

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 437**

51 Int. Cl.:

H04J 3/16 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04L 12/417 (2006.01)

H04W 74/08 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2010 E 10736748 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.05.2013 EP 2446568**

54 Título: **Procedimiento de comunicación por multiplexado temporal**

30 Prioridad:

23.06.2009 FR 0903040

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

15.10.2013

73 Titular/es:

**ADEUNIS RF (100.0%)
283 rue Louis Néel, Parc Technologique Pré Roux
38920 Crolles, FR**

72 Inventor/es:

CHAMPANEY, PASCAL

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 425 437 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de comunicación por multiplexado temporal.

5 **Campo técnico de la invención**

La invención se refiere a un procedimiento de comunicación por multiplexado temporal entre un terminal maestro y varios terminales esclavos.

10 **Estado de la técnica**

Al estar las radiofrecuencias cada vez más solicitadas, se prevén soluciones para aumentar la densidad de las comunicaciones. Habitualmente se utilizan los procedimientos de comunicación por acceso múltiple por división de tiempo, en particular en telefonía móvil. El acceso múltiple por división de tiempo ("Time Division Multiple Access", TDMA) es un modo de multiplexado temporal que permite transmitir varias señales digitales en un mismo canal de frecuencias. De este modo, varios usuarios comparten el mismo canal. El flujo de datos se divide generalmente en tramas. Cada trama se divide en varios intervalos de tiempo ("time slot" en inglés). Los usuarios transmiten datos sucesivamente utilizando su propio intervalo de tiempo.

La figura 1 ilustra un ejemplo de reparto del tiempo TDMA entre diversos usuarios, en este caso tres: U1, U2 y U3. Cada intervalo de tiempo es atribuido a un usuario por un equipo maestro UM, por ejemplo una estación base, tras una negociación que se efectúa en un canal de servicio (no representado). Todas las comunicaciones pasan por este equipo maestro. Esta tecnología utiliza generalmente dos bandas de frecuencias, una para la vía ascendente 1, es decir para los datos desde los usuarios hacia el maestro, y otra para la vía descendente 2, desde el maestro hacia los usuarios. Cada vía comprende una sucesión de tramas 3 divididas, cada una, en varios intervalos de tiempo 4. Por ejemplo, en la figura 1, la trama 3 se divide en seis intervalos de tiempo 4. Esta tecnología se utiliza, por ejemplo, en telefonía móvil por la norma GSM/GPRS/EDGE.

La solicitud de patente EP 1 843 326 describe un sistema de comunicación de audio inalámbrico, multiusuario, de multiplexado temporal. En este sistema, la comunicación por conexión de radio entre el conjunto de los usuarios es permanente y los usuarios se comunican, por ejemplo, en modo conferencia de audio o en modo de transmisión de datos por medio de petición y acuse de recibo.

La figura 2 ilustra el procedimiento de comunicación utilizado en esta solicitud de patente. Todos los usuarios (U1 a U3), provistos de terminales respectivos, pueden comunicarse entre sí y cada uno escucha los intercambios de los otros. El procedimiento utiliza una sola banda de frecuencias 5. A cada terminal se le asocia un intervalo de tiempo, en el que emite el terminal. El terminal está en modo de recepción en los demás intervalos de tiempo. Por ejemplo, mientras el terminal del usuario U1 está en emisión en su intervalo de tiempo TS1, le escuchan los otros dos. A continuación, escucha sucesivamente al terminal del usuario U2 durante el intervalo de tiempo TS3, y después a U3 durante el intervalo de tiempo TS5.

Uno de los terminales (U1 en la figura 2) cumple la función de maestro para sincronizar los otros terminales, que pasan a ser esclavos, y ocupa debido a ello su propio intervalo de tiempo con una señal de sincronización.

Este sistema permite obtener unas conversaciones de tipo conferencia en un solo canal de transmisión 5. Además, este sistema de comunicación no depende del buen funcionamiento del maestro. En efecto, al ser éste un terminal de usuario cualquiera, puede ser reemplazado por otro terminal en caso de fallo.

No obstante, este sistema está limitado por el número de usuarios posibles debido al número limitado de intervalos de tiempo 4, al estar cada intervalo de tiempo dedicado a un terminal.

