



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 362 252**

51 Int. Cl.:
H04B 7/26 (2006.01)
H04W 84/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08842303 .3**
96 Fecha de presentación : **22.10.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2203991**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.07.2010**

54 Título: **Sistema de radio-comunicaciones, unidad de coordinación y terminal de comunicaciones.**

30 Prioridad: **23.10.2007 DE 10 2007 051 605**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.06.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.06.2011

73 Titular/es: **Siemens Aktiengesellschaft
Wittelsbacherplatz 2
80333 München, DE**

72 Inventor/es: **Sinn, Ulrich y
Weiler, Christoph**

74 Agente: **Carvajal y Urquijo, Isabel**

ES 2 362 252 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 radio-comunicaciones, unidad de coordinación y terminal de comunicaciones

La presente invención hace referencia a un sistema de radio-comunicaciones, a una unidad de coordinación y a un terminal de comunicaciones.

5 El especialista conoce una pluralidad de métodos de la tecnología de las comunicaciones, de la tecnología de redes y de la tecnología de la automatización, en relación con cuándo y cómo los terminales de comunicaciones acceden al medio de transmisión de datos. En muchos casos, el acceso de una unidad de coordinación, en la bibliografía en inglés también conocida como "master" (maestro), se asocia a los terminales de comunicaciones, en la bibliografía en inglés también conocidos como "slaves" (esclavos). La unidad de coordinación, como único participante en la red,
10 posee el derecho de acceder al medio de transmisión de datos sin requisitos. Los terminales de comunicaciones deben esperar a la asignación de la unidad de coordinación, antes de poder acceder al medio de transmisión de datos. La solución conocida de la bibliografía en inglés también como método maestro/esclavo, se aplica también en una pluralidad de sistemas de bus de la técnica de automatización.

15 Desde hace poco tiempo, en la técnica de automatización no sólo se emplean sistemas de bus "por hilos" para las comunicaciones de datos entre la unidad de coordinación y los terminales de comunicaciones, sino que también se montan redes sin hilos, las denominadas "redes inalámbricas de sensores y actuadores". El acceso de cada terminal de comunicaciones a los recursos de radio, son asignados nuevamente por la unidad de coordinación. Un método importante en relación con el acceso a los recursos de radio, es el denominado método de multiplexación por división en el tiempo, en el cual el tiempo se divide en tramas de tiempo individuales de longitud uniforme, que a su vez se subdividen en ranuras de tiempo determinadas de igual longitud. El acceso a los recursos de radio para un terminal de comunicaciones sólo resulta posible dentro de la ranura de tiempo asignada o de las ranuras de tiempo asignadas dentro de una trama de tiempo. La posición en el tiempo de cada ranura de tiempo está determinada en tramas de tiempo consecutivas, en relación con el inicio de la respectiva trama de tiempo.

25 La asignación de una ranura de tiempo recurrente en las tramas de tiempo consecutivas, por parte de la unidad de coordinación para un terminal de comunicaciones, permite una transmisión determinista de datos. La transmisión determinista se debe entender como el evento en el que los datos se transportan dentro de un tiempo conocido y determinado previamente, desde una fuente de datos (el emisor) hacia el objetivo, es decir, el terminal de entrada de datos (el receptor).

30 Además, la transmisión de los datos se debe realizar dentro de un periodo de latencia o tiempo de retardo reducido. Además, esto se debe realizar en el tiempo dentro del cual, después de producirse un evento que se registra mediante un terminal de comunicaciones, se comunica dicho evento mediante mensaje a la unidad de coordinación. En el método descrito de multiplexación por división en el tiempo con tramas de tiempo y una ranura de tiempo establecida para un terminal de comunicaciones, el periodo de latencia se determina esencialmente mediante la longitud de la ranura de tiempo establecida y la longitud de la trama de tiempo. Las exigencias técnicas actuales
35 requieren de periodos de latencia de pocos milisegundos.

Un ejemplo de una red de sensores se conoce del documento "Un protocolo MAC eficiente energéticamente con programación ligera y adaptativa de redes inalámbricas de sensores" (01/01/2007).

40 El objeto de la presente invención consiste en desarrollar un sistema de radio-comunicaciones que permita un control optimizado del acceso a los recursos de radio, en el caso de un periodo de latencia reducido y una transmisión determinista.

El objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante un sistema de radio-comunicaciones que comprende una unidad de coordinación y, al menos, un terminal de comunicaciones, en el que el acceso a los recursos de radio se estructura de acuerdo con el método de multiplexación por división en el tiempo,

- a) en donde el recurso de radio se encuentra subdividido en tramas de tiempo determinadas,
 - 45 b) en donde la unidad de coordinación asigna al, al menos, un terminal de comunicaciones, al menos, una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles, cuya posición en el tiempo está determinada en tramas de tiempo consecutivas en relación con el inicio de la respectiva trama de tiempo,
 - c) en donde cada trama de tiempo se encuentra estructurada de manera que dichas tramas comprendan una ranura de tiempo de sincronización, una o una pluralidad de ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles de igual longitud, y otra ranura de tiempo dinámica.
- 50

Además, el objeto se resuelve, conforme a la presente invención, mediante una unidad de coordinación diseñada para un sistema de radio-comunicaciones.

Además, conforme a la presente invención, el objeto se resuelve mediante un terminal de comunicaciones diseñado para un sistema de radio-comunicaciones.

- 5 El sistema de radio-comunicaciones conforme a la presente invención, la unidad de coordinación conforme a la presente invención, y el terminal de comunicaciones conforme a la presente invención, permiten un control optimizado del acceso a los recursos de radio, en el caso de un periodo de latencia reducido y una transmisión determinista de los datos.

Los perfeccionamientos de la presente invención se deducen de las reivindicaciones relacionadas.

- 10 El sistema de radio-comunicaciones se perfecciona de manera ventajosa, mediante el hecho de que la unidad de coordinación comunica al, al menos, un terminal de comunicaciones en un modo operacional de transmisión de datos útiles, mediante un mensaje de sincronización transmitido en la ranura de tiempo de sincronización, en la dirección en la que se realizan las radio-comunicaciones entre la unidad de coordinación y el, al menos, un terminal de comunicaciones dentro de dicha trama de tiempo. De esta manera, la unidad de coordinación puede ya sea
15 recibir datos útiles del, al menos, un terminal de comunicaciones, o el, al menos, un terminal de comunicaciones puede ser preparado por la unidad de coordinación para la parametrización directa.

