

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 714 255**

51 Int. Cl.:

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/935 (2013.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12189171 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.01.2019 EP 2611072**

54 Título: **Método para enlazar comunicación de Ethernet para retardo de protección digital y retardo de protección digital que realiza el mismo**

30 Prioridad:

30.12.2011 KR 20110147299

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

27.05.2019

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hogye-Dong, Dongan-gu
Anyang-si, Gyeonggi-do 431-848, KR**

72 Inventor/es:

JEON, BYUNG JOON

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 714 255 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

Método para enlazar comunicación de Ethernet para retardo de protección digital y retardo de protección digital que realiza el mismo

1. Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método para enlazar comunicación de Ethernet para un retardo de protección digital y a un retardo de protección digital que realiza el mismo, y más particularmente, a un método para establecer un enlace de comunicación de Ethernet usando al menos dos puertos que tienen la misma prioridad, y a un retardo de protección digital que realiza el mismo.

2. Descripción de la técnica relacionada

- 10 Un retardo de protección digital (denominado "retardo" a continuación en el presente documento) se conecta a un panel de control de supervisión superior a través de una línea de comunicación para transmitir periódicamente información referente al retardo según un protocolo de comunicación acordado con el panel de control de supervisión superior. En respuesta a una solicitud periódica procedente del panel de control de supervisión superior, el retardo configura una trama de respuesta con valores de medición de tensión, corriente, energía eléctrica y
15 similares, información de estado, es decir, información de estado de fallo, o similares, y valores de acontecimientos, y similares, y envía la misma al panel de control de supervisión superior. En este caso, los esquemas RS-485 y RS-422 se usan habitualmente como medio físico del método de comunicación y, recientemente, está usándose cada vez más un esquema de comunicación de Ethernet que tiene normas 10BASE-T, 100BASE-TX.

- 20 Ethernet es una técnica de red informática desarrollada para una LAN, que define una señal y una línea en una capa física y un paquete de control de acceso de medios (MAC) y un formato de un protocolo en una capa de enlace de datos de un modelo de OSI. Las normas 10BASE-T, 100BASE-TX proporcionan una función de auto-negociación. La función de auto-negociación permite a un puerto de comunicación comparar un modo de funcionamiento y una tasa de transferencia del mismo con los de otro puerto de comunicación y convertirse automáticamente en un modo de funcionamiento y una tasa de transferencia correspondientes al resultado de comparación para establecer un
25 enlace de Ethernet.

El documento US 2005/0129052 A1 da a conocer un sistema de comunicación que realiza auto-negociación.

Mientras tanto, un enlace de Ethernet de este tipo está respaldado en el retardo, pero se requiere el desarrollo de un método conveniente e inteligente para establecer el enlace de Ethernet.

Sumario de la invención

- 30 La invención se expone en el juego de reivindicaciones adjunto. Se considera que cualquier realización, ejemplo o aspecto al que se hace referencia en la siguiente descripción, que no esté cubierto por el alcance de las reivindicaciones adjuntas, no forma parte de la presente invención.

Un aspecto de la presente invención proporciona un método para establecer de manera conveniente e inteligente un enlace de Ethernet de un retardo de protección digital y un retardo de protección digital que realiza el mismo.

- 35 Según un aspecto de la presente invención, se proporciona un método para establecer un enlace de comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital que tiene al menos dos puertos de comunicación, que incluye: configurar capas físicas de un primer puerto de comunicación y un segundo puerto de comunicación; determinar si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación o al segundo puerto de comunicación es satisfactoria o no; y sustituir información de configuración referente a una de las capas físicas del primer puerto de
40 comunicación y el segundo puerto de comunicación por información de configuración referente a la otra de las capas físicas del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación según si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no.

- 45 En una realización, la determinación de si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no puede incluir iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no. En este caso, la información de configuración puede incluir información referente a una tasa de transferencia o un esquema de transmisión.

- 50 En una realización, la configuración de las capas físicas (PHY) del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación puede incluir: iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido; determinar si se ha completado o no la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación; determinar si el temporizador ha caducado o no; y cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria.

En una realización, la determinación de si se ha completado o no la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación puede realizarse comprobando un bit particular de datos de comunicación transmitidos o recibidos a través de la capa física del primer puerto de comunicación o el segundo

puerto de comunicación, y el bit particular puede ser un bit para indicar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no o ha fallado.

5 Cuando se determina que la auto-negociación es satisfactoria, puede incluirse establecer un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a cada puerto de comunicación. Además, en la determinación de si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, puede determinarse si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no comprobando el valor de indicador.

10 Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un retardo de protección digital que tiene al menos dos puertos de comunicación, que incluye: al menos dos puertos de comunicación conectados a una línea de comunicación de Ethernet; y una unidad de procesador para procesar la comunicación a través de la línea de comunicación de Ethernet, en el que la unidad de procesador configura capas físicas PHY del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación, determina si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no, y está configurada para sustituir información de configuración referente a una capa física de uno cualquiera del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación por información de configuración referente a una capa física del otro según si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no.

Con el fin de determinar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, la unidad de procesador puede estar configurada para iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no.

20 La información de configuración puede incluir información referente a una tasa de transferencia y un esquema de transmisión.

