

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 541 544**

51 Int. Cl.:

H04L 12/801 (2013.01)

H04L 12/825 (2013.01)

H04L 12/835 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2007 E 07711563 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.04.2015 EP 1987637**

54 Título: **Sistema y procedimiento para transferir paquetes de datos a través de un sistema de comunicación**

30 Prioridad:

17.02.2006 EP 06003322

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

21.07.2015

73 Titular/es:

**MICROCHIP TECHNOLOGY GERMANY GMBH
(100.0%)
Friedrichshafener Str. 3
82205 Gilching, DE**

72 Inventor/es:

**MUELLER, RAINER P.;
HO, HORACE C.;
HECK, PATRICK;
KNAPP, DAVID y
ROLFES, KEVIN**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 541 544 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 y procedimiento para transferir paquetes de datos a través de un sistema de comunicación

Campo de la invención

- 5 La invención se refiere a un sistema de comunicación, a unos puertos de un sistema de comunicación síncrono y a un procedimiento para la comunicación en un sistema de comunicación síncrono, estando conformado el sistema de comunicación síncrono como una red en anillo de dos o más puertos acoplados en forma de cadena en batería entre sí para hacer posible la comunicación.

Descripción de la técnica relacionada

- 10 Es, en términos generales, conocido un sistema de comunicación como sistema que permite la comunicación entre nodos interconectados por una línea de transmisión. Cada nodo puede transmitir informaciones y recibir informaciones a través de la línea de transmisión. El sistema de comunicación de nodos interconectados puede estar organizado de acuerdo con diversas estructuras topológicas como por ejemplo una barra colectora, un sistema en anillo, un sistema en estrella, o un sistema de topología en árbol o en una combinación de estos.

- 15 Una red de configuración topológica en barra colectora es en general considerado como lineal. Las transmisiones procedentes de un nodo se propagan a lo largo de la línea de transmisión y son recibidas por todos los demás nodos conectados a esa barra colectora. Una red de configuración topológica en anillo, sin embargo, está compuesta, en términos generales, por una serie de nodos conectados entre sí mediante unos enlaces de transmisión unidireccionales para formar un único bucle cerrado. Ejemplos de una red en anillo se describen en el estándar 802.5 del IEEE y en la Interfaz de Datos Distribuidos por Fibra (FDDI).

- 20 La línea de transmisión entre los nodos puede ser cableada o inalámbrica, por ejemplo, hilo de cobre, fibra óptica o un medio de transmisión inalámbrico para la línea de transmisión escogida respectivamente.

Un sistema de transmisión, para aplicaciones en tiempo real o para transferir datos de transmisión de flujo síncronos deben presentar una latencia baja y una sobrecarga reducida.

- 25 La Ethernet y el estándar 802.03 del IEEE especifican un protocolo específico en el cual los paquetes de datos pueden ser enviados entre sistemas informáticos. La Ethernet puede detectar múltiples colisiones de acceso y puede arbitrar cuál sea el dispositivo de fuente que obtendrá el dominio a lo largo de la línea de transmisión. La Ethernet opera en los niveles más bajos del modelo de referencia de la OSI, normalmente reservados para los enlaces de datos y las capas de enlaces físicos. El protocolo Ethernet especifica un formato de tramas concreto de un preámbulo, seguido por una dirección de destino y una dirección de fuente y a continuación, por la carga útil de datos. Los datos son, en general, codificados en una estructura de codificación 4B/5B u 8B/10B antes de que los datos sean enviados a través de una línea de transmisión de pares coaxiales o torsionados. Tras la detección de una colisión, una señal de atasco es transmitida para informar a otros nodos de que se ha producido una colisión. Un concentrador o un repetidor enviará la señal de atasco a todos los puertos informando con ello a los demás nodos acerca de la colisión y forzándolos a esperar hasta la siguiente transmisión. La finalidad de esta señal de atasco es extender es una colisión de manera significativa para que los demás nodos de la red cesen de transmitir. El atasco también se utiliza en el caso de una congestión. Es una tentativa de eliminar la pérdida de tramas dentro de un nodo mediante la aplicación de una "presión trasera" hacia otros nodos que consumen la capacidad de la memoria tampón del nodo. Una manera de llevar esto a cabo es que un nodo emita una señal de atasco de Ethernet cuando las memorias tampón se llenan más allá de un nivel de umbral. La utilización de la señal de atasco de Ethernet hace que una red sea más bien imprecisa, en cuanto el retardo forzado de la transmisión es un retardo fijo mínimo que permite que todos los demás nodos cesen la transmisión además de un tiempo de retardo aleatorio determinado. Así mismo, un nodo lento único puede ralentizar la totalidad de la red.