- Además, el sistema de radio-comunicaciones se perfecciona de manera ventajosa, de acuerdo con el párrafo precedente, mediante el hecho de que el mensaje de sincronización define como dirección, la dirección hacia abajo de la unidad de coordinación hacia el, al menos, un terminal de comunicaciones, y por lo tanto, el, al menos, un
20 terminal de comunicaciones y la unidad de coordinación (KG) conmutan en un modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, en el cual se parametriza el, al menos, un terminal de comunicaciones. Entre las diferentes opciones de parametrización del terminal de comunicaciones, en este caso se realiza la parametrización directa mediante la unidad de coordinación.

- Además, el sistema de radio-comunicaciones se perfecciona de manera ventajosa, mediante el hecho de que la
25 unidad de coordinación comunica al, al menos, un terminal de comunicaciones en el modo operacional de transmisión de datos útiles, mediante el mensaje de sincronización transmitido en la ranura de tiempo de sincronización, si se requiere de una confirmación de los mensajes recibidos. De esta manera, se puede incrementar la seguridad de las comunicaciones, y se puede reducir el periodo de latencia.

- Además, el sistema de radio-comunicaciones se perfecciona de manera ventajosa, mediante el hecho de que la
30 ranura de tiempo dinámica de una trama de tiempo se subdivide en una pluralidad de subranuras de tiempo de igual longitud. De esta manera, se puede comunicar una pluralidad de otros dispositivos con la unidad de coordinación, sin que se produzca entre ellos un fallo en la comunicación de datos.

- El sistema de radio-comunicaciones se perfecciona de manera ventajosa, mediante el hecho de que la ranura de
35 tiempo dinámica puede ser utilizada por un terminal de comunicaciones al que no se le asigna ninguna ranura de tiempo de transmisión de datos útiles, y/o puede ser utilizada por una unidad adicional. Por consiguiente, la ranura de tiempo dinámica se puede utilizar de diferentes maneras para una comunicación de datos con la unidad de coordinación. Dicha ranura se puede utilizar tanto para otros terminales de comunicaciones para la transmisión de datos útiles hacia la unidad de coordinación, como para una unidad adicional, con la cual se parametrizan otros terminales de comunicaciones mediante la unidad adicional.

- 40 El sistema de radio-comunicaciones del párrafo precedente se perfecciona, de manera ventajosa, mediante el hecho de que la unidad adicional indica a la unidad de coordinación mediante un mensaje de parametrización de la unidad adicional, que desea parametrizar el, al menos, un terminal de comunicaciones en un modo operacional de parametrización ad hoc, y por lo tanto, la unidad de coordinación obliga al, al menos, un terminal de comunicaciones mediante el mensaje de sincronización, a conmutar al modo operacional de parametrización ad hoc. De esta
45 manera, la parametrización de los terminales de comunicaciones se realiza mediante la unidad adicional, en donde se utilizan los canales de radio que no interfieran en la comunicación de datos entre la unidad de coordinación y los terminales de comunicaciones no parametrizados por la unidad adicional.

- El sistema de radio-comunicaciones del párrafo precedente se perfecciona, de manera ventajosa, mediante el hecho de que la unidad adicional indica al, al menos, un terminal de comunicaciones mediante un mensaje de finalización de parametrización de la unidad adicional, que debe abandonar el modo operacional de parametrización ad hoc, por
50 lo que se obliga al, al menos, un terminal de comunicaciones a sincronizarse nuevamente con el mensaje de sincronización, con el fin de comunicarse con la unidad de coordinación. Por consiguiente, el terminal de comunicaciones parametrizado por la unidad adicional puede participar nuevamente sin interrupción en la comunicación de datos con la unidad de coordinación.

5 El sistema de radio-comunicaciones se perfecciona, de manera ventajosa, mediante el hecho de que el, al menos, un terminal de comunicaciones en el modo operacional de transmisión de datos útiles, permanece en el modo de espera que ahorra energía, y se sincroniza con el mensaje de sincronización justo después de que se produce un evento, y en la trama de tiempo de dicho mensaje de sincronización transmite a la unidad de coordinación un mensaje en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles asignada. Por consiguiente, se logra un funcionamiento eficiente energéticamente del sistema de radio-comunicaciones, en el caso de un periodo de latencia reducido y una transmisión determinista.

10 El sistema de radio-comunicaciones se perfecciona, de manera ventajosa, mediante el hecho de que el, al menos, un terminal de comunicaciones en el modo operacional de transmisión de datos útiles, transmite a la unidad de coordinación un mensaje de estado en la trama de tiempo predeterminada, en una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles asignada. De esta manera, un fallo de un terminal de comunicaciones puede ser descubierto continuamente por la unidad de coordinación, y se pueden tomar otras medidas para el reestablecimiento de la comunicación de datos entre dicho terminal de comunicaciones y la unidad de coordinación.

15 El sistema de radio-comunicaciones se perfecciona, de manera ventajosa, mediante el hecho de que se pueden parametrizar una o una pluralidad de las siguientes variables:

- Duración de las ranuras de tiempo de sincronización,
- Cantidad de ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles asignadas al, al menos, un terminal de comunicaciones, dentro de una trama de tiempo,
- Cantidad del, al menos, un terminal de comunicaciones,
- 20 - Duración de las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles,
- Duración de la ranura de tiempo dinámica, y la cantidad y duración de las subranuras de tiempo,
- Requerimiento de un cifrado de los mensajes a transmitir.

De esta manera, la transmisión de datos entre una pluralidad de terminales de comunicaciones y una unidad de coordinación, se puede realizar de diferentes maneras y de manera que se adapte a las exigencias particulares.

25 Otras ventajas de la presente invención se deducen de la descripción a continuación que explica la presente invención mediante cinco ejemplos de ejecución, en combinación con los dibujos incluidos.

Además, muestran en una representación esquemática:

FIG. 1 un sistema de radio-comunicaciones que comprende una unidad de coordinación, tres terminales de comunicaciones y una unidad adicional,

30 FIG. 2a una estructuración de una trama de tiempo que comprende una ranura de tiempo de sincronización, tres ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles, y una ranura de tiempo dinámica que está estructurada como una zona monolítica,

FIG. 2b amplía la figura 2a porque subdivide la ranura de tiempo dinámica en dos subranuras de tiempo,

35 FIG. 3 una comunicación de datos entre una unidad de coordinación y tres terminales de comunicaciones, en un modo operacional de transmisión de datos útiles y en un modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación,

FIG. 4 una comunicación de datos entre una unidad de coordinación, un terminal de comunicaciones y una unidad adicional, en un modo operacional de transmisión de datos útiles y en un modo operacional de parametrización ad hoc,

40 FIG. 5 una estructuración de un mensaje de sincronización transmitido en una ranura de tiempo de sincronización.

45 La figura 1 muestra un sistema de radio-comunicaciones FKS que comprende una unidad de coordinación KG, tres terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 y una unidad adicional ZG. La unidad de coordinación establece también la comunicación de datos en relación con la infraestructura superior de la red. El sistema de radio-comunicaciones FKS se diseña, por ejemplo, como una red inalámbrica de sensores y actuadores (Wireless Sensor Actor Network). Por lo tanto, los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 pueden estar diseñados como

sensores o actuadores. Naturalmente, un sistema de radio-comunicaciones de esta clase FKS puede comprender también otros terminales de comunicaciones o unidades adicionales (aquí no representadas).

