

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 006**

51 Int. Cl.:

G08B 13/24 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.02.2015 PCT/US2015/017373**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.08.2015 WO15127468**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.02.2015 E 15710981 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020 EP 3111431**

54 Título: **Sincronización de transmisión de pulsos de vigilancia electrónica de artículos**

30 Prioridad:

24.02.2014 US 201414187952

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

10.02.2021

73 Titular/es:

**SENSORMATIC ELECTRONICS, LLC (100.0%)
6600 Congress Avenue
Boca Raton, FL 33487, US**

72 Inventor/es:

**ALICOT, JORGE F.;
SOTO, MANUEL A.;
LUO, DANHUI y
ALLEN, JOHN A.**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 805 006 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

Sincronización de transmisión de pulsos de vigilancia electrónica de artículos

5 **Antecedentes de la invención**

Declaración del campo técnico

10 Las disposiciones inventivas se refieren a sistemas de vigilancia electrónica de artículos, y más particularmente a la sincronización de dos o más sistemas electrónicos de vigilancia de artículos que tienen el potencial de interferir entre sí.

Descripción de la técnica relacionada

15 Los sistemas de EAS magnéticos pulsados funcionan generando una breve ráfaga de flujo magnético en las proximidades de una antena transmisora. Este campo pulsado estimula un tipo particular de etiqueta o marcador magnético, cuyas características son tales que resuena a la frecuencia operativa del sistema. El marcador absorbe energía del campo y comienza a vibrar a la frecuencia del transmisor. Esto se conoce como la respuesta forzada del marcador. Cuando el transmisor se detiene abruptamente, el marcador continúa sonando a una frecuencia que está en o muy cerca de la frecuencia de operación del sistema. Esta frecuencia de llamada se conoce como la frecuencia natural del marcador. La vecindad de la antena del transmisor en la que se puede forzar la respuesta es la zona de interrogación del sistema de EAS.

25 El marcador magnético está construido de tal manera que cuando suena el marcador, el marcador produce un campo magnético débil, alternando a la frecuencia natural del marcador. La antena receptora del sistema de EAS, que puede estar ubicada dentro de su propio recinto o dentro del mismo recinto que la antena del transmisor, recibe la señal de timbre del marcador. El sistema de EAS procesa la firma única del marcador para distinguirlo de otras fuentes electromagnéticas y/o ruido que también pueden estar presentes en la zona de interrogación. Por lo tanto, se debe iniciar y completar un proceso de validación antes de que se pueda generar de manera fiable una secuencia de alarma para indicar la presencia del marcador dentro de la zona de interrogación.

30 El proceso de validación es crítico en el tiempo. La activación del transmisor y el receptor debe ocurrir en secuencia y en tiempos predecibles. Normalmente, la secuencia de activación comienza con la ráfaga del transmisor que comienza con una fuente de sincronización, tal como el cruce por cero de la línea de alimentación local. La ventana del receptor abre en algún momento predeterminado el mismo cruce por cero.

35 En un sistema de energía trifásico, las líneas de energía dentro de un edificio pueden tener cruces por cero individuales a 0°, 120° o 240° entre sí. En consecuencia, diferentes unidades de EAS conectadas a diferentes enchufes eléctricos pueden detectar un cruce por cero en el punto 0°, 120° o 240° en el período de la frecuencia de la línea. De esta manera, un primer sistema de EAS, denominado sistema A, puede tener un tiempo de referencia de cruce por cero diferente en comparación con un sistema de EAS cercano, denominado sistema B.

40 Para comparar las señales recibidas con el ruido de fondo, se muestrean, calculan y almacenan continuamente promedios de ruido separados como parte de un algoritmo de procesamiento de señales. Esto se hace comúnmente operando los sistemas de EAS a 1,5 veces la frecuencia de la línea de alimentación, 90 Hz para una frecuencia de línea de 60 Hz o 75 Hz para una frecuencia de línea de 50 Hz, y alternando la interpretación de cada fase sucesiva. Más particularmente, si la fase A es una fase de transmisión (la ventana del receptor está precedida por una ráfaga del transmisor), la fase B será una fase de verificación de ruido (la ventana del receptor no fue precedida por una ráfaga del transmisor), la fase C será una fase de transmisión, la fase A será una fase de verificación de ruido, y así sucesivamente.

45 Los sistemas de EAS que funcionan cercanos entre sí deben estar sincronizados de alguna manera para evitar que causen interferencia entre los mismos. Las implementaciones anteriores de sistemas de EAS magnéticos pulsados han utilizado diversos enfoques para garantizar la sincronización. Algunos sistemas son sincronizados manualmente por un técnico y dependen de una frecuencia de línea de alimentación cero como tiempo de referencia. Otro enfoque es más automatizado, pero requiere una conexión por cable entre las placas de procesador del sistema respectivo de los múltiples sistemas de EAS. Otros sistemas utilizan métodos de sincronización inalámbricos. Estos sistemas inalámbricos pueden involucrar comunicaciones inalámbricas entre dos o más sistemas de EAS que están diseñados para acomodar tales métodos de sincronización inalámbrica. Por ejemplo, uno de tales sistemas inalámbricos se describe en la patente de Estados Unidos n.º 6.201.469 de Balch, et al.

50 Una pluralidad de sistemas de EAS que operan cercanos entre sí pueden sincronizarse mediante los diversos métodos descritos anteriormente, siempre que (1) un técnico haya autorizado el acceso a todos los sistemas de EAS que deben sincronizarse y/o (2) cada uno del sistema de EAS está específicamente diseñado para participar en un método particular de sincronización automatizado (por cable o inalámbrico) que se está utilizando. Pero hay algunos casos en los que uno o más de los sistemas de EAS en un área próxima no están diseñados para utilizar un método

de sincronización automatizado particular o no están bajo el control de un técnico que está intentando sincronizar de manera normal el funcionamiento de dos o más sistemas de EAS. Por ejemplo, esto puede ocurrir cuando varios sistemas de EAS están hechos por diferentes fabricantes que utilizan diferentes esquemas de sincronización automática. Alternativamente, esto también puede ocurrir cuando las unidades de EAS son operadas o mantenidas por entidades diferentes y una de las unidades de EAS ha sido sincronizada incorrectamente por un técnico con capacitación inadecuada o indiferente al problema de interferencia. Los sistemas de EAS de este tipo pueden considerarse sistemas de EAS no cooperativos.

El documento WO 00/48148 divulga una unidad de EAS que envía una ráfaga de sincronización identificable durante una ventana de recepción de otra unidad de EAS cercana para evitar interferencias del sistema.

Sumario de la invención

La invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas. Realizaciones de la invención se refieren a un método para reducir interferencias en un sistema de vigilancia electrónica de artículos (EAS). El método se realiza en el contexto de operaciones de detección de etiquetas de marcador ejecutadas por una primera unidad de EAS. Las operaciones de detección de etiqueta de marcador incluyen generar periódicamente con un transmisor un primer pulso excitador electromagnético sincronizado que se configura para una respuesta en la etiqueta de marcador cuando el pulso se transmite a una zona de detección de etiqueta. El primer pulso excitador electromagnético sincronizado se comunica a una zona de detección de etiqueta de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso. Después de la finalización del tiempo de transmisión del pulso, un receptor debe monitorizar y detectar la respuesta desde la etiqueta del marcador durante un primer intervalo de recepción. La primera unidad de EAS también transmite un pulso electromagnético de advertencia en un momento predeterminado después del pulso del excitador. El tiempo predeterminado y la duración del pulso electromagnético de advertencia se eligen de modo que el pulso electromagnético de advertencia actúe sobre un proceso de evitación de interferencia de ruido en una segunda unidad de EAS. El pulso electromagnético de advertencia provoca un cambio de temporización en un segundo pulso excitador electromagnético sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el segundo pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con el primer intervalo de recepción. En consecuencia, la circuitería de procesamiento de evitación de interferencias de ruido de la segunda unidad de EAS es utilizada por la primera unidad de EAS para causar un cambio de temporización en la segunda unidad de EAS. Este cambio de tiempo hace que la segunda unidad de EAS ya no interfiera con la primera unidad de EAS.

La invención también se refiere a un sistema para reducir la interferencia en una unidad de vigilancia electrónica de artículos (EAS). Una primera unidad de EAS incluye un transmisor, un receptor y un controlador dispuestos para controlar el funcionamiento del receptor y del transmisor. El controlador está dispuesto para controlar las operaciones de detección de la etiqueta del marcador en la primera unidad de EAS haciendo que el transmisor genere periódicamente un primer pulso excitador electromagnético sincronizado configurado para forzar una respuesta en la etiqueta del marcador cuando el primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmite a una zona de detección de etiquetas. El controlador hace que el primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmita a una zona de detección de etiqueta de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso, y después de la terminación del tiempo de transmisión de pulso, hace que el receptor monitorice para detectar la respuesta de la etiqueta del marcador durante un primer intervalo de recepción. El controlador está dispuesto además para hacer que el transmisor transmita un primer pulso electromagnético de advertencia en un momento predeterminado después del pulso del excitador. El controlador selecciona el tiempo predeterminado y la duración del primer pulso electromagnético de advertencia para que el primer pulso electromagnético de advertencia actúe sobre un sistema de evitación de interferencias de ruido en una segunda unidad de EAS. Esta acción causará un cambio de tiempo para un segundo pulso excitador electromagnético sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el segundo pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con el primer intervalo de recepción.

Breve descripción de los dibujos

Se describirán realizaciones con referencia a las siguientes figuras de los dibujos, en los que números similares representan elementos similares a través de todas las figuras, y en los que:

La figura 1 es un diagrama de bloques básico de un sistema de EAS representativo

La figura 2 es un diagrama de temporización que es representativo del sistema de EAS que funciona a una frecuencia de línea de alimentación que está sincronizada con un cruce por cero.

La figura 3 es un diagrama que es útil para comprender cómo una primera unidad de EAS puede recibir interferencias desde una segunda unidad de EAS.

La figura 4 es un diagrama de tiempos que es útil para comprender cómo una unidad de EAS B puede interferir con una unidad de EAS A durante un intervalo de recepción para la unidad de EAS A.

La figura 5 es un diagrama de tiempo que es útil para comprender cómo una unidad de EAS A puede hacer que

una unidad de EAS B cambie un tiempo de transmisión aprovechando el proceso de evitación de interferencias proporcionado en la unidad de EAS B.

5 La figura 6 es un diagrama de temporización que es representativo de un sistema de EAS que funciona a una frecuencia que es 3 veces la frecuencia de la línea de alimentación y que muestra cómo una unidad de EAS D puede interferir con una unidad de EAS C durante un intervalo de recepción de ruido para la unidad de EAS C.

10 La figura 7 es un diagrama de tiempo que es útil para comprender cómo una unidad de EAS C puede hacer que una unidad de EAS D cambie un tiempo de transmisión aprovechando el proceso de evitación de interferencia proporcionado en la unidad de EAS D.

La figura 8 es un diagrama de temporización que es útil para entender una implementación alternativa de la disposición descrita en la figura 7.

15 La figura 9 es útil para comprender una relación de temporización entre tres tensiones diferentes asociadas con un sistema de alimentación de CA trifásico.