- 45 A. Tanenbaum, "Redes Informáticas", 2003, páginas 333 - 336 divulga una trama de acuerdo con el estándar 802.1Q del IEEE, en el que son insertados campos adicionales dentro de una trama para señalar las informaciones VLAN de conmutación.

Stallings W.: "Manual de Conmutaciones Informáticas - LAN", 31 de diciembre de 2003, página 160 - 1612, divulga unas tramas del estándar 802.5 del IEEE que presentan un bit de control de acceso que contiene los bits de prioridad y reserva que son utilizados en el mecanismo de prioridad y el bit monitor utilizado en el mecanismo de mantenimiento del anillo.

- 50 El documento US 6,170,022 divulga un mecanismo para manipular sobrecargas de red mediante el envío de mensajes a los nodos de red individuales de acuerdo con el nodo generado.

El documento US 2003/0156542 divulga un anillo de muestra en el que una trama es enviada desde un punto terminal (140) hasta un conmutador y, en último término, hasta un punto terminal (120) que incluye una indicación de congestión.

55

Sumario de la invención

El problema que debe ser resuelto por la invención es la mejora del rendimiento de comunicación en sistemas de comunicación según lo descrito con anterioridad. En especial, debe reducirse al mínimo la latencia y la sobrecarga con respecto a la técnica anterior.

5 Soluciones al problema se describen en las reivindicaciones independientes 1, 2 y 8.

Para la sincronización del flujo de datos puede ser enviado un preámbulo, antes del identificador de arranque. El propio identificador de arranque puede comprender un byte de arranque de acuerdo con el estándar Ethernet, pero cualquier otro tamaño puede ser apropiado.

10 El campo de dirección de destino comprende una dirección singular para identificar el receptor de la trama. Como alternativa, el campo de dirección puede contener una pluralidad de direcciones, una dirección de multidifusión o de radiodifusión. El campo de la dirección de destino puede tener una longitud de 6 bytes de acuerdo con el estándar Ethernet.

15 El campo de reconocimiento preventivo es utilizado para proporcionar las informaciones arbitrarias acerca de la memoria tampón del receptor al transmisor. Puede comprender únicamente un solo bit, como alternativa puede comprender un byte o un número indeterminado de bits. El campo de reconocimiento preventivo es también designado como campo PACK. Su función se analizará con detalle más adelante.

20 El campo de datos es generalmente designado como la carga útil de la trama, mientras que los campos precedentes, esto es, el identificador de arranque, la dirección de destino y el byte de reconocimiento preventivo son también designados como cabecera. El campo de datos puede presentar una longitud fija o variable. También puede existir un identificador de la longitud en la cabecera. En el estándar de Ethernet dicho identificador es implementado con dos bytes de longitud y que especifican la longitud del campo de datos en bytes. Así mismo, de acuerdo con el estándar Ethernet, el campo de datos puede tener un tamaño de 38 a 1500 bytes. Por supuesto, puede escogerse cualquier otro tamaño cuando sea apropiado. De modo opcional, puede existir una pluralidad de campos de datos.