La solicitud de patente europea EP 0 635 959 describe un procedimiento de optimización de un canal de comunicación utilizado en sistemas de gestión del tráfico aéreo. Según esta técnica, cada móvil participante identifica los intervalos de tiempo libres en un periodo de escucha, y después elige de manera aleatoria uno de los intervalos de tiempo libres para emitir. Cada móvil se sincroniza respecto a un reloj común, a través de una estación maestra que ocupa sistemáticamente un intervalo por periodo. El móvil abandona el canal al final de la transmisión.

No obstante, este procedimiento puede resultar inadecuado para la gestión de un gran número de terminales. En efecto, cuando todos los intervalos de tiempo están ocupados, el acceso a la red por un terminal que tiene una necesidad urgente de transmitir es difícil. Existe por tanto un riesgo de que los datos prioritarios no se transmitan a su debido tiempo.

Objeto de la invención

La invención tiene como objeto un procedimiento de comunicación sencillo y fácil de realizar que permite que se comuniquen un gran número cualquiera de terminales al tiempo que se garantiza el acceso a la red a datos

prioritarios.

Este objetivo se alcanza, en particular, por el hecho de que se realiza una transmisión de datos en tramas sucesivas, estando dividida cada trama en una pluralidad de intervalos de tiempo, estando uno de los intervalos de tiempo de cada trama reservado al terminal maestro para emitir una señal de sincronización. Cada terminal está o bien en modo de emisión, o bien en modo de escucha, durante cada intervalo de tiempo. Cada terminal esclavo selecciona, en modo de escucha, un intervalo de tiempo libre en una trama actual y emite en modo de emisión durante por lo menos una trama siguiente, datos en el intervalo de tiempo seleccionado, quedando libre el intervalo seleccionado en cuanto el terminal esclavo deja de emitir. Cada terminal esclavo atribuye un nivel de prioridad a los diferentes intervalos de tiempo libres de la trama, sólo selecciona un intervalo de tiempo para su emisión si el nivel de prioridad del intervalo es suficientemente bajo y atribuye niveles de prioridad variables en función del número de intervalos de tiempo libres.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas y características se pondrán de manifiesto más claramente a partir de la descripción siguiente de modos particulares de realización de la invención proporcionados a modo de ejemplos no limitativos y representados en los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 representa esquemáticamente un procedimiento de comunicación según la técnica anterior,
- la figura 2 representa esquemáticamente otro procedimiento de comunicación según la técnica anterior,
- las figuras 3A a 3D representan varias etapas a modo de ejemplo de un primer modo de realización de procedimiento de comunicación según la invención,
- las figuras 4A y 4B representan unas etapas de un segundo modo de realización de procedimiento según la invención,
- la figura 5 representa una etapa de una variante de realización del procedimiento según las figuras 3A a 3D, y
- las figuras 6A a 6C representan unas etapas de otro modo de realización de procedimiento según la invención.

Descripción de modos particulares de realización

Las figuras 3A a 3D representan unas etapas, en el marco de un ejemplo, de un primer modo de realización de procedimiento de comunicación según la invención. Este procedimiento comprende similitudes con el descrito en relación con la figura 2. La novedad radica en el hecho de que los intervalos de tiempo de las tramas no están reservados para terminales respectivos y en que el número de terminales, o nodos de comunicación, puede ser superior al número de intervalos de una trama.

La figura 3A representa dos tramas sucesivas de una comunicación. La trama actual 6 está vacía, salvo por la señal de sincronización Sync del terminal maestro U-Maestro. En los ejemplos descritos en la presente memoria, el primer intervalo de tiempo TS1 está reservado para el terminal maestro, en el que este último emite permanentemente por lo menos la señal de sincronización Sync. La función principal de un terminal maestro es garantizar la sincronización, es decir, indicar a los terminales esclavos los límites de cada trama. Cualquier terminal puede cumplir la función de maestro y utilizar un intervalo de tiempo cualquiera siempre que sea el único que desempeñe ese papel en un instante dado.

Los intervalos de tiempo TS2 a TS6 están libres en la trama actual, es decir que ningún terminal esclavo emite en uno de esos intervalos. Dado que cada terminal esclavo escucha a los otros terminales, conoce la ocupación de los intervalos de tiempo 4 en la trama actual 6. Puede por tanto identificar, en modo de escucha, un intervalo de tiempo libre y, en modo de emisión, transmitir datos en el intervalo de tiempo identificado durante por lo menos una trama siguiente 7. De este modo, en el ejemplo de la figura 3A, el intervalo de tiempo TS2 de la trama actual 6 ha sido identificado como libre por el terminal del usuario U1, por lo cual este último puede emitir sus datos DATA en este intervalo de tiempo durante la trama siguiente 7. Mientras haya datos que transmitir, el terminal conserva el intervalo TS2 y emite en el mismo intervalo de tiempo de las tramas subsiguientes (no representadas). Si el terminal maestro interviene en la comunicación y tiene datos que transmitir, emite sus datos DATA en su propio intervalo de tiempo (TS1), además de la señal de sincronización Sync, tal como se ha representado la trama siguiente 7.