La figura 2a muestra una estructuración de una trama de tiempo ZR que comprende una ranura de tiempo dinámica DYNZS que se estructura como una zona monolítica. La trama de tiempo ZR comienza con una ranura de tiempo de sincronización SYNZS, tres ranuras de tiempo consecutivas de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3, a las cuales se une la ranura de tiempo dinámica DYNZS. La siguiente trama de tiempo, de la cual sólo se muestra la ranura de tiempo de sincronización SYNZS, se une a las tramas de tiempo ZR completas que se muestran. En la trama de tiempo completa que se muestra ZR, en la ranura de tiempo de sincronización SYNZS, se transmite el mensaje de sincronización SYN M desde la unidad de coordinación KG a los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 que mantienen una comunicación de datos con la unidad de coordinación KG. Dichos terminales de comunicación KEG1, KEG2, KEG3 deben sincronizarse con el mensaje de sincronización SYN M presente en la ranura de tiempo de sincronización SYNZS de la trama de tiempo ZR, aunque de todas formas deben transformar el contenido del mensaje. La ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 se asigna al terminal de comunicaciones KEG1, la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 se asigna al terminal de comunicaciones KEG2, y la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS3 se asigna al terminal de comunicaciones KEG3. Se pueden parametrizar la duración de la ranura de tiempo de sincronización SYNZS, la cantidad de ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 asignadas a los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 dentro de una trama de tiempo, la cantidad de terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 que participan en la comunicación de datos, la duración de las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3, la duración de la ranura de tiempo dinámica DYNZS, y la cantidad y duración de las subranuras de tiempo UZS1, UZS2, y se determinan previamente a la puesta en funcionamiento del sistema de radio-comunicaciones FKS, mediante un soporte lógico cargado en la unidad de coordinación KG. Por otra parte, también se puede parametrizar mediante la unidad de coordinación KG, si la comunicación de datos desde/hacia los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 se debe realizar cifrada o sin cifrar.

La parametrización se determina, en gran medida, mediante el diseño del sistema de radio-comunicaciones FKS, y se influye, por ejemplo, mediante las siguientes variables: la cantidad de terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 que participan en la comunicación de datos, el periodo de latencia máximo a respetar, el tamaño de los mensajes transmitidos desde/hacia los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, la cantidad de unidades adicionales ZG, etc.

La ranura de tiempo dinámica DYNZS puede ser utilizada por otros terminales de comunicaciones, a los cuales no se les haya asignado ninguna ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 mediante la unidad de coordinación KG para la comunicación cíclica de datos con la unidad de coordinación KG. Antes del empleo de la ranura de tiempo dinámica DYNZS mediante un terminal de comunicaciones, dicho terminal se debe sincronizar con el mensaje de sincronización SYN M en la ranura de tiempo dinámica DYNZS de la ranura de tiempo de sincronización SYNZS precedente. En particular, la ranura de tiempo dinámica DYNZS también se puede utilizar cuando los paquetes de datos a transmitir son demasiado largos para ser transmitidos dentro de una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3.

La ranura de tiempo dinámica DYNZS también puede ser utilizada por una unidad adicional ZG, la cual sirve para la parametrización de los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, que se explica en detalle en un párrafo más adelante.

Las colisiones de datos entre la pluralidad de terminales de comunicaciones o la unidad adicional ZG en la ranura de tiempo dinámica DYNZS, se resuelven mediante los mecanismos de descongestión conocidos por el especialista, en la bibliografía en inglés conocidos también como mecanismos de "backoff" (de retroceso), en los cuales se realiza una emisión repetida de paquetes de datos en momentos posteriores seleccionados aleatoriamente, o se prevé una priorización de los paquetes de datos de determinados terminales de comunicaciones.

La figura 2b se diferencia de la figura 2a sólo debido a que la ranura de tiempo dinámica DYNZS en la trama de tiempo ZR se encuentra subdividida en dos subranuras de tiempo UZS1, UZS2. De esta manera, otros dos terminales de comunicaciones o bien, unidades adicionales, pueden establecer una comunicación de datos con la unidad de coordinación KG, sin que se produzca entre ellos un fallo en la comunicación de datos.

La figura 3 muestra una comunicación de datos entre una unidad de coordinación KG y tres terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 en un modo operacional de transmisión de datos útiles y en un modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, en tres tramas de tiempo consecutivas ZR1, ZR2, ZR3 y el comienzo de una cuarta trama de tiempo que sigue a continuación de la tercera trama de tiempo ZR3. La conformación de las tramas de tiempo ZR1, ZR2, ZR3 corresponde respectivamente a la de la figura 2a. A las ranuras de tiempo de sincronización SYNZS1, SYNZS2, SYNZS3 y SYNZS4 se unen respectivamente tres ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles, que no se indican en la figura 3 debido a razones de claridad en la

representación. Las tres ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles están asignadas por la unidad de coordinación KG a los tres terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, como se describe en la figura 2a.

En primer lugar, se explica en detalle la comunicación de datos entre la unidad de coordinación KG y el primer terminal de comunicaciones KEG1.