25 El campo de datos puede ir seguido por una cola, la cual puede ser una suma de control, por ejemplo 4 bytes en el estándar Ethernet.

Todos los campos descritos con anterioridad son necesarios en la invención, con la excepción del campo de datos. Por supuesto una trama sin ningún campo de datos y, por tanto, ninguna carga útil generalmente carece de sentido, excepto cuando se utilice con fines de señalización. Por supuesto, puede haber campos adicionales en la trama.

30 De acuerdo con la invención el reconocimiento preventivo no es un mensaje separado, por el contrario es una parte de cada trama de datos. Está situado, frente a la técnica anterior, en el campo de datos para permitir que el puerto de recepción adopte una acción antes de que el campo de datos sea transmitido o recibido. Para conseguir que una trama sea completamente compatible con el estándar Ethernet, no es posible insertar un campo de reconocimiento preventivo adicional. En su lugar pueden ser utilizados otros campos. Dicho campo debe ser situado después de la dirección de destino y antes de la carga útil o al menos al principio de la carga útil. Por ejemplo, se puede utilizar el
35 identificador de la longitud del campo de datos. Podría fijarse en un valor no definido, proporcionando un tamaño del campo de datos no autorizado, si el segundo puerto no puede aceptar ningún dato más. Como alternativa, puede utilizarse uno o más bytes al principio del campo de datos. Con este fin, la trama podría extenderse para uno o más bytes adicionales.

40 Estas tramas son ensambladas por el puerto. Un configurador separado de tramas puede ser incluido en el puerto. Después del ensamblaje de la trama, por ejemplo mediante un configurador de tramas, la trama es transmitida por el primer puerto a través de una línea de transmisión. Un segundo puerto de comunicación recibe los datos procedentes de la línea de comunicación. Este puerto de comunicación presenta una memoria tampón de trama para almacenar las tramas y un descodificador para desensamblar las tramas o al menos parte de las mismas. Al recibir los datos el segundo puerto puede, en primer lugar, sincronizar sobre un preámbulo, si se encuentra
45 disponible. A continuación, el segundo puerto recibe un byte de arranque que sigue después del preámbulo. A continuación recibe la dirección de destino. Después de evaluar la dirección de destino, el segundo puerto puede en este momento determinar si la trama tiene que ser recibida o no. Cuando la trama tiene que ser recibida, el segundo puerto tiene que verificar el espacio de la memoria tampón disponible. Si hay suficiente espacio para la memoria disponible, señala que puede recibir la trama mediante el envío de un patrón predeterminado dentro del campo de
50 reconocimiento preventivo.

Si el tamaño de trama puede variar en gran medida, el campo de reconocimiento preventivo puede ir precedido por un identificador de tamaño, el cual, de modo preferente, identifica el tamaño del campo de datos o de la totalidad de la trama. Esto simplifica la determinación acerca de si el segundo puerto ofrece el suficiente espacio de la memoria tampón.

55 Los puertos pueden estar también conectados a una red en anillo. La mayor diferencia entre una red en anillo y una línea de transmisión compartida es que en una red en anillo cada nodo envía una trama recibida al siguiente nodo