Si, en el transcurso de una trama, varios terminales identifican el mismo intervalo de tiempo libre, puede suceder que entren en colisión emitiendo simultáneamente en este intervalo de tiempo. Al superponerse las señales analógicas en el intervalo de tiempo, sólo se recibirá la señal más fuerte. Esta colisión se gestiona con ayuda de un protocolo de transmisión habitual, tal como el protocolo "toma de contacto" ("handshake" en inglés).

Por ejemplo, en transmisión de datos, la emisión está destinada a uno de los terminales que devuelve un acuse de recibo. De este modo, el terminal en colisión cuya emisión no se ha recibido, no recibirá el acuse de recibo destinado al mismo y volverá a emitir sus datos. En modo de audio, se podrá prever que el terminal maestro garantice el acuse de recibo de las emisiones de los terminales esclavos. De este modo, el terminal en colisión que no haya recibido acuse de recibo del terminal maestro, procede a la identificación de un nuevo intervalo libre para continuar emitiendo.

En la figura 3B, un segundo usuario U2 toma el siguiente intervalo libre TS3 para emitir. De este modo, dos intervalos de tiempo (TS2 y TS3) están ocupados por los terminales de los usuarios U1 y U2.

En la figura 3C, el terminal del usuario U1 ya no tiene datos DATA que transmitir. El intervalo de tiempo que ocupa en la trama actual 6 queda de nuevo libre en la trama siguiente 7.

En la figura 3D, si un nuevo terminal esclavo UN tiene datos que transmitir, éste identifica el intervalo de tiempo TS2 liberado en la trama actual durante una fase de escucha y emite sus datos DATA en el intervalo de tiempo TS2 de las tramas siguientes.

En numerosas aplicaciones de tipo conferencia de audio o intercambio de datos por petición y acuse de recibo, el número de usuarios puede ser elevado. En cambio, el número de terminales, o nodos de comunicación, que emiten simultáneamente datos es generalmente reducido con respecto al número de terminales que escuchan. En efecto, una persona no se puede concentrar en varias conversaciones simultáneas. Asimismo, una red de concentrador no puede recibir datos procedentes de varios periféricos en un mismo instante. De este modo, cada terminal esclavo que necesita emitir actúa de manera "oportunist" reservándose el primer intervalo disponible que ve. El procedimiento descrito anteriormente permite que un subconjunto restringido de un gran número de usuarios intervenga en la comunicación. De este modo, el número de terminales puede ser superior al de intervalos de tiempo en una trama, siempre que el número de terminales que emiten simultáneamente se mantenga inferior o igual al número de intervalos de tiempo.

Las figuras 4A y 4B representan unas etapas de un segundo modo de realización del procedimiento de comunicación en el marco de un ejemplo. A medida que los terminales tienen datos que transmitir, la disponibilidad de los intervalos de tiempo disminuye. No obstante, es posible que uno de los terminales esclavos, que tenga una necesidad urgente de transmitir datos, se vea frente a una red no disponible.

El procedimiento comprende, en este modo de realización, un mecanismo que permite garantizar la disponibilidad del canal de transmisión para los datos considerados prioritarios y de este modo jerarquizar el acceso a la red.

Cada terminal esclavo, al conocer permanentemente el número de intervalos de tiempo libres, determina por sí mismo un nivel de prioridad de estos intervalos, por ejemplo según un mismo algoritmo utilizado en cada terminal. Además, se asigna un nivel de prioridad a cada terminal, por ejemplo de manera fija, programada antes de su utilización. De este modo, un terminal sólo se atribuye un intervalo de tiempo si su nivel de prioridad es superior o igual al nivel de prioridad que ha determinado para el intervalo.