- 5 Antes de la primera trama de tiempo ZR1, se produce un evento E1 que es registrado por el primer terminal de comunicaciones KEG1. Dicho evento E1 puede ser, por ejemplo, el exceso de un umbral de temperatura, la detección de una combustión, etc., que sea detectado, por ejemplo, por un terminal de comunicaciones KEG1 diseñado como un sensor, y que se deba avisar mediante mensaje a la unidad de coordinación KG, debido a las directivas establecidas para el proceso en el sensor.
- 10 Para que se pueda producir un mensaje en la unidad de coordinación KG, el primer terminal de comunicaciones KEG1 se debe sincronizar con el siguiente mensaje de sincronización en la ranura de tiempo de sincronización SYNZS1. Además, el primer terminal de comunicaciones KEG1 establece mediante la evaluación del mensaje de sincronización, que se encuentra en un modo operacional de transmisión de datos útiles, es decir, que puede transmitir datos a la unidad de coordinación KG, en la siguiente ranura de tiempo de transmisión de datos útiles
- 15 asignada por la unidad de coordinación KG en la ranura de tiempo de sincronización. Esto se representa en la figura 3 y después en la figura 4, mediante una flecha gruesa en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1. Además, las flechas gruesas en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 representan mensajes transmitidos. Las flechas delgadas en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 de los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, representan también los mensajes recibidos. Las flechas delgadas en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 de la unidad de coordinación KG, representan también los mensajes recibidos en el caso que en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 correspondientes se hayan transmitido mensajes desde los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, o la disponibilidad de recepción de la unidad de coordinación KG, en el caso que no se hayan transmitido mensajes desde los terminales
- 20 de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3, en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 correspondientes. En el caso que en las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 no se encuentre flecha alguna, se representa que en dichas ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3 no se transmiten mensajes desde los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 hacia la unidad de coordinación KG.
- 30 En la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la trama de tiempo ZR1, el terminal de comunicaciones KEG1 transmite un mensaje a la unidad de coordinación KG. Mediante la sincronización del terminal de comunicaciones KEG1 con el mensaje de sincronización en la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la trama de tiempo ZR2, el terminal de comunicaciones KEG1 recibe el mensaje que indica que debe conmutar desde el modo operacional de transmisión de datos útiles al modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, en el cual el terminal de comunicaciones KEG1 recibe un mensaje de parametrización de la unidad de coordinación KG, en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la segunda trama de tiempo ZR2. Sin embargo, la transmisión del mensaje de parametrización no se puede finalizar en una única ranura de tiempo de transmisión de datos útiles, debido a la cantidad de datos. En este punto, cuando el terminal de comunicaciones KEG1 se sincroniza con el mensaje de sincronización en la tercera ranura de tiempo
- 35 de sincronización SYNZS3 de la tercera trama de tiempo ZR3, dicho terminal recibe el mensaje que indica que se debe mantener el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación. El terminal de comunicaciones KEG1 recibe de la unidad de coordinación KG en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la tercera trama de tiempo ZR3, la segunda parte del mensaje de parametrización que ahora se puede transmitir completo en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la tercera trama de tiempo
- 40 ZR3.
- 45 Los mensajes de parametrización que recibe el terminal de comunicaciones KEG1 en el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación por parte de la unidad de coordinación KG, son confirmados óptimamente por el terminal de comunicaciones KEG1 en una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles asignada a partir de ello, mediante un mensaje de confirmación BM. Se puede parametrizar cuántos mensajes de parametrización correctamente recibidos por el primer terminal de comunicaciones KEG1 son confirmados correctamente con un mensaje de confirmación BM. De esta manera, se puede confirmar tanto cada mensaje de parametrización separadamente, así como bloques de mensajes de parametrización con un mensaje de confirmación BM. Los mensajes de confirmación (BM) que confirman respectivamente un bloque de mensajes de parametrización, en el caso de un enlace de datos óptimo, sólo reducen mínimamente el caudal de datos.
- 50
- 55 Cuando el terminal de comunicaciones KEG1 se sincroniza con el mensaje de sincronización en la cuarta ranura de tiempo de sincronización SYNZS4 de la cuarta trama de tiempo, recibe el mensaje que indica que debe conmutar nuevamente desde el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación al modo operacional de transmisión de datos útiles. El terminal de comunicaciones KEG1 transmite, en la trama de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la cuarta trama de tiempo, mensajes (datos útiles) a la unidad de coordinación KG.

En este punto, se explica en detalle la comunicación de datos entre la unidad de coordinación KG y el segundo terminal de comunicaciones KEG2.

5 Debido a un evento E2 antes de la primera trama de tiempo ZR1 y después de la sincronización realizada del segundo terminal de comunicaciones KEG2 con el mensaje de sincronización SYNM, en la primera ranura de tiempo de sincronización SYNZS1 de la primera trama de tiempo ZR1, el segundo terminal de comunicaciones KEG2 transmite un mensaje a la unidad de coordinación KG en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la trama de tiempo ZR1, que se puede transmitir completo en dicha ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la primera trama de tiempo ZR1.

10 Para que el sistema de radio-comunicaciones FKS se pueda operar de manera que economice energía, y en el caso que a la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2 no le preceda ningún evento nuevo, el segundo terminal de comunicaciones KEG2 no ejecuta ninguna sincronización con el mensaje de sincronización SYNM de la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2, sino que permanece en el modo de espera que ahorra energía. Sin embargo, en el caso que no se pudiera transmitir el mensaje a la unidad de coordinación KG en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la trama de tiempo ZR1, hecho que no se muestra en la figura 3, se sincronizaría el segundo terminal de comunicaciones KEG2 con el mensaje de sincronización SYNM de la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2, y se transmitiría la parte del mensaje aún sin transmitir a la unidad de coordinación KG, en la segunda ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la segunda trama de tiempo.

20 Sin embargo, después de la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2, se produce nuevamente un evento E3 que es registrado por el segundo terminal de comunicaciones KEG2, y que se debe comunicar a la unidad de coordinación KG. Para realizar esto, el segundo terminal de comunicaciones KEG2 se sincroniza con el mensaje de sincronización SYNM de la tercera ranura de tiempo de sincronización SYNZS3 en la tercera trama de tiempo ZR3, y transmite un mensaje (datos útiles) a la unidad de coordinación KG en la segunda ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la tercera trama de tiempo ZR3, que se puede transmitir completo nuevamente en la segunda ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS2 de la tercera trama de tiempo ZR3.

30 A continuación, el segundo terminal de comunicaciones KEG2 permanece nuevamente en el modo de espera que ahorra energía, como ya se ha descrito en relación con la segunda trama de tiempo ZR2, hasta que se produzca nuevamente un evento.

Entre la unidad de coordinación KG y el tercer terminal de comunicaciones KEG3 no se produce ninguna comunicación de datos. El tercer terminal de comunicaciones KEG3 permanece en el modo de espera que ahorra energía.

35 La figura 4 muestra una comunicación de datos entre una unidad de coordinación KG, un primer terminal de comunicaciones KEG1 y una unidad adicional ZG, en un modo operacional de transmisión de datos útiles y en un modo operacional de parametrización ad hoc. La conformación y la representación corresponden a las de la figura 3, en tanto que no se especifiquen modificaciones.

40 Debido a un evento E4 antes de la primera trama de tiempo ZR1 y después de la sincronización realizada del primer terminal de comunicaciones KEG1 con el mensaje de sincronización SYNM, en la primera ranura de tiempo de sincronización SYNZS1 de la primera trama de tiempo ZR1, el primer terminal de comunicaciones KEG1 transmite un mensaje a la unidad de coordinación KG en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la trama de tiempo ZR1, que se puede transmitir completo en dicha ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la primera trama de tiempo ZR1.