- 5 del anillo, mientras que en el caso de una línea de transmisión compartida no es necesario el envío, en cuanto todos los nodos tienen acceso a los mismos datos en la misma línea. En general, los primero y segundo puertos deben estar conectados de tal manera que el segundo puerto pueda modificar una trama enviada por el primer puerto y esta trama modificada puede ser recibida de nuevo por el primer puerto. Este no es generalmente el caso en redes conmutadas y en redes de área amplia. Especialmente en este último caso, las tramas recibidas no son enviadas de nuevo al remitente.
- 10 El segundo puerto está adaptado para modificar la trama procedente del primer puerto. Esto puede llevarse a cabo de diversas maneras. De acuerdo con la invención, un patrón predeterminado de bits es situado en la red para informar al primer puerto acerca del estado de la memoria tampón del segundo puerto. El estado puede, por ejemplo, ser el de una memoria tampón llena, una memoria tampón vacía o el del tamaño del espacio de la memoria tampón disponible.
- 15 En el caso de una barra colectora en la que cada nodo está conectado solo a un conmutador o encaminador, cada nodo puede enviar las tramas recibidas a otro nodo, el cual puede ser el remitente de la trama.
- En el caso de la barra colectora en anillo, cada nodo debe enviar las tramas recibidas para permitir la comunicación con los nodos vecinos. Este es al menos el caso en las tramas de radiodifusión o de multidifusión, las cuales deben ser enviadas a diversos nodos. En estos casos, la trama enviada puede simplemente ser modificada cambiando los bits en el campo de reconocimiento preventivo.
- 20 En un ejemplo, el segundo puerto puede ser adaptado para generar una nueva trama que presente un campo de reconocimiento preventivo modificado. la nueva trama puede o bien presentar el tamaño de trama mínimo especificado o puede incluso ser terminada inmediatamente después del campo de reconocimiento preventivo. Esto funciona en la mayoría de las redes, excepto en una barra colectora en anillo, dado que en ella los datos recibidos a menudo tienen que ser enviados a un nodo vecino.
- 25 En una forma de realización adicional de la invención, el segundo puerto está adaptado para modificar el campo de reconocimiento preventivo de la trama, solo cuando su memoria tampón de trama pueda almacenar una trama completa.
- En otra forma de realización de la invención, el segundo puerto no altera el campo de reconocimiento preventivo, si la memoria tampón de trama está llena o si ha al menos alcanzado un cierto límite.
- 30 Como alternativa, el segundo puerto puede ser modificado de manera que señale un exceso de la memoria tampón de recepción mediante la modificación del campo de reconocimiento preventivo de una forma diferente de la de la señalización de una memoria tampón de recepción vacía. Así mismo, puede señalar el tamaño de la memoria tampón de recepción, por ejemplo devolviendo el número de bytes disponible.
- En otra forma de realización de la invención, el segundo puerto puede ser configurado para señalar un tiempo de retardo en el campo de reconocimiento preventivo. De modo preferente, este tiempo de retardo señala un tiempo estimado que el segundo puerto requerirá para liberar la memoria tampón de recepción.
- 35 En la invención, el primer puerto está adaptado para verificar el campo de reconocimiento preventivo para llevar a cabo las modificaciones por parte del segundo puerto. Por tanto, puede comparar el campo de reconocimiento preventivo recibido con el origen del valor transmitido o con una lista o tabla de valores autorizados.
- 40 En una forma de realización adicional de la invención, el primer puerto está adaptado para transmitir otras tramas solo en el caso de que el campo de reconocimiento preventivo señale que la memoria tampón de las tramas del segundo puerto puedan almacenar al menos una trama completa.
- 45 En otra forma de realización de la invención, el primer puerto está adaptado para retardar aún más las transmisiones de tramas durante un tiempo específico. Una instrucción para retardar en mayor medida las transmisiones puede ser codificada por el campo de reconocimiento preventivo. El campo de reconocimiento preventivo puede contener un tiempo de retardo, el cual puede ser calculado por el segundo puerto de manera que se espere que la memoria tampón quede vaciada después de este tiempo de retardo. En otra forma de realización, el tiempo de retardo puede ser un tiempo aleatorio, que sea calculado por el primer puerto o por el segundo puerto. Esto impide el envío de más y más tramas al segundo puerto, provocando un exceso de memoria tampón.
- 50 En una forma de realización adicional, el primer puerto está adaptado para reducir la tasa de tramas en el caso de que el campo de reconocimiento preventivo no haya sido modificado. De esta manera se intenta comunicar con dispositivos que no responden.
- 55 Una forma de realización adicional de la invención comprende un primer puerto que está adaptado para introducir una secuencia para manejar una excepción para un segundo puerto que no es receptivo. Esta secuencia es introducida cuando el campo de reconocimiento preventivo no ha sido modificado. En el caso de que el segundo puerto sea receptivo, modificará el campo de reconocimiento preventivo ya sea señalando una memoria tampón de trama llena o vacía.