Cuando todos los intervalos de tiempo están libres, tienen un nivel de prioridad mínimo. En el ejemplo de la figura 4A, este nivel de prioridad mínimo se ha fijado en 1 (PRIO=1) para cada intervalo de tiempo libre de la trama actual 6. Entonces, unos terminales de prioridad 1 o superior pueden atribuirse cualquiera de los intervalos de tiempo libres. Si, en la trama siguiente 7, el número de intervalos de tiempo libres disminuye, el nivel de prioridad de estos intervalos libres aumenta (PRIO=2). Entonces, sólo los terminales de prioridad 2 o superior podrán atribuirse estos intervalos.

En el ejemplo de la figura 4B, la red está muy solicitada, sólo queda, por ejemplo, un intervalo de tiempo libre. Su nivel de prioridad se ha fijado al máximo para garantizar la disponibilidad del intervalo para un terminal de prioridad máxima, de prioridad 3 por ejemplo.

En lugar de atribuir prioridades a los terminales, se pueden asignar prioridades a categorías de datos que cada terminal puede transmitir. Se puede prever que, además de voz, un terminal pueda transmitir señales, por ejemplo una señal de alarma que tendría entonces una prioridad máxima.

Se puede prever además una liberación forzosa de un intervalo utilizado por un terminal de prioridad mínima. El intervalo de tiempo recién liberado provocará un nuevo cálculo de niveles de prioridad de los intervalos libres y de la disponibilidad de la red para terminales de prioridad suficiente.

Por ejemplo, un terminal de prioridad reducida, al conocer a cada instante la disponibilidad de los intervalos de tiempo, puede liberar por iniciativa propia el intervalo de tiempo que ocupa si la red está saturada.

En determinadas aplicaciones, por ejemplo en una obra de construcción, uno de los usuarios puede desempeñar un papel importante, por ejemplo el jefe de obra, y debido a ello debe tener una prioridad absoluta sobre los demás en

la comunicación. Un usuario de este tipo recibirá el terminal maestro, ya que se le reserva un intervalo de tiempo en cada trama para emitir la sincronización con destino a los demás terminales. No obstante, se podrá prever que un segundo usuario sea también prioritario.

5 La figura 5 ilustra una posibilidad para admitir esta eventualidad. Cada terminal de usuario prioritario tiene un intervalo de tiempo que se le ha reservado. Por ejemplo, los usuarios U1 y U2 se consideran prioritarios. El terminal de U1 es el terminal maestro. El terminal de U2 se atribuye definitivamente el intervalo de tiempo, TS2 por ejemplo. Entonces sólo quedan cuatro intervalos de tiempo libres, es decir TS3 a TS6.

10 Para notificar que un usuario es prioritario, su terminal emite una señal de sincronización Sync2 diferente de la del maestro en el intervalo de tiempo reservado TS2 de cada trama, como se representa en la figura 5. Esta señal indica a los otros terminales que el intervalo no está disponible, incluso aunque no contenga datos.

15 Este mecanismo es compatible con la gestión de prioridades de acceso descrita anteriormente. Los terminales que se reparten los intervalos restantes determinarán las prioridades de estos intervalos tal como ya se ha explicado en relación con las figuras 4A y 4B.

20 Con el fin de mejorar adicionalmente la disponibilidad de la red, el procedimiento puede comprender una etapa de división de los intervalos de tiempo libres en subintervalos. Los intervalos de tiempo se acortan por tanto con el fin de aumentar su número. Por tanto se reduce el volumen de datos de los subintervalos, pero, potencialmente, un mayor número de terminales pueden emitir en una misma trama.

25 En el ejemplo de la figura 6A, la trama comprende inicialmente seis intervalos de tiempo. El primero, TS1, está reservado para el terminal maestro, que puede ser un terminal de usuario prioritario. Los intervalos TS2 a TS6 están asociados a los usuarios secundarios. Teniendo en cuenta que, en la figura 6A, los intervalos de tiempo TS2 a TS6 están todos libres, el nivel de prioridad de estos intervalos de tiempo es mínimo.

30 En la figura 6B, los intervalos de tiempo TS2 y TS3 están ocupados por usuarios secundarios U1 y U2. El número de intervalos libres disminuye y por tanto el nivel de prioridad de estos intervalos se incrementa. Además, estos mismos intervalos de tiempo 4 se dividen cada uno en dos subintervalos de tiempo 8. Por ejemplo, el intervalo TS4, de prioridad 2, se divide en dos subintervalos TS41 y TS42, también de prioridad 2.