Descripción detallada

20 La presente invención se describe con referencia a las figuras adjuntas. Las figuras no están dibujadas a escala y se proporcionan solo para ilustrar la invención instantánea. Varios aspectos de la invención se describen a continuación con referencia a aplicaciones de ejemplo para ilustración. Debería entenderse que numerosos detalles específicos, relaciones y métodos se exponen para proporcionar un entendimiento total de la invención. Un experto en la materia, sin embargo, reconocerá que la invención puede practicarse sin uno o más de los detalles específicos o con otros métodos. En otros casos, estructuras bien conocidas u operaciones no se muestran en detalle para evitar la obstaculización de la invención. La invención no se limita por la ordenación ilustrada de actos y eventos, ya que algunos actos pueden producirse en diferentes órdenes y/o simultáneamente con otros actos o eventos. Adicionalmente, no se requieren todos los actos o eventos ilustrados para implementar una metodología de acuerdo con la invención.

30 La invención se refiere a métodos y sistemas para reducir la interferencia en sistemas de vigilancia electrónica de artículos (EAS). Las disposiciones de la invención son particularmente adecuadas para escenarios en los que un segundo sistema de EAS (que no está diseñado para cooperar con un primer sistema de EAS para fines de sincronización) está causando interferencias con un primer sistema de EAS debido a una sincronización incorrecta. El método se realiza en el contexto de las operaciones de detección de etiquetas de marcador. Las operaciones de detección de etiquetas de marcador normalmente implican generar periódicamente con una unidad de EAS pulsos excitadores electromagnéticos sincronizados que están configurados para forzar una respuesta en una etiqueta de marcador cuando cada pulso se transmite a una zona de detección de etiquetas. Cada pulso excitador sincronizado se comunica a una zona de detección de etiquetas de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso. Después de la finalización del tiempo de transmisión del pulso, se usa un receptor para monitorizar y detectar la respuesta desde la etiqueta del marcador durante un primer intervalo de recepción.

45 De acuerdo con un aspecto de la invención, la primera unidad de EAS transmite un pulso de advertencia electromagnética en un momento predeterminado después del pulso del excitador. El tiempo y la duración predeterminados del pulso de advertencia se eligen para que actúe sobre un sistema convencional de evitación de interferencias de ruido en una segunda unidad de EAS. Estos sistemas que evitan interferencias de ruido se conocen bien en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en este punto en detalle. Sin embargo, se sabe que tales sistemas para evitar interferencias utilizarán convencionalmente un receptor para detectar la presencia de ruido eléctrico que está presente durante un intervalo de recepción asociado con la detección de etiqueta de EAS, y responderán al ruido detectado durante dicho intervalo de recepción moviendo un tiempo de su intervalo de recepción. Por ejemplo, el intervalo de recepción para la detección de la etiqueta de EAS generalmente seguirá poco después de un pulso excitador utilizado para producir una respuesta forzada en la etiqueta de EAS. En consecuencia, cambiar el tiempo de transmisión del pulso del excitador también cambiará el tiempo de recepción.

55 En la presente invención, la segunda unidad de EAS interpreta el pulso de advertencia como ruido y responde causando un cambio de temporización en la unidad de EAS. Por ejemplo, la segunda unidad de EAS puede causar un cambio de temporización con respecto a la transmisión de un segundo pulso excitador electromagnético sincronizado que es producido por la segunda unidad de EAS. Esto da como resultado un cambio proporcional en el tiempo de un intervalo de recepción utilizado para detectar respuestas de etiqueta de EAS en la segunda unidad de EAS y permite que la segunda unidad de EAS evite el ruido que está presente durante su intervalo de recepción. Pero la ventaja de la primera unidad de EAS es que la segunda unidad de EAS ya no transmite pulsos excitadores de EAS durante la ventana de recepción de detección de la etiqueta de EAS de la primera unidad de EAS. En consecuencia, la circuitería de procesamiento de evitación de interferencias de ruido de la segunda unidad de EAS es utilizada por la primera unidad de EAS para causar un cambio de temporización en la segunda unidad de EAS.

65 En particular, la segunda unidad de EAS puede ser no cooperativa en la medida en que no está específicamente diseñada para comunicarse o cooperar con la primera unidad de EAS para sincronización de temporización u otros

fin. Pero el primer sistema de EAS se aprovecha de los circuitos convencionales existentes para evitar interferencias de ruido en el segundo sistema de EAS para alentar a la segunda unidad de EAS a cambiar su sincronización. Este cambio de tiempo hace que la segunda unidad de EAS ya no interfiera con la primera unidad de EAS.

5 La primera unidad de EAS realiza las operaciones de detección de etiqueta de marcador y la transmisión del primer pulso electromagnético de advertencia como se describe en este documento durante una primera fase de un ciclo de EAS. La primera fase puede ser seguida por una segunda fase. La segunda fase puede implicar detectar con un receptor en la primera unidad de EAS un nivel de ruido electromagnético en un entorno de comunicación durante un
10 intervalo de detección de ruido. En tal escenario, las disposiciones de la invención también pueden implicar transmitir usando la primera unidad de EAS un segundo pulso de advertencia electromagnética en un segundo tiempo predeterminado durante la segunda fase. El segundo tiempo y la duración predeterminados del segundo pulso de advertencia se eligen ventajosamente para que el segundo pulso de advertencia actúe sobre el sistema de evitación de interferencias de ruido en la segunda unidad de EAS. Esto provoca un cambio en el tiempo de transmisión del
15 pulso en la segunda unidad de EAS que ayuda a reducir la interferencia experimentada por la primera unidad de EAS durante el intervalo de detección de ruido. El segundo pulso de advertencia es útil para hacer que la segunda unidad de EAS evite la transmisión de pulsos excitadores durante un intervalo de detección de ruido. En general, el primer pulso excitador electromagnético sincronizado se puede seleccionar para que tenga la misma frecuencia que el primer y el segundo pulsos de advertencia.

20 Uno o ambos primer y segundo pulsos de advertencia se modulan para contener información codificada. Por ejemplo, en algunos escenarios, el esquema de modulación puede incluir modulación de ancho de pulso y/o modulación de amplitud. Opcionalmente, el primer y/o segundo pulsos electromagnéticos de advertencia se pueden modular selectivamente para formar una pluralidad de pulsos de menor duración. Los pulsos más cortos pueden
25 formar efectivamente un código binario que transmite cierta información a otras unidades de EAS. Uno o ambos pulsos de advertencia modulados se pueden recibir y demodular en una tercera unidad de EAS que está diseñada para extraer la información codificada.

30 A partir de lo anterior se apreciará que el primer pulso de advertencia descrito en el presente documento puede tener al menos una característica diferente del segundo pulso de advertencia mediante el cual el segundo pulso de advertencia se puede identificar selectivamente en una tercera unidad de EAS cooperativa. Esta diferencia se puede utilizar para ayudar a ajustar automáticamente el tiempo de al menos un pulso transmitido en una unidad de EAS cooperativa. Los diversos aspectos de las disposiciones inventivas se describirán ahora con más detalle.

35 La operación básica de los sistemas de EAS es bien conocida en la técnica y, por lo tanto, no se describirá en el presente documento en detalle. Sin embargo, se proporciona una breve descripción de un sistema de EAS a modo de ejemplo para facilitar la siguiente discusión. Con referencia ahora a la figura 1, se muestra un diagrama de bloques de alto nivel de un sistema de EAS 100 representativo. Un circuito controlador electrónico 102, que puede incluir un microprocesador 103, está conectado tanto a un receptor 106 como a un transmisor 104. Los circuitos
40 asociados con el receptor 106 y el transmisor 104 están conectados a un conjunto de antena 108. Las señales de una antena receptora son amplificadas, filtradas y detectadas por el circuito receptor 106, que suministra información de amplitud y frecuencia al controlador 102. Según las restricciones de diseño, que pueden incluir instrucciones de programa en el firmware, el controlador tiene la capacidad de usar el transmisor 104 para transmitir señales a frecuencias particulares y tiempos particulares durante un tiempo particular al entorno del sistema a través de una
45 antena transmisora. Más particularmente, las señales están diseñadas para producir respuestas forzadas por las etiquetas de marcador 109 que están presentes dentro de una zona de interrogación 110 (que, a veces, se hace referencia en el presente documento como una zona de detección de marcador de EAS). El conjunto de antena 108 está compuesto por una o más bobinas que sirven como antena receptora y una o más bobinas que sirven como
50 antenas de recepción y transmisión.

Con referencia ahora a la figura 2, se proporciona un diagrama de temporización que es representativo de un sistema de EAS que funciona a una frecuencia de línea de alimentación. Los sistemas de EAS prácticos comúnmente operan a frecuencias más altas para incluir más pulsos de transmisión (y ventanas de recepción)
55 durante cada ciclo de la frecuencia de la línea de alimentación. Sin embargo, se muestra un sistema simplificado en la figura 2, para facilitar la comprensión de los conceptos inventivos descritos en el presente documento. Los sistemas de EAS que funcionan a frecuencias más altas se muestran en las figuras 6-8.

60 Como se muestra en la figura 2, un sistema de EAS puede generar pulsos de transmisión electromagnética 211, 212, 213 que excitan los marcadores de EAS 109 que pueden estar presentes dentro de una zona de interrogación 110. Para sincronizar la unidad de EAS con otras unidades de EAS cercanas, un controlador del sistema de EAS monitoriza la línea de alimentación para detectar cruces por cero 201, 202, 203. Los pulsos de transmisión se generan en respuesta a la detección de un cruce por cero positivo. Los pulsos de transmisión son propagados por una antena a una zona de interrogación que puede contener un marcador de EAS. Un marcador de EAS es excitado
65 por el pulso de transmisión. Cuando el pulso de transmisión termina abruptamente, el marcador suena y produce un campo magnético débil, alternando a la frecuencia natural del marcador. Una antena receptora del 100 recibe la

señal de llamada del marcador durante un intervalo de recepción 221, 222, 223.

Las figuras 3 y 4 son diagramas que son útiles para comprender cómo una primera unidad de EAS A puede recibir interferencia de una segunda unidad de EAS B. En la figura 3, se muestran varias entidades comerciales diferentes en una proximidad relativamente cercana en las ubicaciones minoristas A, B, C y D. Las ubicaciones minoristas A, B, C, D tienen unidades de EAS A, B, C y D respectivas que operan en las mismas frecuencias de transmisión y las mismas frecuencias de marcador de EAS.

Las unidades de EAS A, B, C y D pueden usar la misma frecuencia para excitar etiquetas de marcador. La frecuencia de los pulsos del excitador también corresponde a la frecuencia de las respuestas de la etiqueta del marcador. En consecuencia, los receptores en las unidades de EAS A, B, C y D generalmente están sintonizados para recibir la misma frecuencia que los pulsos excitadores transmitidos. En consecuencia, si la unidad de EAS B no está sincronizada correctamente con la unidad de EAS A, entonces la unidad de EAS B puede causar interferencia perjudicial a la unidad de EAS A. Este concepto se ilustra en la figura 4, que muestra una serie de líneas de tiempo 402, 404, 406, una unidad de EAS A puede producir un pulso de transmisión Tx (A_1) en respuesta a un cruce por cero detectado positivo 408 de una tensión de línea de alimentación 410 al que la unidad de EAS A está conectado. En este ejemplo, se supone que la tensión de la línea de alimentación tiene una frecuencia de 60 Hz, pero también es posible una tensión de la línea de alimentación de 50 Hz. El pulso de transmisión Tx (A_1) está sincronizado para producirse inmediatamente después del cruce por cero, como es la convención en muchos sistemas de EAS comunes. En un sistema de EAS convencional, este pulso puede tener una duración de 1,6 milisegundos (mS), pero la invención no está limitada a este respecto. La respuesta de una etiqueta de marcador de EAS para transmitir el pulso Tx (A_1) puede ser detectada posteriormente por la unidad de EAS A en un intervalo de recepción Rx (A_1). Por ejemplo, se puede detectar una respuesta cuando hay una etiqueta de marcador dentro de una zona de detección de la unidad de EAS A. El intervalo de recepción en un sistema de EAS convencional puede ser de aproximadamente 1,7 mS de duración como se muestra, se puede proporcionar un intervalo de guarda entre el pulso de transmisión Tx (A_1) y el intervalo de recepción Rx (A_1). La duración de un intervalo de guarda en un sistema de EAS convencional puede ser de aproximadamente 470 μ S a 900 μ S como se muestra.