45 A la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2 no le precede ningún evento nuevo. Por lo tanto, el primer terminal de comunicaciones KEG1 no ejecuta ninguna sincronización con el mensaje de sincronización SYNM de la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2, sino que permanece en el modo de espera que ahorra energía.

50 Sin embargo, en la ranura de tiempo dinámica DYNZS de la primera trama de tiempo ZR1, la unidad adicional ZG, a la que no se le asigna ninguna ranura de tiempo de transmisión de datos útiles, indica a la unidad de coordinación KG mediante un mensaje de parametrización de la unidad adicional, que desea parametrizar el primer terminal de comunicaciones KEG1 en un modo operacional de parametrización ad hoc. Por lo tanto, la unidad de coordinación KG obliga al primer terminal de comunicaciones KEG1, mediante el mensaje de sincronización SYNM en la segunda ranura de tiempo de sincronización SYNZS2 de la segunda trama de tiempo ZR2, a conmutar al modo operacional de parametrización ad hoc. Por consiguiente, la primera ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de

la segunda trama de tiempo ZR2 en la unidad de coordinación KG, no se utiliza para la recepción de mensajes, que se representa mediante el 0 en la figura 4.

Por lo tanto, la unidad adicional ZG transmite en la segunda ranura de tiempo dinámica DYNZS de la segunda trama de tiempo ZR2, un mensaje de parametrización al primer terminal de comunicaciones KEG1, a través de un canal de radio que no interfiere en la comunicación de datos entre la unidad de coordinación KG y los terminales de comunicaciones no parametrizados por la unidad adicional ZG.

Por lo tanto, el primer terminal de comunicaciones KEG1 transmite un mensaje de respuesta a la unidad adicional ZG, en la segunda ranura de tiempo dinámica DYNZS de la segunda trama de tiempo ZR2. La unidad adicional ZG indica al primer terminal de comunicaciones KEG1 mediante un mensaje de finalización de la parametrización de la unidad adicional, que el primer terminal de comunicaciones KEG1 debe abandonar nuevamente el modo operacional de parametrización ad hoc. Sin embargo, la primera ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la tercera trama de tiempo ZR3, no se utiliza para la recepción de mensajes en la unidad de coordinación KG.

Debido a un evento E5 antes de la cuarta ranura de tiempo de sincronización SYNZS4, el primer terminal de comunicaciones KEG1 se sincroniza nuevamente con el mensaje de sincronización SYNZM en la cuarta ranura de tiempo de sincronización SYNZS4, y el primer terminal de comunicaciones KEG1 transmite un mensaje a la unidad de coordinación KG, en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la cuarta trama de tiempo (no representada ni indicada completamente en la figura 4).

Naturalmente, el terminal de comunicaciones KEG1 podría transmitir un mensaje a la unidad de coordinación KG (no representado en la figura 4), debido a la sincronización en la ranura de tiempo de sincronización SYNZS3, también ya en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles NDÜZS1 de la tercera trama de tiempo ZR3. La parametrización del primer terminal de comunicaciones KEG1 también se puede extender mediante la unidad adicional ZG a una pluralidad de ranuras de tiempo dinámicas DYNZS, y la respuesta del primer terminal de comunicaciones KEG1, en un mensaje de parametrización de la unidad adicional ZG, no se debe realizar forzosamente en la misma ranura de tiempo dinámica DYNZS.

En las figuras 3 y 4, los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2 transmiten mensajes (datos útiles) debido a los eventos que se producen E1, E2, E3, E4, E5. Sin embargo, si no se presentan eventos por un periodo de tiempo prolongado, los terminales de comunicaciones permanecerán en el modo de espera que ahorra energía.

Por lo tanto, por un periodo de tiempo prolongado, el terminal de coordinación KG desconoce si un terminal de comunicaciones aún opera correctamente o bien, si dicho terminal ya se ha interrumpido. De esta manera, no se podría acceder a un terminal de comunicaciones inactivo, para la parametrización o el diagnóstico. Por consiguiente, el sistema de radio-comunicaciones FKS también se puede parametrizar de manera que los terminales de comunicaciones deban transmitir un mensaje de estado a la unidad de coordinación KG, independientemente de que se produzca un evento en intervalos de tiempo predeterminados en ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles asignadas. La ausencia del mensaje de estado indica el fallo del terminal de comunicaciones. El mensaje de estado puede contener también información de diagnóstico.

La figura 5 muestra la estructuración de un mensaje de sincronización SYNZM transmitido en una ranura de tiempo de sincronización. El mensaje de sincronización SYNZM se compone de un primer segmento que comprende un preámbulo de secuencia de bits P para la sincronización del tiempo, especificaciones para la longitud de trama L, especificaciones para el tipo de trama T y una dirección de red NWA (una dirección de red con la extensión de 8 bits permite diferenciar 256 redes, que en la práctica resulta suficiente para los pabellones o instalaciones industriales), así como un segundo segmento para el control de las ranuras de tiempo ZS1, ZS2, ZS3 asignadas a los tres terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3. El mensaje de control (segundo segmento) en relación con la ranura de tiempo ZS1 se explica a modo de ejemplo, y comprende una primera parte BM que con la unidad de coordinación KG indica al primer terminal de comunicaciones KEG1 si la unidad de coordinación KG ha recibido un mensaje precedente transmitido por el primer terminal de comunicaciones KEG1, o también si ha recibido correctamente una pluralidad de dichos mensajes, o bien si el primer terminal de comunicaciones KEG1 solicita una confirmación. Además, comprende una segunda parte RM que establece la dirección de la comunicación de datos entre la unidad de coordinación KG y el primer terminal de comunicaciones KEG1 dentro de dicha trama de tiempo, y una tercera parte BAM que indica al primer terminal de comunicaciones KEG1 en qué modo operacional se opera el primer terminal de comunicaciones KEG1 en dicha trama de tiempo.

En el caso más simple, para cada parte BM, RM, BAM del mensaje de control se proporciona un bit, es decir, en total 3 bits. El valor de bit 0 de la primera parte BM indica al primer terminal de comunicaciones KEG1 que la unidad de coordinación KG ha recibido correctamente un mensaje precedente transmitido por el primer terminal de comunicaciones KEG1 o también una pluralidad de dichos mensajes, el valor de bit 0 de la segunda parte exige un modo de transmisión mediante el primer terminal de comunicaciones KEG1 y un modo de recepción mediante la unidad de coordinación KG, y el valor de bit 0 de la tercera parte exige que el modo del primer terminal de comunicaciones KEG1 se encuentre en el modo operacional de transmisión de datos útiles o bien, en el modo

operacional de parametrización de la unidad de coordinación. De forma inversa, el valor de bit 1 de la primera parte BM indica al primer terminal de comunicaciones KEG1 que la unidad de coordinación KG no ha recibido correctamente ningún mensaje precedente transmitido por el primer terminal de comunicaciones KEG1, tampoco una pluralidad de dichos mensajes, el valor de bit 1 de la segunda parte exige un modo de recepción mediante el primer terminal de comunicaciones KEG1 y un modo de transmisión mediante la unidad de coordinación KG, y el valor de bit 1 de la tercera parte exige la conmutación del primer terminal de comunicaciones KEG1 a un modo operacional de parametrización ad hoc.