Otra forma de realización de la invención comprende un primer puerto que está configurado para transmitir una trama que presenta el tamaño del espacio de la memoria tampón disponible del segundo puerto.

Un sistema de comunicación de acuerdo con la invención comprende al menos un par de puertos de comunicación según lo descrito con anterioridad. De modo preferente, hay un número más elevado de puertos de comunicación.

- 5 La mayor ventaja de la invención es que el segundo puerto puede durante la transmisión de una trama verificar un rebose de memoria tampón y por consiguiente señalar esta circunstancia al primer puerto que envía la trama. Cuando el segundo puerto recibe una trama, puede evaluar el campo de dirección y verificar si tiene que recibir y almacenar la trama dentro de una memoria tampón de trama. Puede entonces verificar la existencia de un espacio de memoria tampón disponible. Si el espacio de memoria tampón no es suficiente para una trama, puede
10 inmediatamente señalar esta información acerca del estado de la memoria de trama del segundo puerto al primer puerto mediante la modificación del campo de reconocimiento preventivo. La trama es de nuevo recibida por el primer puerto, evaluando el campo de reconocimiento preventivo. Si se señala un rebose de la memoria tampón (rebose), puede cesar de transmitir datos adicionales de la trama de forma inmediata. Por tanto, en la mayoría de los casos el campo de reconocimiento preventivo puede ser el último campo de la trama, dado que la transmisión de la
15 trama resulta anulada. Esto libera el sistema de comunicación y la línea de transmisión de forma inmediata y convierte en disponible otra comunicación y otras tramas. Por tanto, los puertos inventivos y el sistema de comunicación se traducen en una latencia reducida del sistema de barra colectora en el caso de un rebose de la memoria tampón de un puerto de recepción.

Descripción de los dibujos

- 20 A continuación, se describirá la invención, a modo de ejemplo, sin limitación respecto del concepto inventivo general, ejemplos de la forma de realización con referencia a los dibujos.

La figura 1 muestra cuatro nodos conectados a una barra colectora en anillo.

La figura 2 muestra un nodo único de red más detallado.

La figura 3 muestra una trama ejemplar de acuerdo con la invención.

- 25 La figura 4 muestra una trama de Ethernet estándar.

En la figura 1 se muestra una barra colectora en anillo simple que comprende cuatro nodos 10, 20, 30, 40. Cada nodo presenta un puerto con una entrada y una salida, como se muestra en la figura 2. El puerto de transmisión de cada nodo está conectado al puerto de recepción del nodo siguiente, produciéndose por tanto un bucle cerrado. Si el
30 nodo 10 enviara una trama al nodo 30, transmitiría cada bit de la trama, uno detrás de otro, sobre su puerto 12 hasta el nodo 20. El nodo recibe los bits mediante su puerto, verifica el campo de dirección, determina que este nodo no es dirigido y envía los bits mediante su puerto de transmisión hasta el nodo 30. El nodo 30 recibe los bits mediante su puerto. Después de verificar el campo de dirección conoce que es el receptor de esa trama. Por tanto verifica si la memoria tampón de trama para el espacio libre para almacenar en la memoria tampón una trama. Si hay suficiente espacio para la memoria tampón, el campo PACK de la trama se fija en un primer valor y los bits entrantes son almacenados en la memoria tampón de trama. Si no hay suficiente espacio en la memoria tampón, el campo PACK de la trama se fija en un segundo valor y los bits entrantes son descartados. Los bits de la trama dentro del campo
35 PACK son a continuación enviados mediante el puerto de transmisión hasta el nodo 40. Este nodo recibe los bits mediante su puerto, verifica el campo de dirección, determina que este nodo no es el dirigido y envía los bits mediante su puerto hasta el nodo 10. Este nodo recibe todos los bits con su puerto y puede comparar la secuencia de bits recibida con la secuencia transmitida. Cuando advierte los bits modificados en el campo PACK de la trama, señalando que el nodo 30 no puede almacenar en la memoria el tampón de la trama, inmediatamente detiene la transmisión del resto de la trama y libera la barra colectora. Para el caso de que los bits de PACK no hayan sido modificados en modo alguno, el nodo 10 puede asumir que el nodo 30 no está disponible en modo alguno y puede también detener la transmisión.