La unidad de EAS 13 producirá pulsos de transmisión y recibirá respuestas de marcador de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la unidad de EAS A. En consecuencia, la unidad de EAS B tendrá un pulso de transmisión Tx (B_1) seguido de un tiempo de recepción correspondiente Rx (B_1) durante el cual intenta detectar una respuesta de marcador de EAS. Sin embargo, la unidad de EAS B puede no estar correctamente alineada con un cruce por cero de la unidad de EAS A. Por ejemplo, esto puede ocurrir cuando la unidad de EAS B no está bajo el control de la persona responsable de la unidad de EAS A. En consecuencia, el pulso de transmisión Tx (B_1) puede no ocurrir al mismo tiempo que el pulso de transmisión Tx (A_1) en la unidad de EAS A. En el ejemplo que se muestra, el pulso de transmisión Tx (B_1) de la unidad de EAS B se genera durante un tiempo que coincide al menos parcialmente con el intervalo de recepción Rx (A_1) para la unidad de EAS A. En consecuencia, el pulso de transmisión Tx (B_1) se produce durante un tiempo en que un receptor de la unidad de EAS A está intentando detectar una respuesta de marcador. La aparición del pulso de transmisión Tx (B_1) durante el intervalo de recepción Rx (A_1) degradará el rendimiento de la unidad de EAS A. Notablemente, la unidad de EAS B no experimentará ninguna dificultad operativa o interferencia en tal escenario ya que su propio intervalo de recepción Rx (B_1) se produce durante un tiempo cuando la unidad de EAS A no transmite normalmente. En consecuencia, la unidad de EAS B no será consciente de la interferencia que está causando.

Si la sincronización de la unidad de EAS B está bajo el control de la misma persona responsable de la sincronización de la unidad de EAS A, entonces un técnico podría corregir manualmente la sincronización incorrecta de la unidad de EAS B. De manera similar, si la unidad de EAS A y la unidad de EAS B están utilizando una infraestructura de sincronización automática común, entonces la unidad de EAS B podría sincronizarse con la unidad de EAS A. Pero en algunos escenarios, la unidad de EAS 14 no está diseñada para cooperar con la unidad de EAS A en la sincronización, y una entidad responsable de la operación de la unidad de EAS A puede no tener el control de la unidad de EAS B. En consecuencia, no hay forma práctica para que el operador de la unidad de EAS A evite que la unidad de EAS B cause interferencia. A este respecto, la unidad de EAS B puede considerarse como una unidad de EAS no cooperativa. En tal escenario, la unidad de EAS A podría ajustarse manualmente para sincronizarse con la unidad de EAS no cooperativa B de modo que ambas tengan la misma sincronización incorrecta, por lo tanto evitando la interferencia con la unidad de EAS B. Pero esto tiende a generar más problemas con otras unidades de EAS cercanas que están sincronizadas correctamente con el cruce por cero de la línea de alimentación. Lo que se necesita es una forma para que la unidad de EAS A haga que una unidad de EAS no cooperativa B ajuste su sincronización.

Con referencia ahora a la figura 5 se muestra una serie de diagramas de temporización que son útiles para comprender cómo una unidad de EAS A puede hacer que una unidad de EAS no cooperativa se ajuste en la sincronización de la línea de alimentación. Los diversos tiempos mostrados y que son a modo de ejemplo de los que se pueden usar en un sistema de EAS típico. Sin embargo, debe entenderse que el método no se limita necesariamente a los tiempos específicos indicados. El método descrito en el presente documento implica que la unidad de EAS A aprovecha el procesamiento de evitación de interferencias que se proporciona en la unidad de EAS B. En la línea de tiempo 502, la unidad de EAS A produce un pulso de transmisión Tx (A_1) de 1,6 mS durante un

tiempo de transmisión en sincronización con una línea eléctrica de cruce por cero. El pulso de transmisión es seguido por un intervalo de recepción Rx (A_2) de 1,7 mS durante el cual la unidad A de EAS intenta recibir una respuesta mediante una etiqueta de marcador de EAS. En la línea de tiempo 504, una unidad de EAS no cooperativa B está desalineada y, por lo tanto, produce un pulso de transmisión Tx (B_1) de 1,6 mS durante un tiempo correspondiente a Rx (A_1). En consecuencia, Tx (B_1) interfiere con Rx (A_1). Para corregir este problema, la unidad de EAS A genera de forma intermitente un pulso de advertencia compuesto por el pulso transmitido Tx (A_2) durante un intervalo de recepción Rx (B_1). El pulso de transmisión Tx (A_2) puede transmitirse a la frecuencia como Tx (A_1) o a una frecuencia diferente. El tiempo y la duración del pulso transmitido Tx (A_2) se selecciona de modo que el pulso actúe sobre un sistema de evitación de interferencia de ruido en la unidad de EAS B.

La frecuencia, la temporización y la duración del pulso de transmisión Tx (A_2) es tal que será detectado por la unidad de EAS B durante el tiempo de recepción Rx (B_1). Por ejemplo, Tx (A_2) puede transmitirse aproximadamente 2,17 mS después de Tx (A_1). Debe tenerse en cuenta que 2,17 mS en este ejemplo es la suma de un tiempo de espera de llamada de 470 μ S y un intervalo de recepción de 1,7 mS. Esto garantiza que Tx (A_2) se transmitirá simultáneamente con un intervalo de recepción Rx (B_1) de un pulso transmitido Tx (B_1) que interfiere con la unidad de EAS A. La duración de Tx (A_2) se elige ventajosamente que sea suficiente para ser detectada por la unidad de EAS B dentro del tiempo de recepción Rx (B_1) siempre que Tx (B_1) sea simultánea con Rx (A_1). Tal como se usa en el presente documento, simultáneo significa que al menos una parte del pulso transmitido se solapa en el tiempo con al menos una parte del intervalo de tiempo de recepción. En algunas realizaciones de la invención que se describirán a continuación con mayor detalle, la duración de Tx (A_2) se controla de modo que no supere aproximadamente 1,83 mS. Debe entenderse que Tx (A_2) podría transmitirse siempre después de cada cruce por cero, pero puede ser suficiente para transmitirse Tx (A_2) de forma intermitente. Por ejemplo, en algunos escenarios, Tx (A_2) podría transmitirse solo una vez cada 10 o 100 ciclos de la tensión de la línea de alimentación y esto puede ser suficiente para causar una respuesta en la unidad de EAS B. La velocidad exacta a la que Tx (A_2) puede transmitirse puede determinarse por medios empíricos.

La unidad B de EAS no está diseñada para cooperar en un esquema de sincronización con la unidad de EAS A, pero detectará la presencia de Tx (A_2) durante su intervalo de recepción. Más particularmente, una unidad de EAS convencional tendrá la capacidad de detectar la presencia de "ruido" durante un intervalo de recepción y tendrá la capacidad de ajustar su sincronización para evitar dicho ruido. La unidad de EAS B tendrá un sistema convencional de evitación de ruido o interferencia que puede incluir uno o más procesos y/o circuitos informáticos. Estos sistemas son bien conocidos en la técnica y, por lo tanto, no se describirán en detalle. Sin embargo, el sistema convencional de evitación de interferencia de ruido concluirá que Tx (A_2) es ruido o interferencia que está degradando su capacidad de detectar etiquetas de marcador durante Rx (B_1). En consecuencia, la unidad de EAS B responderá ajustando su sincronización de modo que una duración de Rx (B_1) coincida con un intervalo de tiempo silencioso Rx (A_1) como se muestra en la línea de tiempo 506. Lo hace ajustando su tiempo de transmisión Tx (B_1). El ajuste del tiempo de transmisión Tx (B_1) será seguido por el ajuste del tiempo de recepción Rx (B_1) como se muestra. El ajuste automático de temporización lo realiza la unidad de EAS B para evitar la interferencia causada por Tx (A_2). Pero mover Tx (A_2) también hará que la unidad de EAS B evite interferir con la unidad de EAS A durante Rx (A_1). En consecuencia, la unidad de EAS A habrá logrado que la unidad de EAS B no cooperativa mueva su tiempo de transmisión para sincronizarse adecuadamente con la unidad de EAS A.

Como se señaló anteriormente, los sistemas de EAS convencionales pueden tener un tiempo de llamada para un pulso excitador (por ejemplo, para el pulso Tx (A_1)) que varía entre aproximadamente 470 μ S a 900 μ S. El retraso de 2,17 mS entre el final del pulso Tx (A_1) y el comienzo del pulso Tx (A_2) supone un tiempo de llamada de 470 μ S y una ventana de recepción de 1,7 mS. Para sistemas que tienen tiempos de llamada más largos (por ejemplo, hasta 900 μ S), este retraso de 2,17 segundos puede ser más largo (por ejemplo, hasta 2,6 mS). En tal escenario, la longitud máxima de Tx (A_2) tendría que ajustarse de modo que sea menor a 1,83 mS para que la duración total del ciclo no exceda los 5,56 mS. Por ejemplo, si un sistema particular tiene un período de tiempo de llamada de 900 μ S, la duración máxima del pulso Tx (A_2) debería reducirse a 1,36 mS. Los expertos en la materia apreciarán que la invención incluye sistemas que incorporan todos estos ajustes de temporización y no se limita a los intervalos de temporización específicos descritos en el presente documento.

Los diagramas de temporización en las figuras 4 y 5 se simplifican para ayudar a ilustrar el concepto de un método de sincronización que involucra una unidad de EAS no cooperativa. Con referencia ahora a la figura 6, se muestran una serie de líneas de tiempo 602, 604, 606 que son representativas de un sistema de EAS más práctico que funciona a una frecuencia que es 3 veces la frecuencia de la línea de alimentación. Como se ilustra en la línea de tiempo 604, una unidad de EAS C puede funcionar de acuerdo con tres fases separadas durante cada ciclo de una tensión de línea de alimentación. Estas se denominarán en el presente documento fase 1, fase 2 y fase 3. Cada fase tiene una duración correspondiente a una porción de la onda sinusoidal de la tensión de la línea de alimentación igual a aproximadamente 120°. En consecuencia, las fases 1, 2 y 3 pueden comenzar respectivamente a aproximadamente 0°, 120° y 240° como se muestra. Cada fase tiene aproximadamente 5,6 mS de duración.

