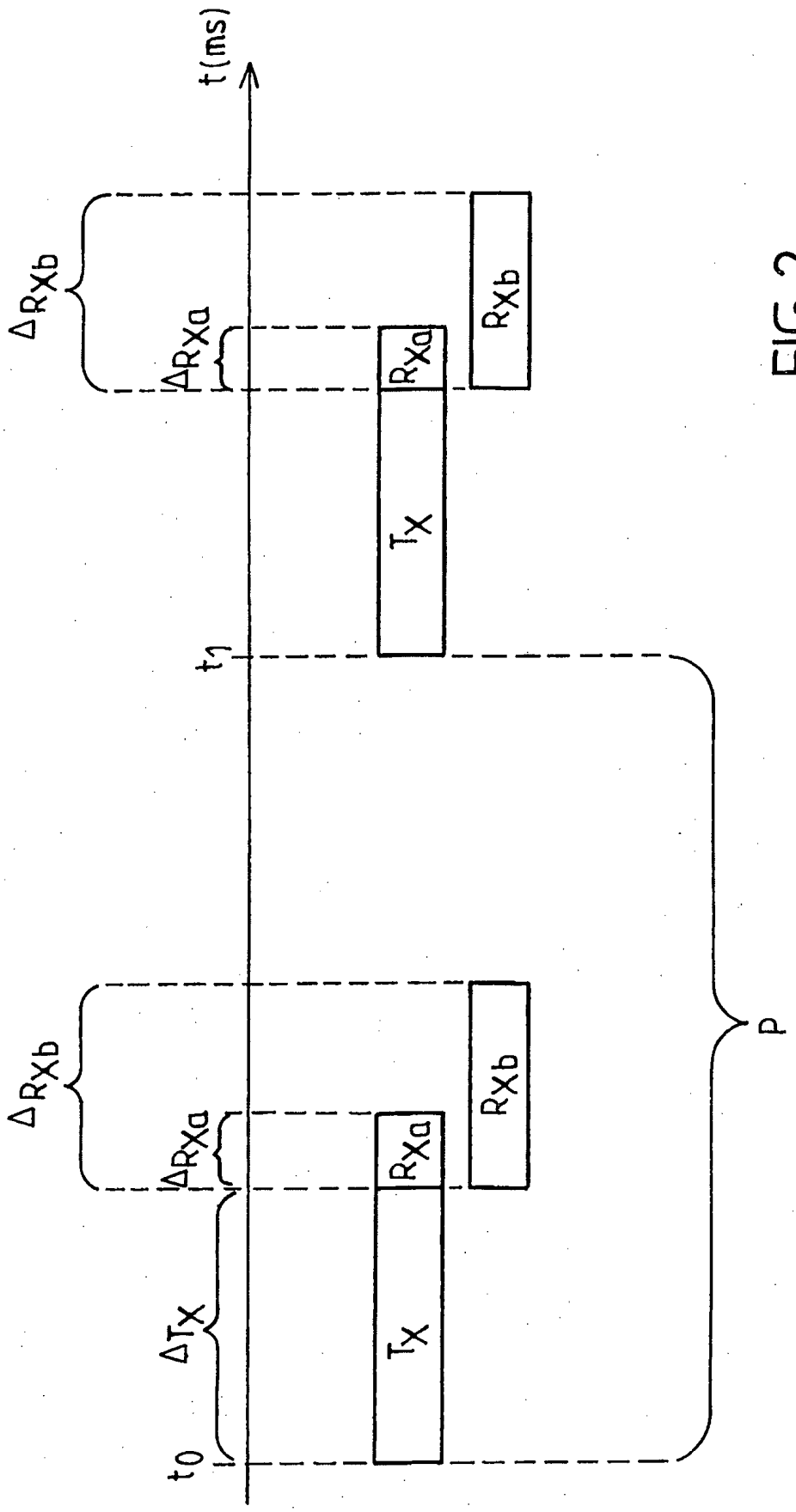


FIG. 2