En el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, se puede establecer previamente si la recepción correcta de los mensajes del primer terminal de comunicaciones KEG1 se debe confirmar mediante la unidad de coordinación KG. Para minimizar el periodo de latencia en el modo operacional de transmisión de datos útiles, cada mensaje transmitido por el primer terminal de comunicaciones KEG1 en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles precedente, y recibido correctamente por la unidad de coordinación KG, se confirma en la ranura de tiempo de sincronización siguiente en el mensaje de sincronización SYNM. Sin embargo, en el caso que dicho mensaje no haya sido recibido correctamente por la unidad de coordinación KG, no se transmitirá ningún mensaje de confirmación BM mediante la unidad de coordinación KG.

Si en este caso la unidad de coordinación KG no transmite un mensaje de confirmación BM, el primer terminal de comunicaciones KEG1 debe transmitir nuevamente a la unidad de coordinación KG el último mensaje transmitido, en la siguiente ranura de tiempo de transmisión de datos útiles.

Como se ha descrito anteriormente, cada mensaje en el sistema de radio-comunicaciones FKS se puede cifrar mediante instrucciones para los terminales de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 en los mensajes de sincronización. Alternativamente, también se pueden cifrar todos los mensajes. Dado que cada sistema de radio-comunicaciones FKS posee su propio código, no se deben utilizar direcciones de redes separadas. Si se puede descifrar un mensaje, dicho mensaje proviene de un terminal de comunicaciones KEG1, KEG2, KEG3 del sistema de comunicaciones FKS.

En síntesis, se mencionan nuevamente las ventajas del sistema de radio-comunicaciones FKS:

1. Modos operacionales separados

a) para la transmisión de mensajes (valores del proceso) en el modo operacional de transmisión de datos útiles,

b) para la parametrización de los terminales de comunicaciones mediante la unidad de coordinación, en el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, y

c) para la parametrización de los terminales de comunicaciones mediante la unidad adicional, en el modo operacional de parametrización ad hoc, por lo que se pueden obtener las siguientes ventajas:

d) periodo de latencia reducido para la transmisión de valores del proceso,

e) parametrización de los terminales de comunicaciones en el modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación y en el modo operacional de parametrización ad hoc, sin efectos negativos en el periodo de latencia.

2. Ninguna parametrización de los terminales de comunicaciones mediante la unidad adicional en el modo operacional de transmisión de datos útiles, por lo que se pueden obtener las siguientes ventajas:

a) parametrización mediante la unidad adicional, sin efectos negativos en el periodo de latencia,

b) para la parametrización mediante la unidad adicional, se encuentra a disposición el ancho de banda completo de un canal de radio.

3. Información en relación con el modo operacional de los terminales de comunicaciones en el mensaje de sincronización, por lo que se obtienen las siguientes ventajas:

a) los terminales de comunicaciones se pueden conmutar en diferentes modos operacionales

b) la conmutación entre los modos operacionales se puede realizar con un periodo de latencia mínimo.

4. Presencia de los requisitos para la transmisión de un mensaje de confirmación mediante los terminales de comunicaciones en el mensaje de sincronización, por lo que se obtiene la siguiente ventaja:

La longitud de las ranuras de tiempo, y de esta manera, se puede minimizar el periodo de latencia.

5. Presencia de la información en relación con la dirección en el mensaje de sincronización, por lo que se obtienen las siguientes ventajas:

5 a) La unidad de coordinación puede cambiar separadamente la dirección de la comunicación de datos hacia los terminales de comunicaciones,

b) no se requiere de ningún canal de radio por separado para la dirección desde la unidad de coordinación hacia el terminal de comunicaciones, que incrementaría el periodo de latencia.

6. La cantidad y longitud de las ranuras de tiempo se pueden parametrizar libremente, por lo que se obtiene la siguiente ventaja:

10 El sistema de radio-comunicaciones se puede optimizar tanto para un periodo de latencia mínimo en el caso de pocos participantes (terminales de comunicaciones), así como para una pluralidad de participantes con un periodo de latencia incrementado.

La presente invención no se limita a los ejemplos de ejecución particulares, sino que incluye otras modificaciones no reveladas explícitamente, siempre que se haga uso del punto esencial de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) que comprende una unidad de coordinación (KG) y, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3), en el que el acceso al recurso de radio se estructura de acuerdo con el método de multiplexación por división en el tiempo,
- 5 a) en donde el recurso de radio se encuentra subdividido en tramas de tiempo determinadas (ZR, ZR1, ZR2, ZR3),
- b) en donde la unidad de coordinación (KG) asigna al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3), al menos, una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3), cuya posición en el tiempo está determinada en tramas de tiempo consecutivas (ZR, ZR1, ZR2, ZR3) en relación con el inicio de la respectiva trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3),
- 10 c) cada trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3) se encuentra estructurada de manera que dichas tramas comprendan una ranura de tiempo de sincronización (SYNZS, SYNZS1, SYNZS2, SYNZS3, SYNZS4), una o una pluralidad de ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3) de igual longitud, y otra ranura de tiempo dinámica (DYNZS),
- caracterizado porque,
- 15 d) la ranura de tiempo dinámica (DYNZS) puede ser utilizada por un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3), al que no se asigna ninguna ranura de tiempo de transmisión de datos útiles (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3), y/o puede ser utilizada por una unidad adicional (ZG),
- e) la unidad adicional (ZG) indica a la unidad de coordinación (KG) mediante un mensaje de parametrización de la unidad adicional, que desea parametrizar el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) en un modo operacional de parametrización ad hoc, y por lo tanto, la unidad de coordinación (KG) obliga al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) mediante el mensaje de sincronización (SYNM), a conmutar al modo operacional de parametrización ad hoc.
- 20
2. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque la unidad de coordinación (KG) comunica al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) en un modo operacional de transmisión de datos útiles, mediante un mensaje de sincronización (SYNM) transmitido en la ranura de tiempo de sincronización (SYNZS, SYNZS1, SYNZS2, SYNZS3, SYNZS4), en la dirección en la que se realizan las radio-comunicaciones entre la unidad de coordinación (KG) y el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) dentro de dicha trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3).
- 25
3. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque el mensaje de sincronización (SYNM) define como dirección, la dirección hacia abajo de la unidad de coordinación (KG) hacia el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3), y por lo tanto, el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) y la unidad de coordinación (KG) conmutan en un modo operacional de parametrización de la unidad de coordinación, en el cual se parametriza el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3).
- 30
4. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad de coordinación (KG) comunica al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) en el modo operacional de transmisión de datos útiles, mediante el mensaje de sincronización (SYNM) transmitido en la ranura de tiempo de sincronización (SYNZS, SYNZS1, SYNZS2, SYNZS3, SYNZS4), si se requiere de una confirmación de los mensajes recibidos.
- 35
5. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la ranura de tiempo dinámica (DYNZS) de una trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3) se subdivide en una pluralidad de subranuras de tiempo (UZS1, USZ2) de la misma longitud.
- 40
6. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la unidad adicional (ZG) indica al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) mediante un mensaje de finalización de parametrización de la unidad adicional, que debe abandonar el modo operacional de parametrización ad hoc, por lo que se obliga al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) a sincronizarse nuevamente con el mensaje de sincronización (SYNM), para comunicarse con la unidad de coordinación (KG).
- 45
7. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) en el modo operacional de transmisión de datos útiles, permanece en el modo de espera que ahorra energía, y se sincroniza con el mensaje de
- 50