- 45 En la figura 2 se ofrece una vista más detallada de un nodo de red. El nodo de red 10 presenta una entrada 11 para recibir señales procedentes de otros nodos y una salida 12 para transmitir señales hacia otros nodos.

En la figura 3 se muestra una trama ejemplar de acuerdo con la invención. Esta trama comprende los campos

Arranque: byte de arranque,

Destino: dirección de destino

- 50 ACK preventivo (PACK): reconocimiento preventivo

Longitud: número de bytes en el campo de datos

Datos: campo de datos (carga útil)

CRC: suma de control para la trama o del campo de datos

Fin: byte terminal

5 La columna derecha de la tabla especifica el número de bytes en el campo. En comparación con la trama Ethernet estándar de la figura 4, hay un campo de reconocimiento preventivo adicional. De manera opcional, puede ser incluido un campo de dirección de fuente que identifique la fuente de la trama después del campo de dirección del destino.

En la figura 4, se muestra una trama Ethernet. Esta trama comprende los campos:

Arranque: byte de arranque

Destino: dirección de destino

10 Fuente: dirección de fuente

Longitud: número de bytes en el campo de datos

Datos: campo de datos (carga útil)

CRC: suma de control para la trama o del campo de datos

Fin: byte terminal

15 La columna derecha de la tabla especifica el número de bytes en el campo.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un primer puerto de comunicación en un sistema de comunicación síncrono formado como una red en anillo de dos o más puertos acoplados en forma de cadena en batería entre sí, estando el primer puerto de comunicación configurado para generar tramas que presentan al menos
- 5 - un campo de dirección de destino,
 - un campo de datos,
 - un identificador de arranque, y
 - un campo de reconocimiento preventivo, estando dicho campo de reconocimiento preventivo situado
10 delante de dicho campo de datos y siendo utilizado para ofrecer informaciones acerca del estado de la
 memoria tampón de recepción de un segundo puerto de comunicación que recibe las tramas del primer
 puerto de comunicación, estando el primer puerto de comunicación configurado además para
 - la recepción y verificación del campo de reconocimiento preventivo para las modificaciones por el segundo
 puerto y
15 - la prosecución o el cese del envío del resto de la trama dependiendo del estado de la memoria tampón,
 según se ha previamente codificado por el segundo puerto de comunicación dentro del campo de
 reconocimiento preventivo.
- 2.- Un sistema de comunicación que presenta al menos un primer puerto de comunicación de acuerdo con la
20 reivindicación 1 y un segundo puerto de comunicación que está configurado para codificar las informaciones acerca
 del estado de la memoria tampón en el campo de reconocimiento preventivo de la trama generada por el primer
 puerto de comunicación.
- 3.- El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2,
 en el que
 el segundo puerto de comunicación está configurado para modificar dicho campo de reconocimiento preventivo en
25 una trama recibida a partir de dicho primer puerto para el caso de que dicha memoria tampón de trama pueda
 almacenar una trama completa y para no modificar dicho campo de reconocimiento preventivo para el caso de que
 dicha memoria tampón de trama esté completa o al menos haya alcanzado un determinado límite.
- 4.- El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2,
 en el que
30 el segundo puerto de comunicación está configurado para modificar de manera diferente dicho campo de
 reconocimiento preventivo en una trama recibida a partir de dicho primer puerto para el caso de que dicha memoria
 tampón de trama esté completa o haya al menos llegado a un cierto límite.
- 5.- El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2,
 en el que
35 el segundo puerto de comunicación sirve para codificar un tiempo de retardo dentro de dicho campo de
 reconocimiento preventivo, que se calcula por el segundo puerto de forma que se espera que la memoria tampón
 quede vaciada después de este tiempo de retardo.
- 6.- El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2,
 en el que
40 el primer puerto de comunicación está configurado para transmitir otras tramas o para incrementar la tasa de tramas,
 para el caso de que dicho campo de reconocimiento preventivo señale que dicha memoria tampón de trama del
 segundo puerto pueda almacenar una trama completa.
- 7.- El sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 2,
 en el que
45 el primer puerto de comunicación está configurado para o bien retardar otra transmisión de tramas o bien para
 reducir la tasa de tramas, para el caso de que dicho campo de reconocimiento preventivo haya sido modificado por
 dicho segundo puerto que señala que dicha memoria tampón de trama del segundo puerto no puede almacenar una
 trama completa.
- 8.- Procedimiento para la comunicación en un sistema de comunicación síncrona formado como una red en anillo de
50 dos o más puertos acoplados en una forma en batería entre sí, entre un primer puerto y un segundo puerto, estando
 los puertos conectados por una línea de transmisión, en el que