La línea de tiempo 604 muestra que en la fase 1 una unidad de EAS C produce un pulso transmitido Tx (C_1) en un momento (0°) que corresponde a un cruce por cero de una tensión de línea de alimentación. La unidad de EAS C tiene un intervalo de tiempo de recepción Rx (C_1) durante el cual un receptor intenta detectar una etiqueta de EAS

que ha sido excitada. De forma similar, la unidad de EAS C produce un pulso transmitido Tx (C_3) en la fase 3 en un momento que corresponde a aproximadamente 240° dentro del ciclo de la línea de alimentación. Este pulso es seguido por un intervalo de recepción Rx (C_3). En un sistema a modo de ejemplo, los pulsos de transmisión pueden tener una duración de aproximadamente 1,6 mS y los intervalos de recepción pueden tener una duración de aproximadamente 1,7 mS. Los pulsos de transmisión y recepción pueden estar separados por un intervalo de guarda que generalmente es de aproximadamente 470 μ S a 900 μ S.

La línea de tiempo 604 muestra que en la fase 2, un transmisor se deshabilita durante un tiempo de transmisión Tx (apagado) pero, no obstante, se proporciona un intervalo de tiempo de recepción Rx (C_2). Dado que el transmisor está desactivado durante el tiempo de transmisión Tx (Apagado) no se espera una respuesta característica de respuesta de una etiqueta EAS durante Rx (C_2). En cambio, Rx (C_2) se utiliza para evaluar un nivel de ruido eléctrico para ayudar en el procesamiento de la señal realizada por la unidad de EAS C.

En la figura 6 puede observarse que una unidad de EAS D no cooperativa que no está sincronizada adecuadamente con la referencia de tensión de la línea de alimentación puede producir un pulso transmitido Tx (D_1) durante la ventana de recepción Rx (C_1). Esto crea un problema similar al que se describió previamente en relación con la figura 4. En particular, Tx (D_1) se produce durante la ventana de recepción Rx (C_1), lo que puede degradar el rendimiento de detección de etiqueta de la unidad de EAS C. Alternativamente, la sincronización incorrecta de la unidad de EAS D puede hacer que aparezca un pulso de transmisión Tx (D_2) durante un tiempo correspondiente al tiempo de recepción Rx (C_2). Este pulso transmitido no interferirá directamente con la capacidad de la unidad de EAS C para detectar la presencia de etiquetas de marcador, ya que no se espera respuesta de la etiqueta de marcador durante Rx (C_2). Aun así, se puede esperar que la aparición de Tx (D_1) durante Rx (C_2) degrade el rendimiento de la unidad de EAS C porque la unidad de EAS C no obtendrá una estimación precisa del ruido eléctrico que está presente dentro de un entorno. En particular, Tx (D_1) y Tx (D_2) tienen cada uno un tiempo de recepción correspondiente que se identifica respectivamente como Rx (D_1) y Rx (D_2). Durante estos tiempos de recepción, la unidad de EAS D intenta detectar la aparición de respuestas forzadas producidas por las etiquetas de marcador de EAS.

Con referencia ahora a la figura 7, se proporcionan una serie de líneas de tiempo que son útiles para comprender cómo la unidad de EAS C puede causar que una unidad de EAS D no cooperativa cambie un tiempo de transmisión aprovechando el procesamiento convencional de evitación de interferencia proporcionado en la unidad de EAS D. Los diferentes tiempos mostrados y descritos son ejemplos de aquellos que pueden usarse en un sistema de EAS típico. Sin embargo, debe entenderse que el método no se limita necesariamente a los tiempos específicos indicados. La línea de tiempo 702 para la unidad de EAS C es generalmente similar a la línea de tiempo 604, pero incluye uno o más pulsos adicionales. Específicamente, la línea de tiempo 702 para la unidad de EAS C puede incluir uno o más pulsos de transmisión de advertencia Tx (C_2) y/o Tx (C_4). Estos pulsos de advertencia siempre pueden transmitirse después de cada cruce por cero, pero puede ser suficiente para transmitir dichos pulsos de forma intermitente o periódica. Por ejemplo, en algunos escenarios, los pulsos de advertencia podrían transmitirse solo una vez cada 10 o 100 ciclos de la tensión de la línea de alimentación y esto puede ser suficiente para causar una respuesta en la unidad de EAS D. La velocidad exacta a la que pueden transmitirse los pulsos de advertencia puede determinarse por medios empíricos. Sin embargo, debe apreciarse que son deseables menos pulsos de advertencia para minimizar el ruido eléctrico innecesario en un entorno de EAS.

La frecuencia, el tiempo y la duración de los pulsos de transmisión Tx (C_2) y Tx (C_4) son tales que serán detectados por la unidad de EAS B durante el tiempo de recepción Rx (D_1) o Rx (D_2), por ejemplo, Tx (C_2) puede transmitirse aproximadamente 2,17 mS después de Tx (C_1). Esto supone 470 μ S de tiempo de llamada después de Tx (C_1) más una ventana de recepción de 1,7 mS. Tal sincronización asegura que el pulso Tx (C_2) se transmitirá simultáneamente con el intervalo de recepción Rx (D_1) de un pulso transmitido Tx (D_1) que interfiere con la unidad de EAS C. La duración de Tx (C_2) se elige ventajosamente para que sea suficiente para ser detectada por la unidad de EAS D dentro del tiempo de recepción Rx (D_1) siempre que Tx (D_1) sea simultánea con Rx (C_1). Tal como se usa en el presente documento, simultáneo significa que al menos una parte del pulso transmitido se solapa en el tiempo con al menos una parte de un intervalo de recepción. Para evitar extenderse a la fase 2, la duración de Tx (C_2) en el escenario mostrado en la figura 7 se controla ventajosamente para que no supere aproximadamente 1,83 mS. Sin embargo, es posible que sea necesario reducir esta duración máxima en ciertos escenarios en los que el tiempo de espera para Tx (C_1) excede 470 μ S. Por ejemplo, si el tiempo de respuesta para Tx (C_1) es en realidad 900 μ S, el ancho de duración máxima del pulso tx (C_2) no puede exceder de 1,36 mS si el pulso Tx (C_2) es para evitar extenderse a la fase 2.

Del mismo modo, Tx (C_4) se puede transmitir aproximadamente 2,17 mS después del final de Tx (apagado). Esto asegura que Tx (C_4) se transmitirá simultáneamente con un intervalo de recepción Rx (D_2) asociado con un pulso transmitido Tx (D_2) que interfiere con la unidad de EAS C. La duración de Tx (C_4) se elige ventajosamente para que sea suficiente para ser detectada por la unidad de EAS D dentro del tiempo de recepción Rx (D_2) siempre que Tx (D_2) sea simultánea con Rx (C_2). Tal como se usa en el presente documento, simultáneo significa que al menos una parte del pulso transmitido se solapa en el tiempo con al menos una parte de un intervalo de recepción. Para evitar extenderse a la fase 3, la duración de Tx (C_4) se controla ventajosamente para que no supere aproximadamente 1,83 mS.

El propósito de Tx (C₂) es similar al de Tx (A₂) en la figura 5. En particular, la aparición de Tx (C₂) se cronometra para que se produzca durante un tiempo de recepción Rx (D₁) para la unidad de EAS D. En consecuencia, el circuito de procesamiento en la unidad de EAS D identificará el pulso de transmisión Tx (C₂) como ruido o interferencia. En respuesta, el procesamiento de evitación de interferencia convencional en la unidad de EAS D será la transición de la temporización de los pulsos de Tx (D₁) para que se corresponda con el momento que se muestra en la línea de tiempo 607. Más particularmente, la unidad de EAS D moverá Tx (D₁) para que su tiempo de recepción asociado Rx (D₁) ya no sea simultáneo con Tx (C₂). Por consiguiente, un receptor en la unidad de EAS A ya no experimentará interferencia de Tx (D₁) durante un tiempo de recepción Rx (C₁).

Tx (C₄) tiene un propósito similar al de Tx (C₂). Más particularmente, Tx (C₄) se cronometra para que ocurra durante un intervalo de recepción Rx (D₂) de la unidad de EAS D. En consecuencia, el circuito de procesamiento en la unidad de EAS D identificará el pulso de transmisión Tx (C₄) como ruido o interferencia. En respuesta, el procesamiento de evitación de interferencia convencional en la unidad D de EAS hará la transición del tiempo de pulso de Tx (D₂) para evitar la interferencia Tx (C₄). Más particularmente, la unidad de EAS D moverá Tx (D₂) de modo que su tiempo de recepción asociado Rx (D₂) ya no será simultáneo con Tx (C₄). En particular, el procesamiento para evitar interferencias en la unidad de EAS D también moverá Tx (D₂) para evitar interferencias con Tx (C₂). Como resultado de dichos ajustes de tiempo realizados por la unidad de EAS D, Tx (D₂) finalmente se moverá a una ubicación como la que se muestra en la línea de tiempo 706, de modo que su tiempo de recepción Rx (D₁) no experimente interferencia. En consecuencia, un receptor en la unidad de EAS C ya no experimentará interferencia de Tx (D₂) durante un tiempo de recepción Rx (C₂).

En una realización de la invención, los pulsos Tx (C₂) y Tx (C₄) pueden manipularse para cumplir otras funciones además de las que ya se han descrito. Por ejemplo, uno o ambos pulsos pueden controlarse para comunicar cierta información a las unidades de EAS cooperativas que están configuradas para recibir e interpretar los pulsos. En tal escenario, cada uno de los pulsos se puede modular para variar el mensaje que se está comunicando. Se puede usar cualquier forma adecuada de modulación para este propósito. Por ejemplo, la amplitud del pulso puede variar o la modulación del ancho del pulso puede usarse para comunicar selectivamente información de mensaje diferente. El mensaje que se comunica puede incluir cualquier información que sea útil para operar un sistema de EAS. Por ejemplo, los pulsos pueden identificar una temperatura en una unidad de EAS o una fase (es decir, fase 1, fase 2 o fase 3) durante la cual se comunican la pluralidad de pulsos Tx (C₂) y Tx (C₄). Como se explica a continuación, la comunicación de información de fase puede ser particularmente útil para sincronizar el funcionamiento de dos o más unidades de EAS que están conectadas a diferentes cables de un sistema de alimentación trifásico.

Como es bien sabido en la técnica, la energía eléctrica proporcionada por las empresas eléctricas se suministra comúnmente en tres fases. Este concepto se ilustra en la figura 9, que muestra tres tensiones separadas a una frecuencia de 60 Hz. La fase 2 está aproximadamente desfasada 120° con la fase 1. La fase 3 está aproximadamente desfasada 240° con la fase 1. En una instalación residencial o comercial típica, se pueden conectar diferentes enchufes eléctricos a los cables que transportan la fase 1, la fase 2 o la fase 3. En consecuencia, diferentes unidades de EAS pueden estar provistas de energía eléctrica correspondiente a la fase 1, fase 2 o fase 3. Aunque cada fase tiene un desplazamiento nominal de 120°, las cargas inductivas en un circuito en particular dentro de una instalación pueden hacer que la fase de ese circuito se desplace un poco. Esto conduce a problemas de sincronización entre las unidades de EAS porque cada unidad mide el tiempo de sus pulsos transmitidos y recibe el intervalo en un cruce por cero de su fuente de energía eléctrica. Si la fase de un circuito se compensa desde 120° o 240°, entonces la sincronización de una unidad de EAS conectada a ese circuito se compensará desde otras unidades de EAS en diferentes fases. El pulso Tx (C₄) descrito anteriormente puede usarse para ayudar a compensar este tipo de compensaciones de fase.