35 Si la red se vuelve muy solicitada, es decir si sólo queda, por ejemplo, un solo intervalo de tiempo libre, éste puede dividirse en tres subintervalos TS61, TS62 y TS63 de nivel de prioridad máximo, tal como se ilustra en la figura 6C.

La división de los intervalos de tiempo y los niveles de prioridad se determinan mediante un mismo algoritmo utilizado en cada terminal, por ejemplo al nivel de las capas de protocolo de encaminan los datos.

40 El experto en la materia concebirá numerosas variantes y modificaciones del procedimiento descrito en la presente memoria. El sistema se ha descrito en relación con terminales inalámbricos destinados a transmitir voz. No se excluye utilizar estos principios en una red, por cable o no, para procesar una transmisión de datos entre puntos de comunicación. El término "terminal" se entenderá por tanto en esta solicitud de patente como que describe tanto un equipo que interacciona con el usuario durante una comunicación de audio como un punto de comunicación de una red autónoma de intercambio de datos.

45

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento de comunicación por multiplexado temporal entre un terminal maestro y varios terminales esclavos, realizándose una transmisión de datos en unas tramas (3) sucesivas, estando cada trama dividida en una pluralidad de intervalos de tiempo (4), estando uno de los intervalos de tiempo de cada trama reservado al terminal maestro para emitir una señal de sincronización (Sync), y estando cada terminal o bien en modo de emisión, o bien en modo de escucha, durante cada intervalo de tiempo (4), seleccionando cada terminal esclavo en modo de escucha un intervalo de tiempo libre en una trama actual (6), y emitiendo en modo de emisión durante por lo menos una trama siguiente (7), unos datos en el intervalo de tiempo seleccionado, quedando libre dicho intervalo
- 10 seleccionado en cuanto el terminal esclavo deja de emitir,
- procedimiento caracterizado porque cada terminal esclavo:
- 15 - atribuye un nivel de prioridad a los diferentes intervalos de tiempo libres de la trama (3), siendo el nivel de prioridad variable en función del número de intervalos de tiempo libres; y
- sólo selecciona un intervalo de tiempo (4) para emisión si el nivel de prioridad del intervalo es suficientemente bajo.
- 20 2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el nivel de prioridad de los intervalos de tiempo (4) libres aumenta cuando disminuye el número de intervalos de tiempo libres.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 2, caracterizado porque un terminal de prioridad mínima libera forzosamente, por iniciativa propia, el intervalo de tiempo (4) que ocupa cuando la trama está saturada.
- 25 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque comprende la reserva de un intervalo de tiempo (4) para un terminal de usuario prioritario durante toda la comunicación.
- 30 5. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque el terminal maestro es un terminal de usuario prioritario.
6. Procedimiento según la reivindicación 4, caracterizado porque cada terminal esclavo de usuario prioritario emite en el intervalo de tiempo (4) que se le ha reservado una señal de sincronización diferente de la del maestro.
- 35 7. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque comprende una etapa de división de cada intervalo de tiempo (4) libre en unos subintervalos (8), estando cada subintervalo disponible para un terminal diferente.
- 40 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el número de subintervalos (8) por intervalo aumenta cuando disminuye el número de intervalos de tiempo (4) libres.