sincronización (SYNM) justo después de que se produce un evento (E1, E2, E3, E4, E5), y en la trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3) de dicho mensaje de sincronización (SYNM) transmite a la unidad de coordinación (KG) un mensaje en la ranura de tiempo de transmisión de datos útiles asignada (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3).

5 **8.** Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) en el modo operacional de transmisión de datos útiles, transmite a la unidad de coordinación (KG) un mensaje de estado en la trama de tiempo predeterminada (ZR, ZR1, ZR2, ZR3) en una ranura de tiempo de transmisión de datos útiles asignada (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3).

9. Sistema de radio-comunicaciones (FKS) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque una o una pluralidad de las siguientes variables se pueden parametrizar:

10 - Duración de las ranuras de tiempo de sincronización (SYNZS, SYNZS1, SYNZS2, SYNZS3, SYNZS4),

- Cantidad de ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3) asignadas al, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3), dentro de una trama de tiempo (ZR, ZR1, ZR2, ZR3),

- Cantidad del, al menos, un terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3),

- Duración de las ranuras de tiempo de transmisión de datos útiles (NDÜZS1, NDÜZS2, NDÜZS3),

15 - Duración de la ranura de tiempo dinámica (DYNZS), y la cantidad y duración de las subranuras de tiempo (UZS1, UZS2),

- Requerimiento de un cifrado de los mensajes a transmitir.

10. Unidad de coordinación (KG) diseñada para un sistema de radio-comunicaciones (FKS), de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

20 **11.** Terminal de comunicaciones (KEG1, KEG2, KEG3) diseñado para un sistema de radio-comunicaciones (FKS), de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