Como ejemplo, se puede observar en la figura 7 que Tx (C₄) es una duración de pulsos relativamente más corta en comparación con Tx (C₂). En consecuencia, el pulso Tx de duración más corta (C₄) se puede utilizar para indicar a otras unidades de EAS cercanas que la unidad de EAS C se encuentra actualmente en la fase 2. El tiempo de este pulso Tx (C₄) también puede ser utilizado por unidades de EAS cooperantes cercanas para ajustar su tiempo. Por ejemplo, las unidades de EAS próximas pueden usar el tiempo de Tx (C₄) para calcular un tiempo particular t₂ que la unidad de EAS C cree que corresponde al comienzo de la fase 2 ya que Tx (C₄) siempre se produce una cantidad de tiempo predeterminada siguiente t₂. Una vez que la unidad de EAS próxima determina el tiempo correspondiente a t₂ en la unidad de EAS C, la unidad de EAS próxima puede ajustar su sincronización para compensar cualquier cambio de fase de la línea de alimentación. Por ejemplo, una unidad de EAS P (que está próxima a la unidad de EAS C) puede determinar que el tiempo t₂ en la unidad de EAS C está desplazado 1,5 mS desde el cruce por cero en la unidad de EAS P. El desplazamiento de sincronización de 1,5 mS se debe a un cambio de fase en la línea de alimentación a la que está conectada la unidad de EAS P. La unidad de EAS P puede ajustar el tiempo de sus pulsos transmitidos y recibir ciclos en 1,5 mS para compensar el desfase.

La figura 8 es un diagrama de temporización que es útil para entender una implementación alternativa de la disposición descrita en la figura 7. Las líneas de tiempo 802, 804, 806 son similares a las líneas de tiempo 702, 704, 706, excepto que el pulso de transmisión de advertencia Tx (C'₂) comprende una serie de pulsos en lugar de un solo pulso Tx (C₂). De manera similar, el pulso de transmisión de advertencia Tx (C'₄) se compone de una serie de pulsos

5 en lugar de un solo pulso Tx (C₄). Por consiguiente, la discusión relativa a la figura 7 es generalmente suficiente para
entender lo que se muestra en la figura 8. Sin embargo, debe observarse que en la figura 8 uno o ambos pulsos de
transmisión Tx (C'₂) y Tx (C'₄) pueden estar compuestos por una pluralidad de pulsos. En el caso de Tx (C'₂), la
pluralidad de pulsos puede comenzar aproximadamente 2,17 segundos después de un pulso de excitación del
marcador Tx (C₁). La pluralidad de pulsos puede producirse durante un período de tiempo que generalmente no
debe exceder aproximadamente 1,83 mS para evitar extenderse a la fase 2. Esta duración supone un período de
llamada de 470 µS para Tx (C₁) y puede necesitar reducirse durante períodos de llamada más largos para que Tx
(C'₂) no se extienda a la fase 2. Cada uno de la pluralidad de pulsos Tx (C'₂) tendrá una duración inferior a
aproximadamente 900 µS. De manera similar, en Tx (C'₄) la pluralidad de pulsos puede comenzar aproximadamente
10 2,17 segundos después de un tiempo de 1,6 mS Tx (apagado). La pluralidad de pulsos puede producirse durante un
período de tiempo que generalmente no debe exceder aproximadamente 1,83 mS para evitar extenderse a la fase 3.
Cada uno de la pluralidad de pulsos tendrá una duración inferior a aproximadamente 900 µS.

15 Con respecto a la unidad de EAS D no cooperativa, los pulsos Tx (C'₂) y Tx (C'₄) tendrán sustancialmente el mismo
efecto que Tx (C₂) y Tx (C₄) descritos anteriormente. En efecto, estos pulsos harán que la unidad de EAS D ajuste
su temporización para evitar interferencias con la unidad de EAS C. Sin embargo, una ventaja de los pulsos
múltiples en este grupo es que también pueden cumplir otras funciones. Por ejemplo, la pluralidad de pulsos puede
controlarse para enviar mensajes codificados binarios a unidades de EAS cooperativas que están configuradas para
recibir e interpretar los pulsos. En tal escenario, los pulsos individuales se pueden modular (encender o apagar) para
20 variar el mensaje que se está comunicando. Los mensajes que se comunican pueden incluir cualquier información
que sea útil para comunicarse desde una unidad de EAS a otra unidad de EAS. Por ejemplo, los pulsos pueden
identificar una temperatura o una fase (es decir, fase 1, fase 2 o fase 3) durante la cual se comunican la pluralidad
de pulsos Tx (C'₂) y Tx (C'₄). Si los pulsos identifican una fase, entonces la sincronización de los pulsos también se
puede usar para compensar los cambios de fase de la línea de alimentación como se describió anteriormente.

25

REIVINDICACIONES

1. Un método para reducir interferencias en un sistema de vigilancia electrónica de artículos (EAS), que comprende:
 - 5 realizar operaciones de detección de etiquetas de marcador en una primera unidad de EAS que incluye
 - generar periódicamente con un transmisor (104) un primer pulso excitador electromagnético sincronizado, configurado para forzar una respuesta en dicha etiqueta de marcador cuando dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmite a una zona de detección de etiqueta,
 - 10 comunicar dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado a una zona de detección de etiqueta de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso, y
 - después de la terminación de dicho tiempo de transmisión de pulso, monitorizar con un receptor (106) para detectar dicha respuesta desde dicha etiqueta de marcador durante un primer intervalo de recepción; y
 - 15 transmitir con dicha primera unidad de EAS un primer pulso electromagnético de advertencia en un tiempo predeterminado después de dicho pulso excitador;
 - seleccionar dicho tiempo predeterminado y una duración de dicho primer pulso electromagnético de advertencia de modo que dicho primer pulso electromagnético de advertencia se transmita simultáneamente con un segundo intervalo de recepción de una segunda unidad de EAS que sigue a un segundo pulso excitador electromagnético
 - 20 sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el segundo pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con dicho primer intervalo de recepción; en donde dicho primer pulso electromagnético de advertencia está modulado para contener información codificada.
 2. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dichas operaciones de detección de etiqueta de marcador y dicha transmisión de dicho primer pulso electromagnético de advertencia se realizan durante una primera fase de un ciclo de EAS que es seguida por una segunda fase, y dicha segunda fase comprende además:
 - detectar con dicho receptor (106) en dicha primera unidad de EAS un nivel de ruido electromagnético en un entorno de comunicación durante un intervalo de detección de ruido; y
 - 30 transmitir con dicha primera unidad de EAS un segundo pulso electromagnético de advertencia en un segundo tiempo predeterminado durante dicha segunda fase.
 3. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además seleccionar dicho segundo tiempo predeterminado y una duración de dicho segundo pulso electromagnético de advertencia para que sea simultáneo con un tercer intervalo de recepción que sigue a un tercer pulso excitador electromagnético sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el tercer pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con dicho intervalo de detección de ruido.
 4. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que dicha modulación se selecciona del grupo que consiste en modulación de ancho de pulso y modulación de amplitud.
 5. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que al menos uno del primer y segundo pulsos electromagnéticos de advertencia se modula para formar una pluralidad de pulsos.
 - 45 6. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además recibir y demodular al menos uno del primer y segundo pulsos de advertencia en una tercera unidad de EAS para extraer la información codificada.
 7. El método de acuerdo con la reivindicación 2, que comprende además formar el primer pulso de advertencia para que tenga al menos una característica diferente del segundo pulso de advertencia mediante el cual el segundo pulso de advertencia se puede identificar selectivamente en una tercera unidad de EAS.
 - 50 8. El método de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además ajustar automáticamente una temporización de al menos un pulso transmitido en la tercera unidad de EAS en respuesta al segundo pulso de advertencia.
 - 55 9. El método de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el primer pulso excitador electromagnético sincronizado tiene la misma frecuencia que el primer y el segundo pulso de advertencia.
 10. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la segunda unidad de EAS no coopera con respecto a mantener la sincronización con la primera unidad de EAS, excepto en respuesta a dichos pulsos de advertencia.
 - 60 11. El método de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los primeros pulsos de advertencia se seleccionan para tener una temporización y una duración que activan un proceso para evitar interferencias en la segunda unidad de EAS.
 - 65 12. Un método para reducir interferencias en un sistema de vigilancia electrónica de artículos (EAS), que

comprende:

realizar operaciones de detección de etiquetas de marcador en una primera unidad de EAS, que incluye

- 5 generar periódicamente con un transmisor (104) un primer pulso excitador electromagnético sincronizado configurado para forzar una respuesta en dicha etiqueta de marcador cuando dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmite a una zona de detección de etiqueta, comunicar dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado a una zona de detección de etiqueta de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso, y
- 10 después de la terminación de dicho tiempo de transmisión de pulso, monitorizar con un receptor (106) para detectar dicha respuesta desde dicha etiqueta de marcador durante un primer intervalo de recepción; y

- transmitir con dicha primera unidad de EAS un primer pulso electromagnético de advertencia en un tiempo predeterminado después de dicho pulso excitador;
- 15 seleccionar dicho tiempo predeterminado y una duración de dicho primer pulso electromagnético de advertencia de modo que dicho primer pulso electromagnético de advertencia actúe sobre un proceso de evitación de interferencias de ruido en una segunda unidad de EAS para causar un cambio de temporización para un segundo pulso excitador electromagnético sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el segundo pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con dicho primer intervalo de recepción; en donde dicho primer pulso electromagnético de advertencia está modulado para contener información codificada.

13. El método de acuerdo con la reivindicación 12, en el que dichas operaciones de detección de etiqueta de marcador y dicha transmisión de dicho primer pulso electromagnético de advertencia se realizan durante una primera fase de un ciclo de EAS que es seguida por una segunda fase, y dicha segunda fase comprende además:
- 25

- detectar con dicho receptor (106) en dicha primera unidad de EAS un nivel de ruido electromagnético en un entorno de comunicación durante un intervalo de detección de ruido; y
- 30 transmitir con dicha primera unidad de EAS un segundo pulso electromagnético de advertencia en un segundo tiempo predeterminado durante dicha segunda fase.