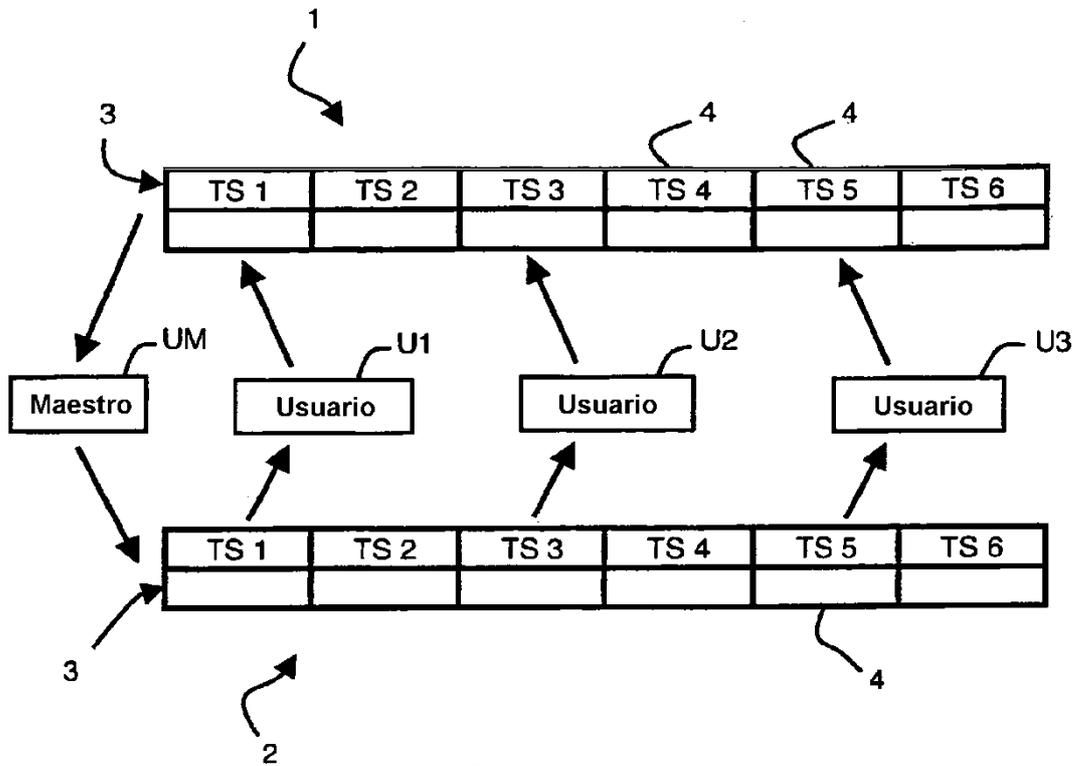


Fig. 1 (Técnica anterior)

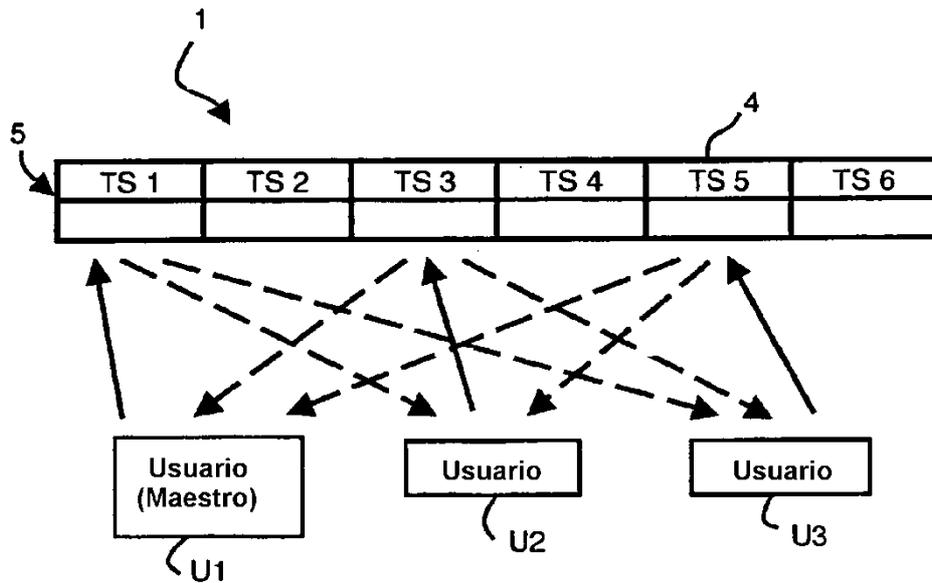


Fig. 2 (Técnica anterior)