FIG 1

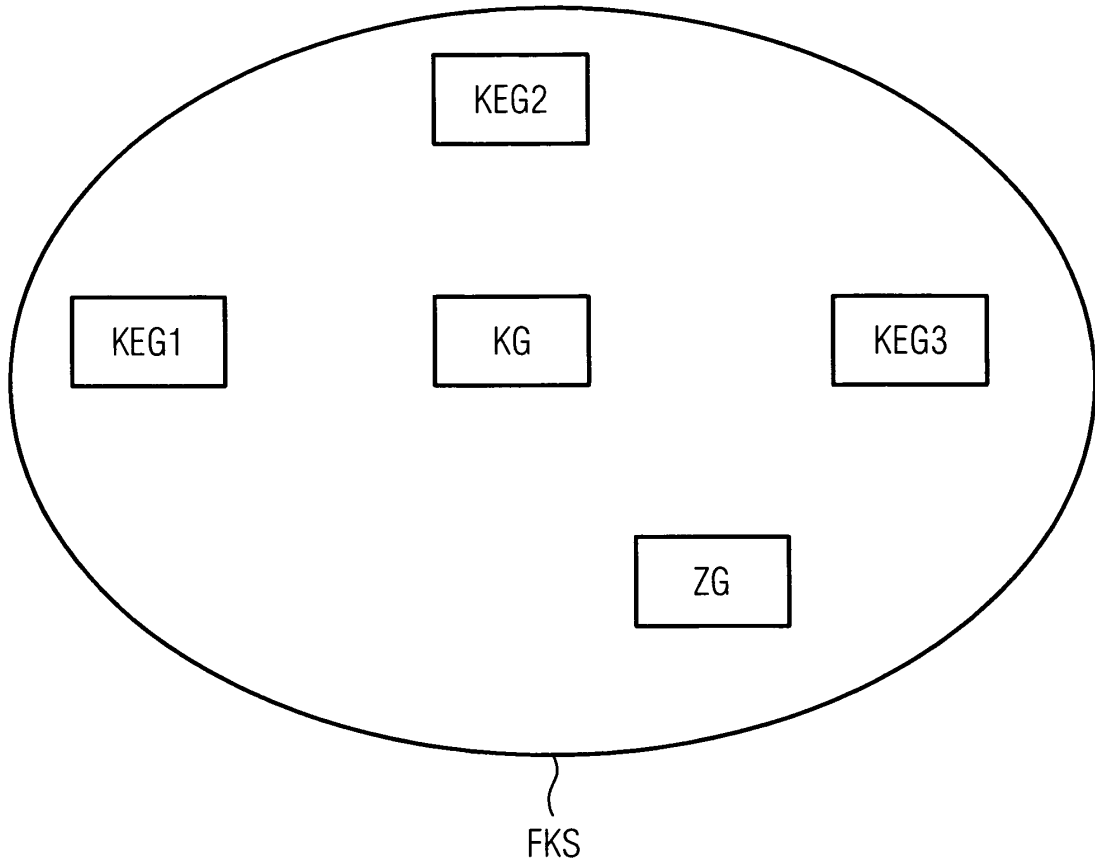


FIG 2a

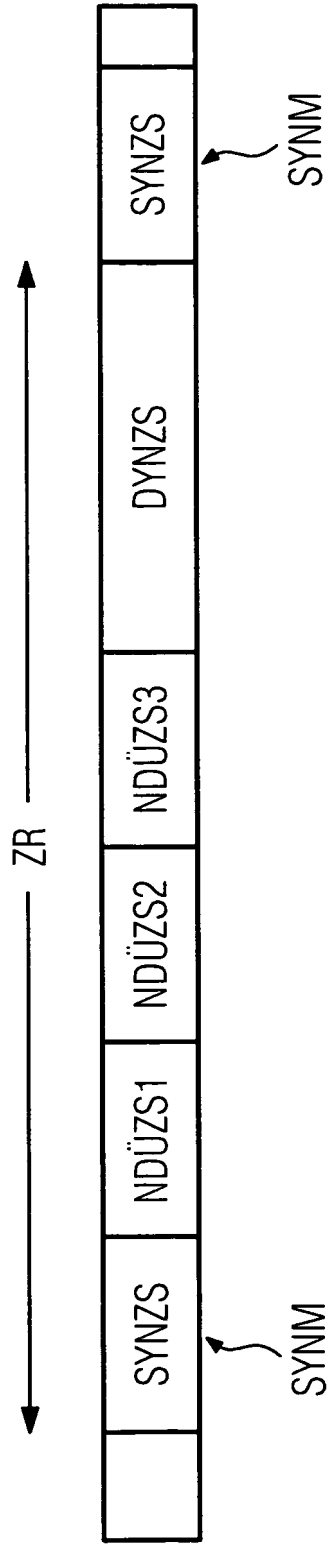


FIG 2b

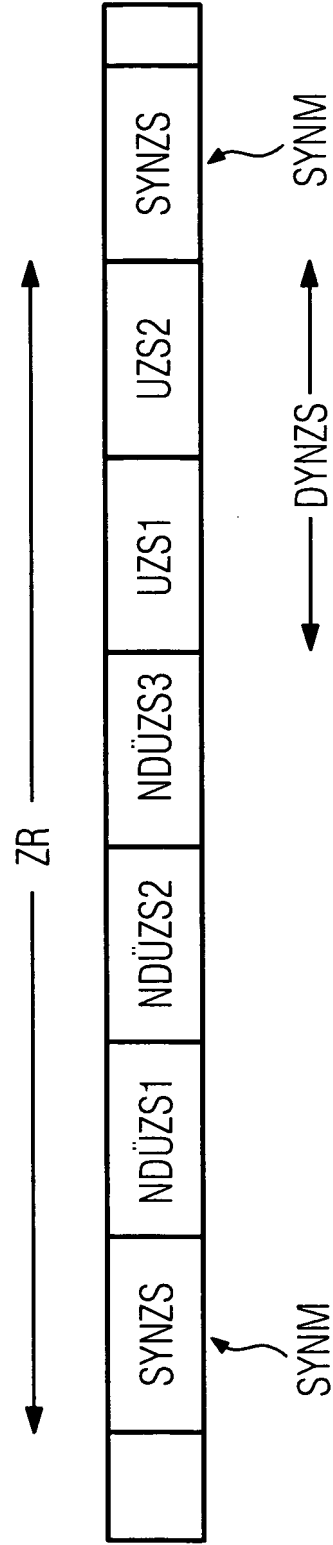


FIG 3

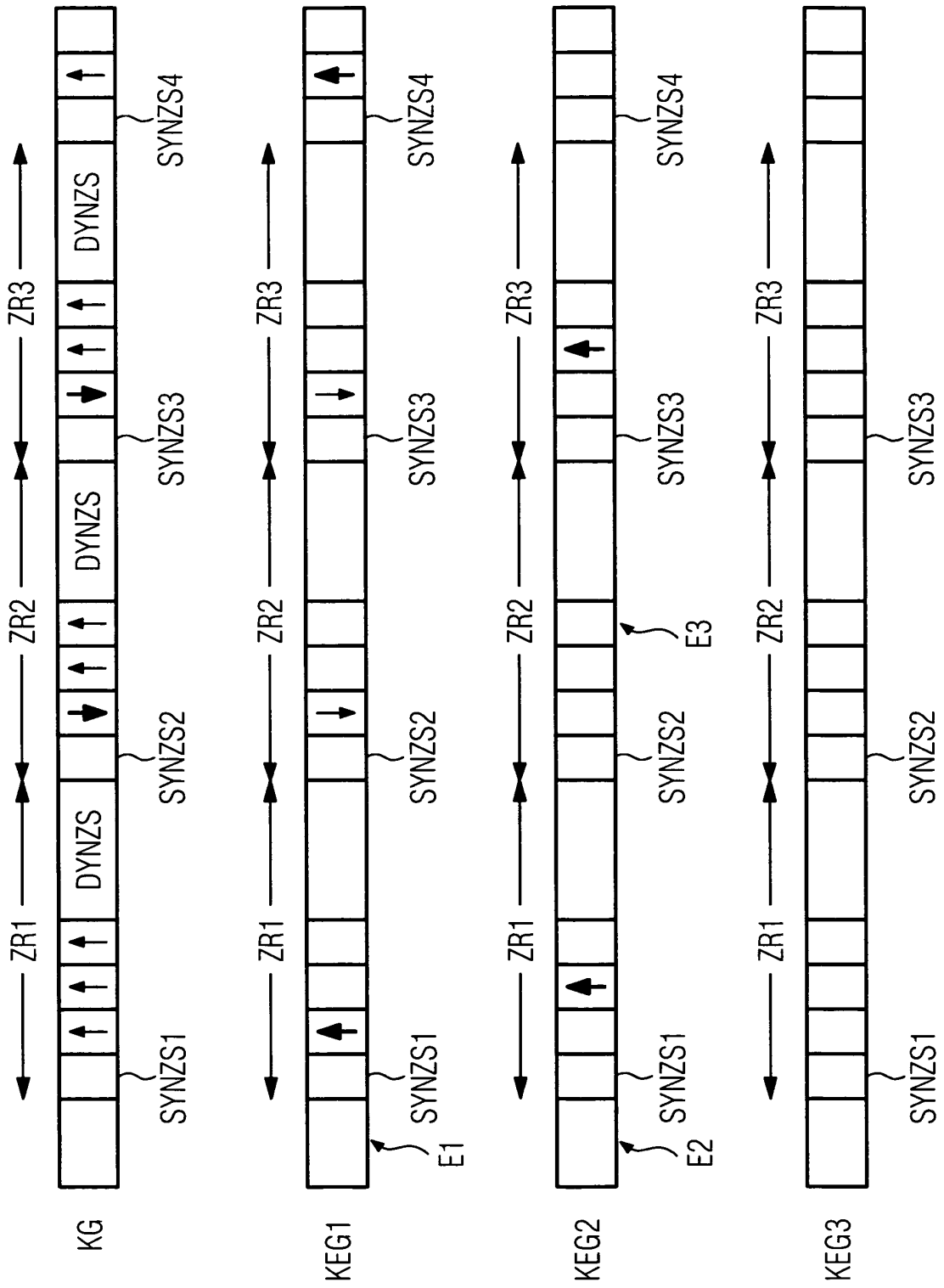


FIG 5