14. El método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además seleccionar dicho segundo tiempo predeterminado y una duración de dicho segundo pulso electromagnético de advertencia de modo que dicho segundo pulso electromagnético de advertencia actúe sobre un proceso de evitación de interferencia de ruido en la segunda unidad de EAS para causar un cambio de temporización de transmisión de pulso en la segunda unidad de EAS.
- 35

15. El método de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende además comunicar información de fase a al menos una tercera unidad de EAS usando dicho segundo pulso electromagnético de advertencia.
- 40

16. Un sistema para reducir interferencias en una unidad de vigilancia electrónica de artículos (EAS), que comprende:

- 45 una primera unidad de EAS que incluye un transmisor (104), un receptor (106) y un controlador (102) dispuestos para controlar el funcionamiento del receptor (106) y del transmisor (104); estando dicho controlador (102) configurado para controlar las operaciones de detección de etiquetas de marcador en dicha primera unidad de EAS haciendo que dicho transmisor (104) genere periódicamente un primer pulso excitador electromagnético sincronizado configurado para forzar una respuesta en dicha etiqueta de marcador cuando dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmite a una zona de detección de etiquetas,
- 50 haciendo que dicho primer pulso excitador electromagnético sincronizado se transmita a una zona de detección de etiquetas de EAS durante un tiempo de transmisión de pulso, y después de la terminación de dicho tiempo de transmisión de pulso, haciendo que dicho receptor (106) monitorice para detectar dicha respuesta de dicha etiqueta de marcador durante un primer intervalo de recepción; y
- 55 haciendo que el transmisor (104) transmita un primer pulso electromagnético de advertencia en un tiempo predeterminado después de dicho pulso excitador; y controlando dicho tiempo predeterminado y una duración de dicho primer pulso electromagnético de advertencia de modo que dicho primer pulso electromagnético de advertencia actuará sobre un sistema de evitación de interferencias de ruido en una segunda unidad de EAS para causar un cambio de temporización para un segundo pulso excitador electromagnético sincronizado producido por la segunda unidad de EAS cuando el segundo pulso excitador electromagnético sincronizado es simultáneo con dicho primer intervalo de recepción; en donde dicho primer pulso electromagnético de advertencia está modulado para contener información codificada.
- 60

- 65 17. El sistema de acuerdo con la reivindicación 16, en el que dicho controlador (102) está configurado de manera que las operaciones de detección de etiquetas de marcador y dicha transmisión de dicho primer pulso

electromagnético de advertencia se realizan durante una primera fase de un ciclo de EAS que es seguida por una segunda fase, y el controlador (102) está configurado de manera que durante dicha segunda fase el controlador (102) hace que el receptor (106) detecte un nivel de ruido electromagnético en un entorno de comunicación durante un intervalo de detección de ruido; y

5 hace que el transmisor (104) transmita un segundo pulso electromagnético de advertencia en un segundo tiempo predeterminado durante dicha segunda fase.

10 18. El sistema de acuerdo con la reivindicación 17, en el que dicho controlador (102) está configurado para seleccionar el segundo tiempo predeterminado y una duración de dicho segundo pulso electromagnético de advertencia de modo que dicho segundo pulso electromagnético de advertencia actúe sobre un sistema de evitación de interferencias de ruido en la segunda unidad de EAS para causar un cambio de sincronización de transmisión de pulso en la segunda unidad de EAS.

15 19. El sistema de acuerdo con la reivindicación 18, en el que dicho controlador (102) está configurado para hacer que un ancho de pulso del segundo pulso de advertencia electromagnética sea diferente en comparación con el primer pulso de advertencia electromagnética.