i. el primer puerto

- a) genera una trama, con una cabecera que comprende al menos un campo de dirección de destino y un campo de reconocimiento preventivo,
- b) el arranque del envío de la trama por medio de la línea de transmisión hasta el segundo puerto,

5

ii. el segundo puerto

- a) recibe al menos la cabecera con el campo de dirección de destino y el campo de reconocimiento preventivo,
- b) codifica las informaciones acerca del estado de su memoria tampón en el campo de reconocimiento preventivo,
- c) envía la cabecera anteriormente recibida con el campo de reconocimiento preventivo que acarrea las informaciones acerca del estado de la memoria tampón al primer puerto,

10

15

iii. el tercer puerto

- a) descodifica las informaciones acerca del estado de la memoria tampón del segundo puerto a partir del campo de reconocimiento preventivo,
- b) prosigue con el envío de la trama dependiendo de las informaciones acerca del estado de la memoria tampón del segundo puerto.

20

9.- Procedimiento para la comunicación de acuerdo con la reivindicación 8, en el que las tramas generadas por el primer puerto presentan además:

- un identificador de arranque, y
- un campo de datos

25

Fig. 1

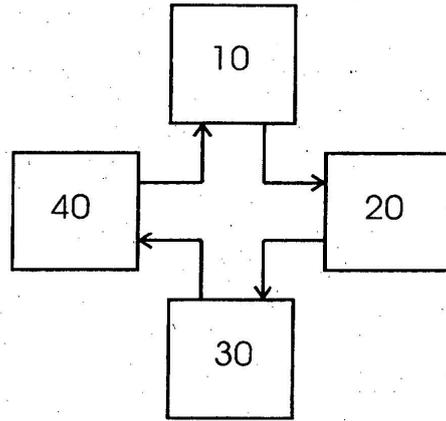


Fig. 2

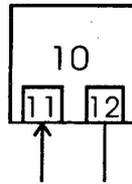


Fig. 3

| Campo | Tamaño (bytes) |
|-----------------------|----------------|
| Arranque | 1 |
| Destino | 6 |
| ACK Preventivo (PACK) | 1 |
| Longitud | 2 |
| Datos | 38 a 1500 |
| CRC | 4 |
| Fin | 1 |

Fig. 4

| Campo | Tamaño (bytes) |
|----------|----------------|
| Arranque | 1 |
| Destino | 6 |
| Fuente | 6 |
| Longitud | 2 |
| Datos | 38 a 1500 |
| CRC | 4 |
| Fin | 1 |