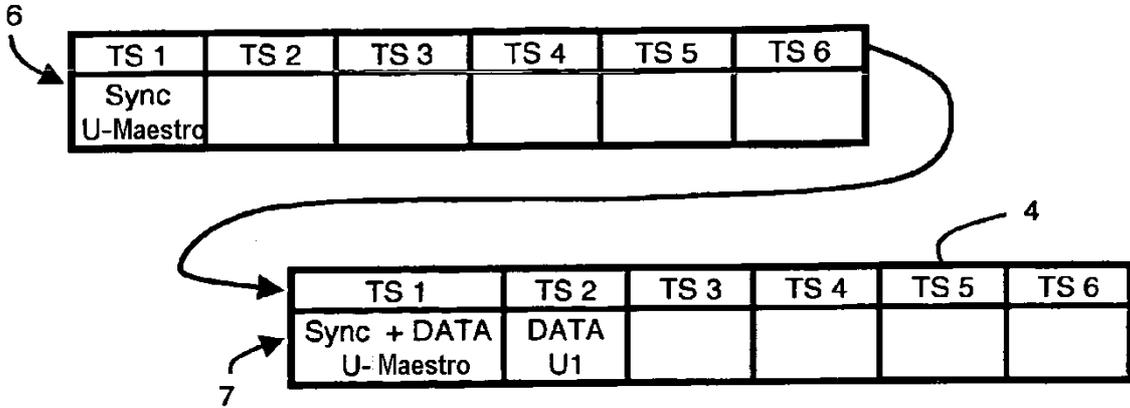


Fig. 3A

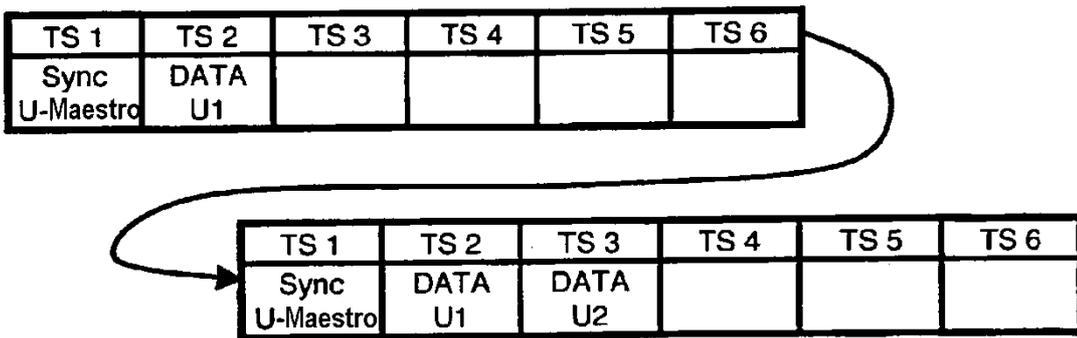


Fig. 3B

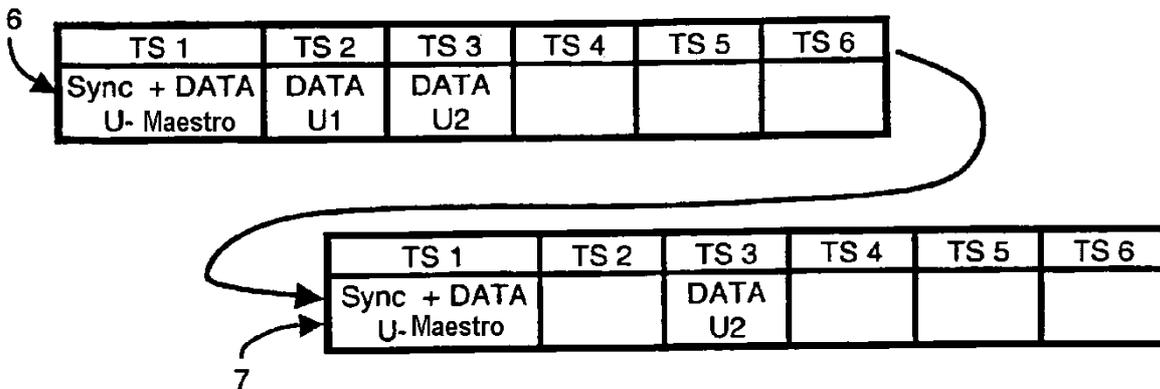


Fig. 3C

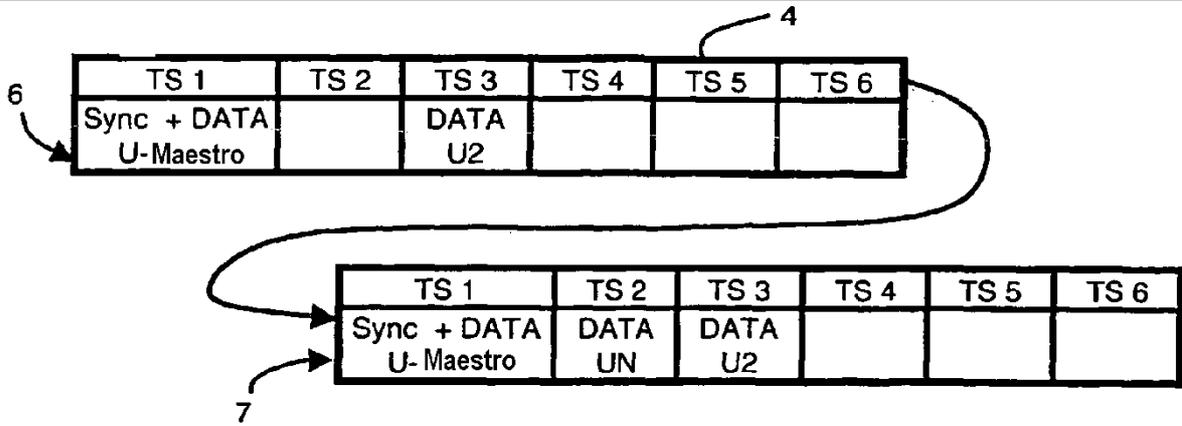


Fig. 3D

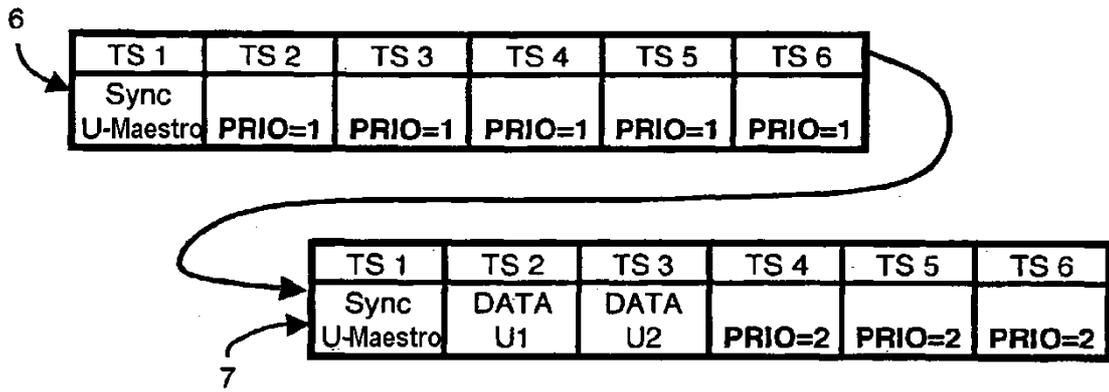


Fig. 4A

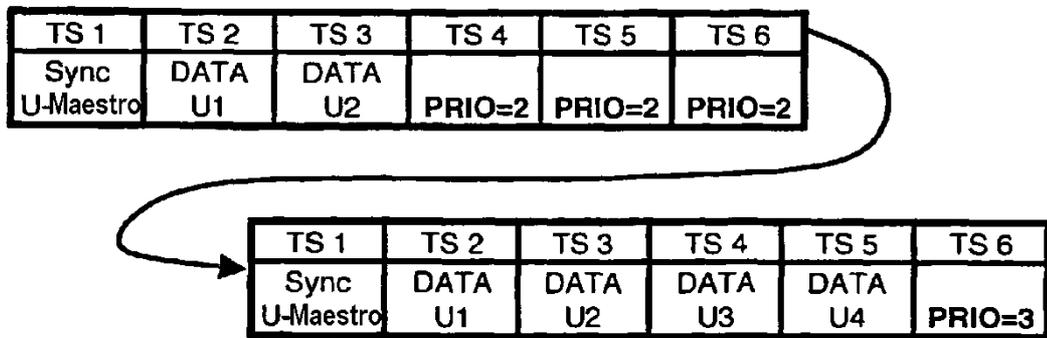


Fig. 4B

TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6
Sync U1 = U-Maestro	Sync2 U2				

Fig. 5

TS 1	TS 2	TS 3	TS 4	TS 5	TS 6
Sync U-Maestro	PRIO=1	PRIO=1	PRIO=1	PRIO=1	PRIO=1

Fig. 6A

			TS 41	TS 42	TS 51	TS 52	TS 61	TS 62
TS 1	TS 2	TS 3						
Sync U- Maestro	DATA U1	DATA U2	PRIO=2	PRIO=2	PRIO=2	PRIO=2	PRIO=2	PRIO=2

4

Fig.6B

8

TS 1	TS 2	TS 3	TS 41	TS 42	TS 51	TS 52	TS 61	TS 62	TS 63
Sync U-Maestro	DATA U1	DATA U2	DATA U3	DATA U4	DATA U5	DATA U6	PRIO=3	PRIO=3	PRIO=3

8

Fig. 6C