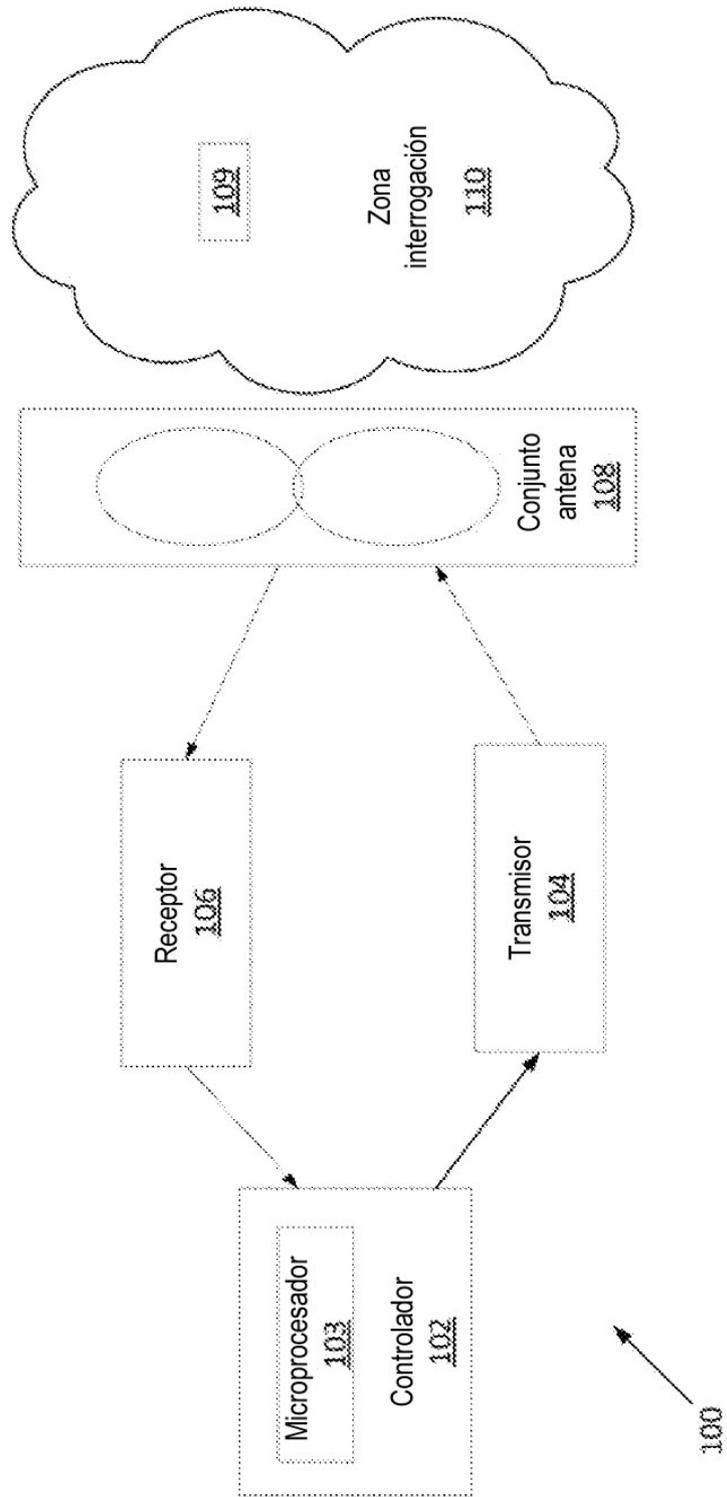


FIG. 1

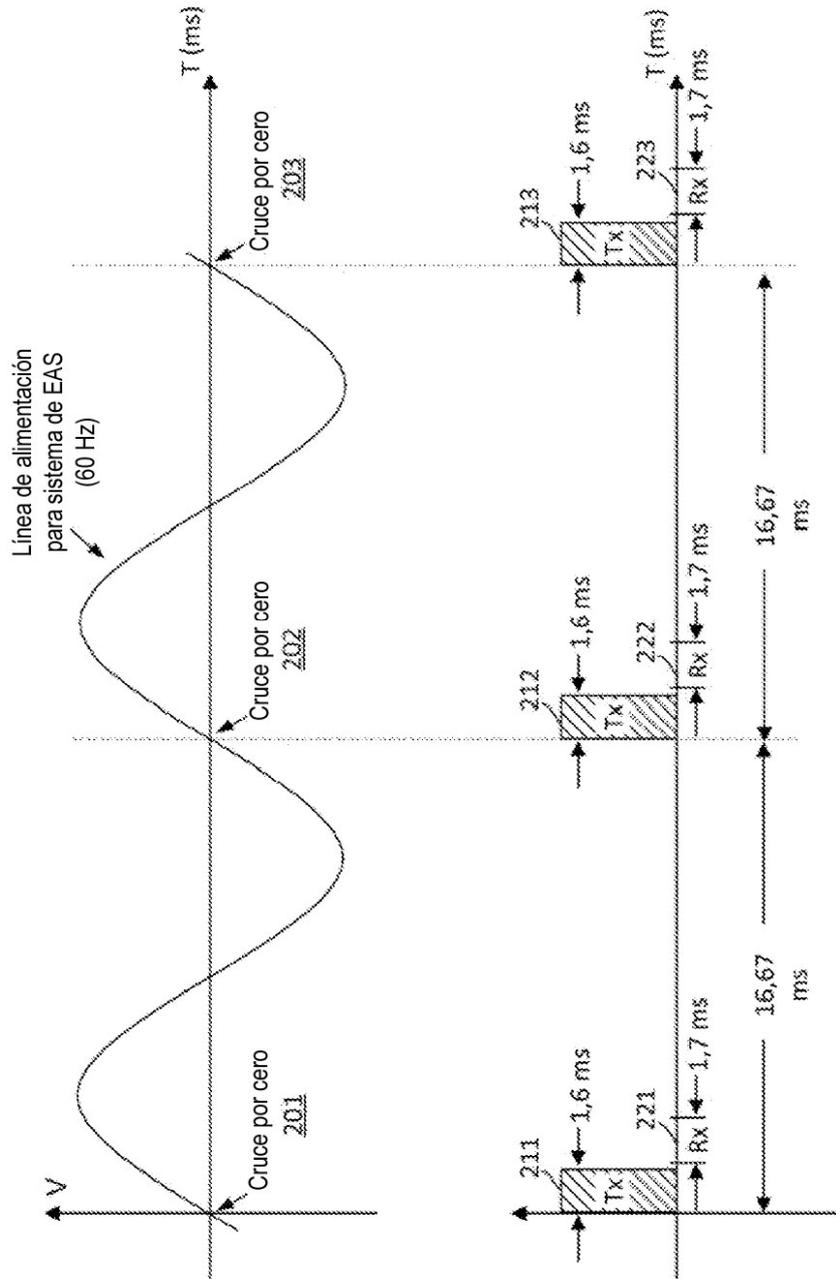


FIG. 2

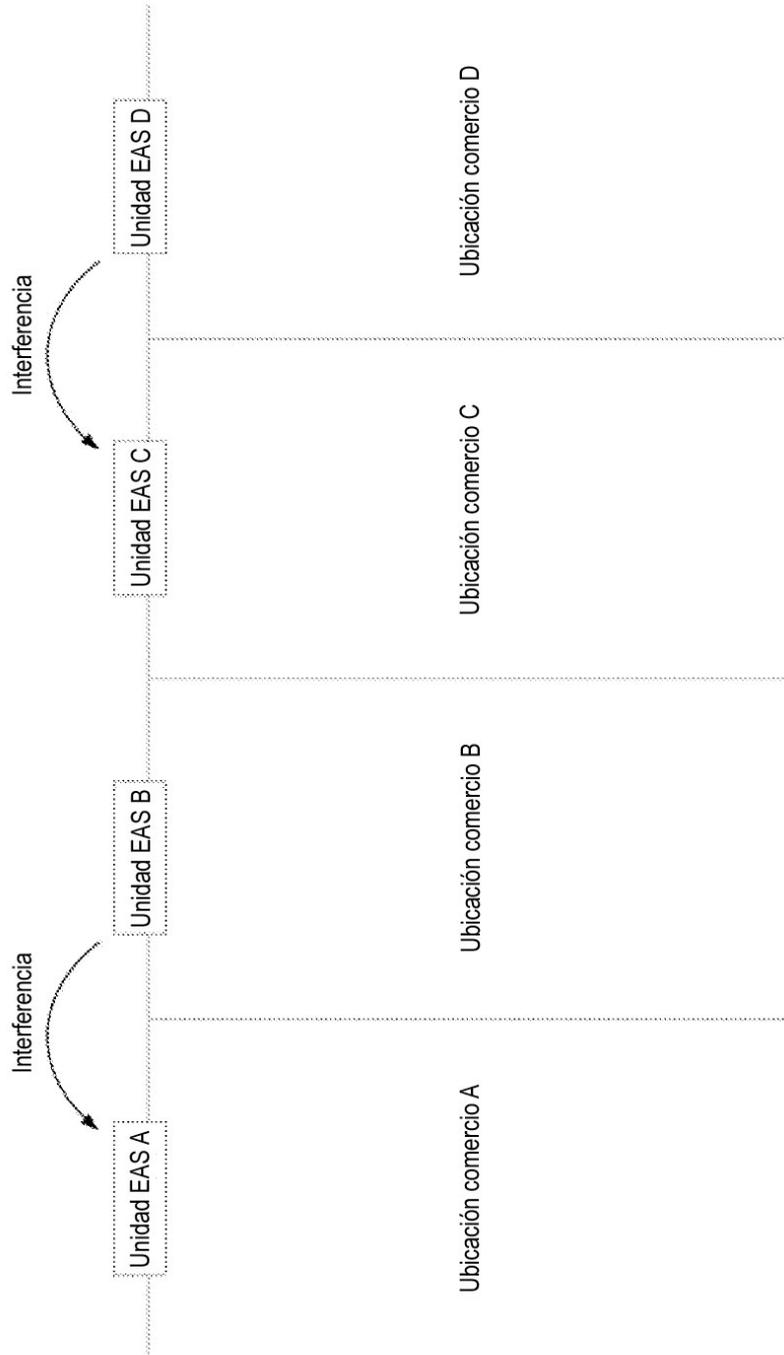


FIG. 3

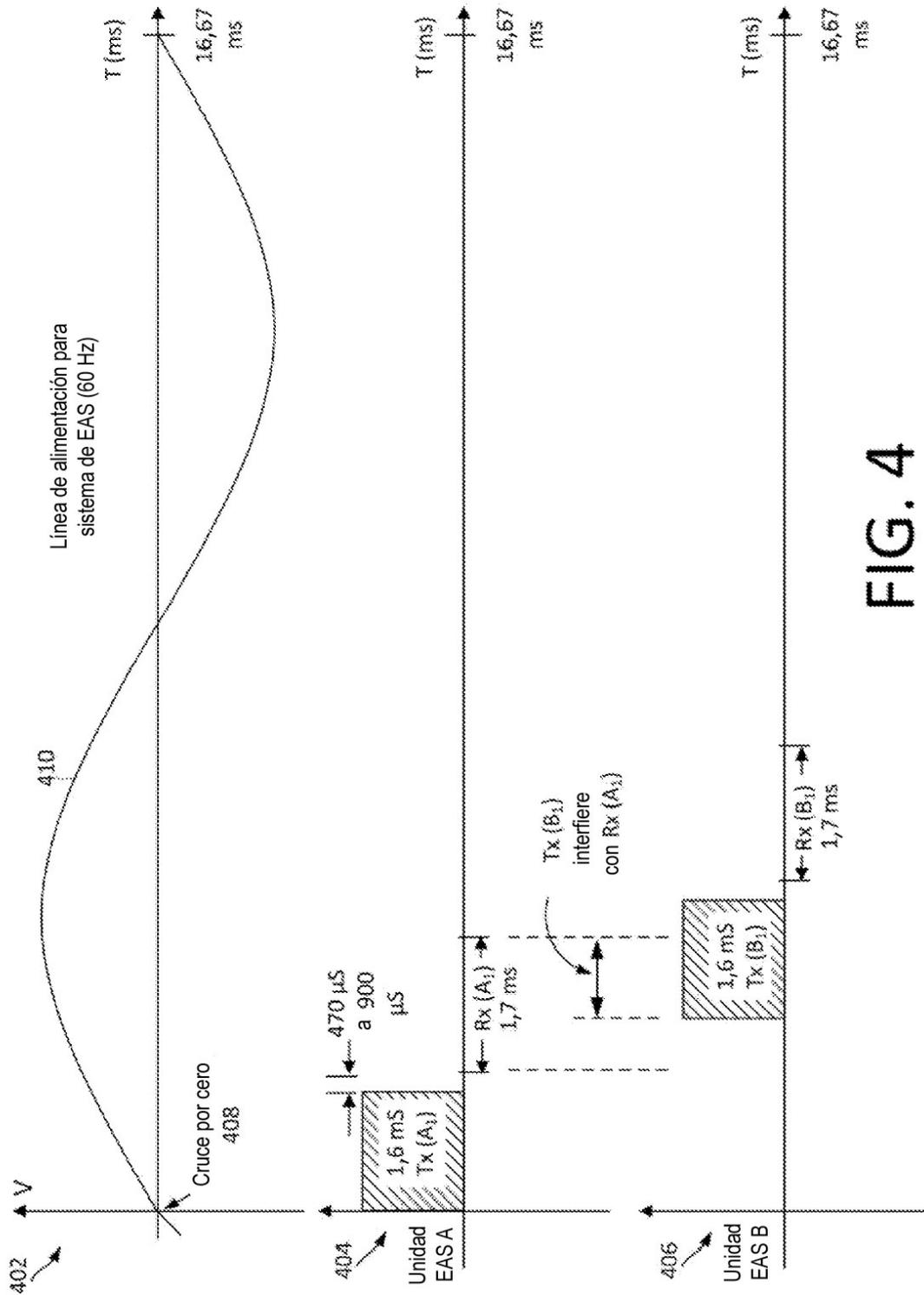


FIG. 4

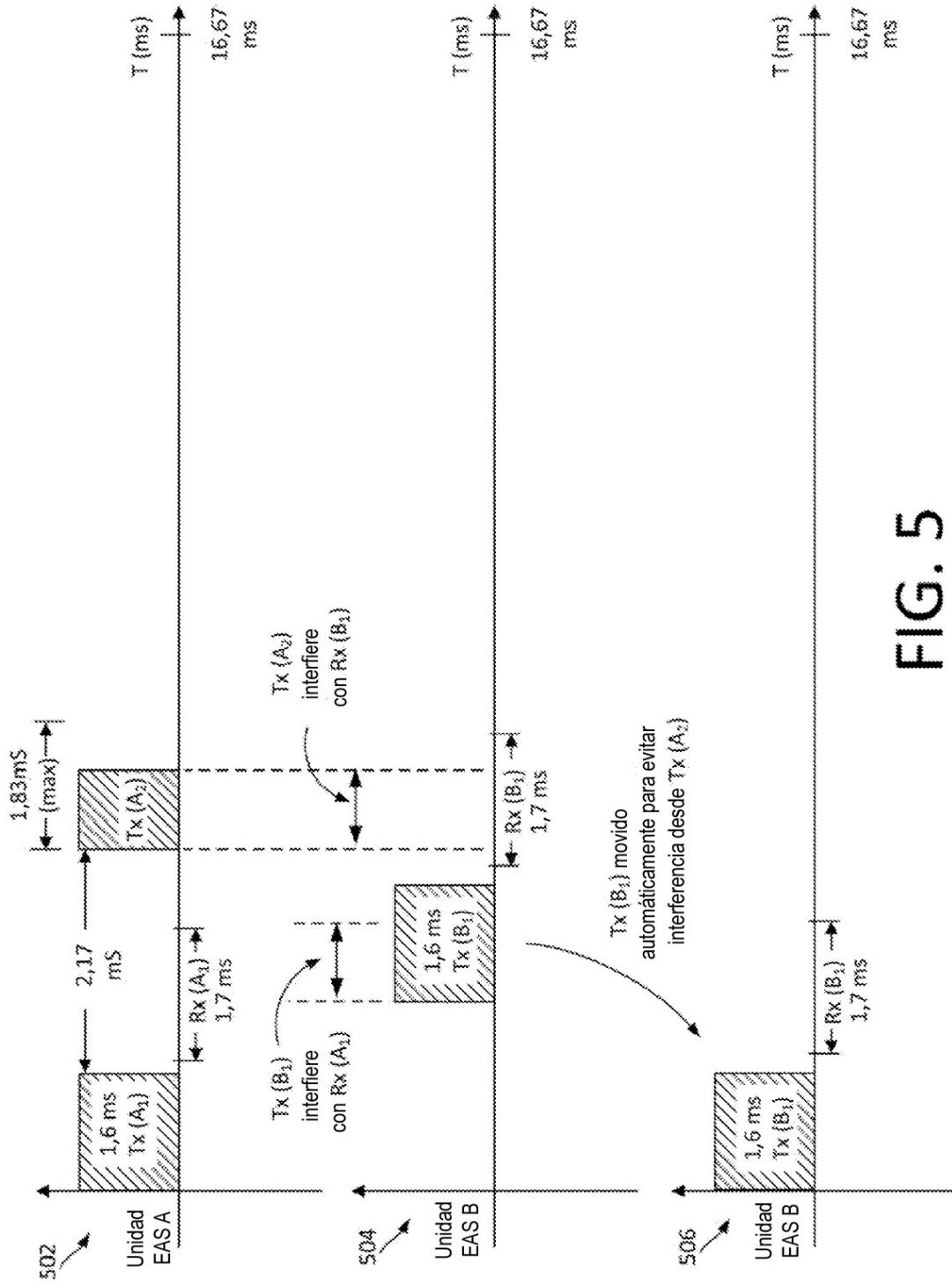


FIG. 5

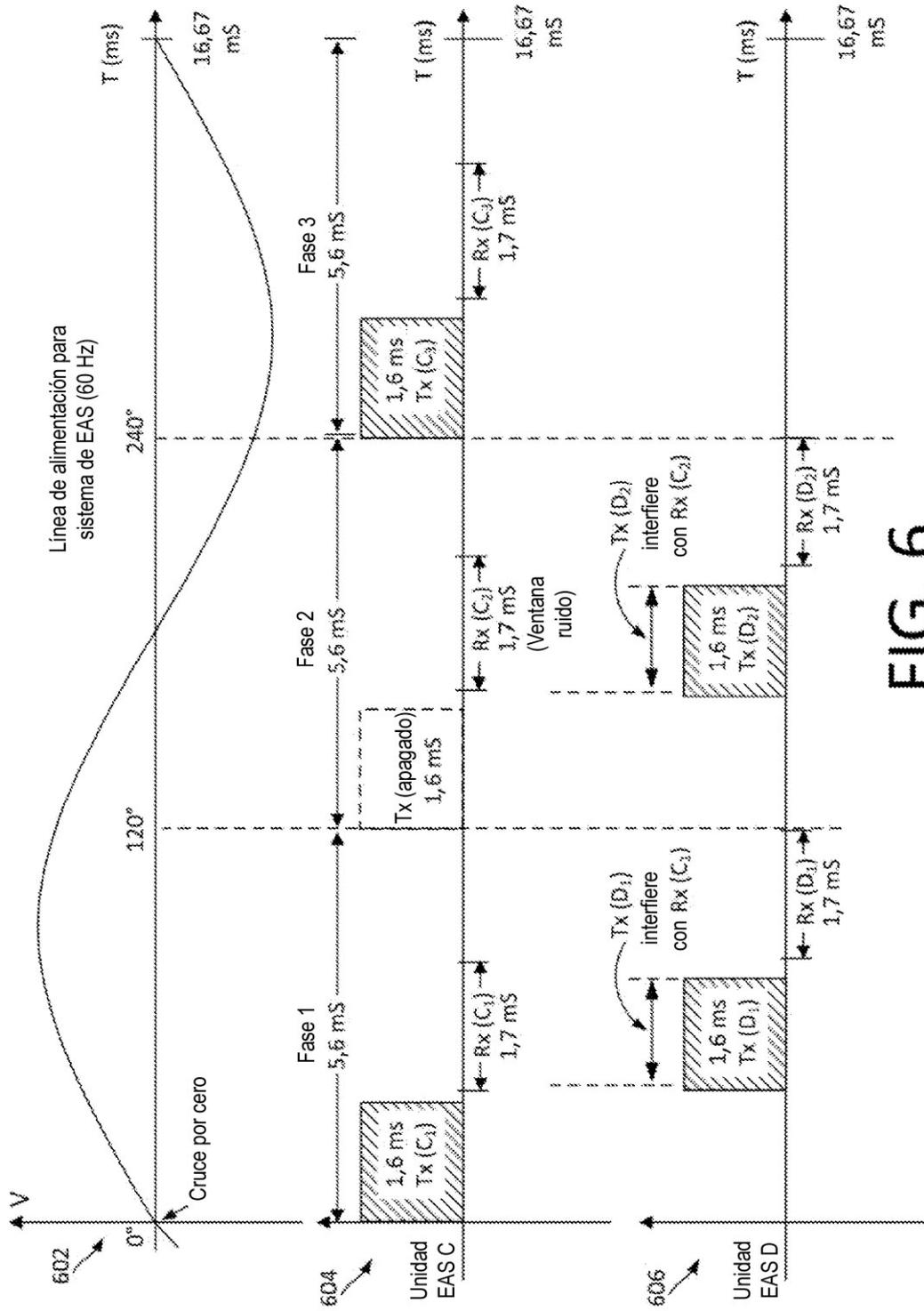


FIG. 6

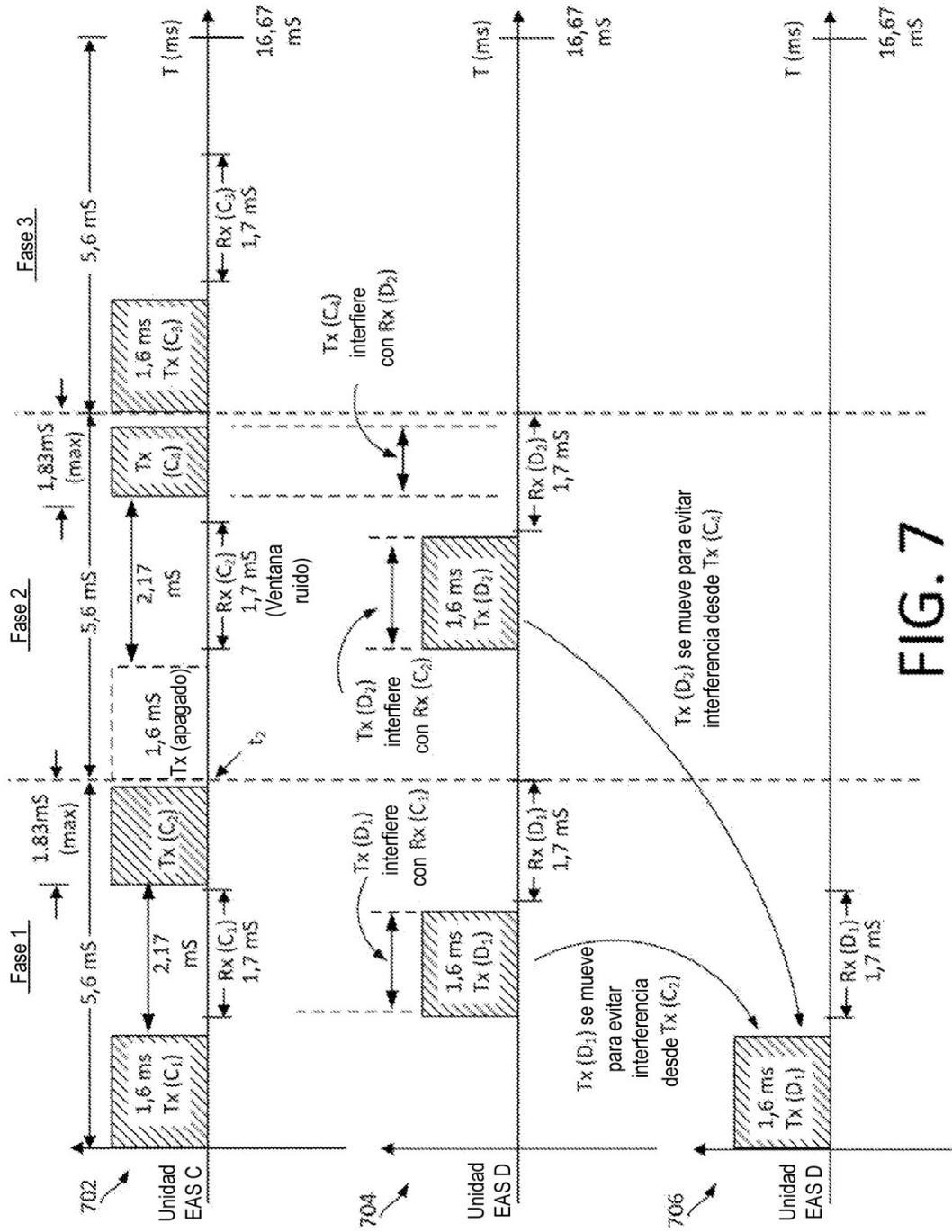


FIG. 7

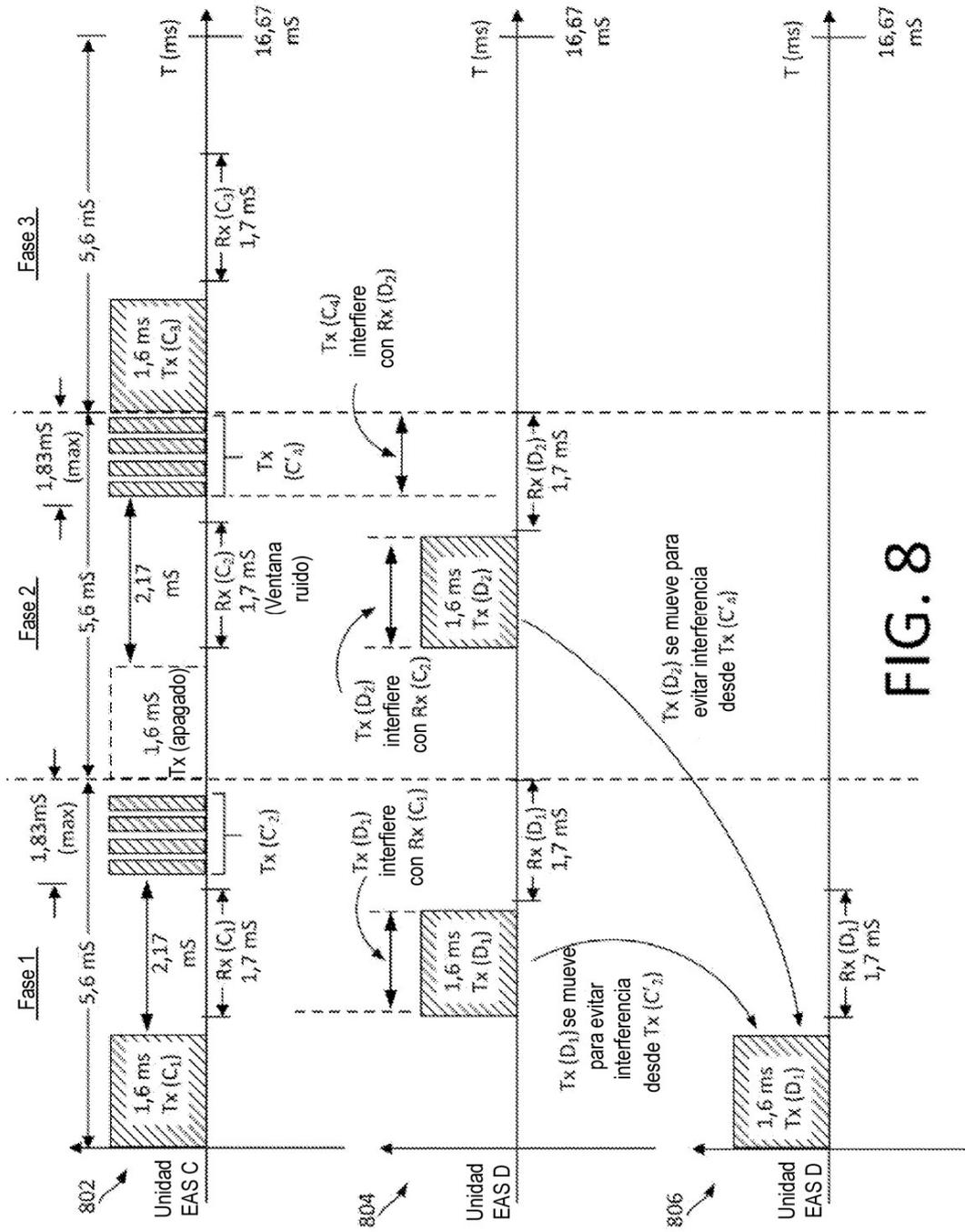


FIG. 8

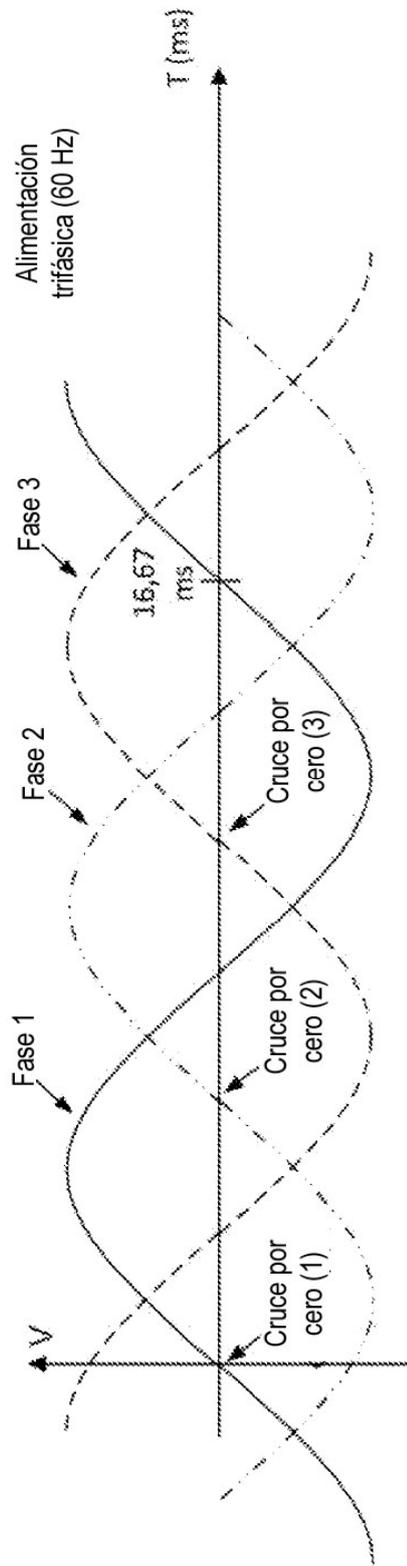


FIG. 9