25 La unidad de procesador puede iniciar el temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido, y determinar si se ha completado o no la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación, y cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, la unidad de procesador puede estar configurada para determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria.

30 En una realización, con el fin de determinar si o no la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación, la unidad de procesador puede estar configurada para comprobar un bit particular de datos de comunicación transmitidos o recibidos a través de una capa física del primer puerto de comunicación o el segundo puerto de comunicación y, en este caso, el bit particular puede indicar si se ha completado o no la auto-negociación.

En una realización, cuando se determina que la auto-negociación ha sido satisfactoria, la unidad de procesador puede establecer un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a cada puerto de comunicación.

En una realización, con el fin de determinar si la auto-negociación es satisfactoria o no, la unidad de procesador puede estar configurada para comprobar el valor de indicador y determinarlo.

35 Los objetos, características, aspectos y ventajas anteriores y otros de la presente invención resultarán más evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de la presente invención cuando se toma junto con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

40 La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención;

la figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención;

la figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención; y

45 la figura 4 es un diagrama de bloques de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención.

Descripción detallada de la invención

50 La terminología usada en el presente documento es con el fin únicamente de describir realizaciones particulares y no se pretende que sea limitativa de la invención. A menos que se defina lo contrario, todos los términos usados en el presente documento tienen el mismo significado que el que entiende habitualmente un experto habitual en la técnica a la que se refiere esta invención, y no debe interpretarse que tengan un significado excesivamente amplio ni que tengan un significado excesivamente restringido. Si términos técnicos usados en el presente documento son erróneos en cuanto a que no logran expresar con exactitud la idea técnica de la presente invención, deben

sustituirse por términos técnicos que permitan al experto en la técnica entenderlo apropiadamente. Los términos generales usados en el presente documento deben interpretarse según las definiciones en el diccionario o en el contexto y no deben interpretarse con un significado excesivamente restringido.

Se describirán realizaciones de la presente invención en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

5 La figura 1 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención. El retardo de protección digital puede incluir al menos dos puertos de comunicación de Ethernet (puertos de comunicación de Ethernet primero y segundo o puertos de comunicación de Ethernet A y B). Además, los dos puertos de comunicación de Ethernet no tienen prioridad restringida. Dicho de otro modo, los dos puertos de comunicación de Ethernet tienen la misma prioridad.

10 El método de enlace de comunicación de Ethernet puede incluir configurar una capa física de un primer puerto (canal 1) (S101); configurar una capa física de un segundo puerto (canal 2), y determinar si la auto-negociación con respecto a la capa física del primer puerto ha fallado o no (S103).

15 En la configuración de las capas físicas de los puertos respectivos, se establece un enlace de comunicación entre capas físicas del retardo de protección digital y un servidor (por ejemplo, un concentrador de conmutación). El retardo de protección digital puede realizar la auto-negociación para configurar la capa física. La auto-negociación puede realizarse entre el retardo de protección digital y el servidor, y el retardo de protección digital y el servidor pueden determinar un modo de transmisión y una tasa de transferencia que pueden soportarse por ambos lados comparando modos de transmisión mutuos (por ejemplo, dúplex completo, semidúplex, etc.) o tasas de transferencia (por ejemplo, 10 Mbps, 100 Mbps, etc.).

20 Más adelante se describirá un método para determinar si la auto-negociación ha fallado o no con referencia a la figura 2.

Mientras tanto, cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del primer puerto ha fallado en la etapa S103, puede realizarse la etapa S104. Concretamente, puede determinarse si la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto ha fallado o no (S104). Cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto ha fallado, la auto-negociación con respecto a todos los puertos de comunicación ha fallado, de modo que el procedimiento vuelve a la etapa S101 para configurar de nuevo la capa física de cada puerto.

25 En la etapa S104, cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto no ha fallado, concretamente, cuando la auto-negociación es satisfactoria, puede realizarse la etapa S105. En este caso, dado que la auto-negociación con respecto a la capa física del primer puerto ha fallado y la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto es satisfactoria, puede usarse información de configuración referente a la capa física del segundo puerto como información de configuración referente a la capa física del primer puerto o puede sustituirse la información de configuración referente a la capa física del primer puerto por la información de configuración referente a la capa física del segundo puerto.

30 Concretamente, dado que tanto el primer puerto como el segundo puerto realizan configuración de comunicación de Ethernet en el mismo entorno de comunicación, el puerto de comunicación que ha fallado la auto-negociación puede establecer satisfactoriamente un enlace de comunicación usando información de configuración referente a un puerto de comunicación que ha realizado satisfactoriamente la auto-negociación y configuración de capa física como información de configuración referente al puerto de comunicación que ha fallado la auto-negociación. Después de eso, puede terminarse el método para establecer un enlace de comunicación según una realización de la presente invención.

35 Cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del primer puerto no ha fallado en la etapa S103, puede realizarse la etapa S106. Concretamente, puede determinarse si la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto ha fallado o no (S106).

40 Cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto ha fallado en la etapa S106, puede realizarse la etapa S107. En este caso, dado que la auto-negociación con respecto a la capa física del primer puerto es satisfactoria, y la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto ha fallado, puede usarse la información de configuración referente a la capa física del primer puerto como la información de configuración referente a la capa física del segundo puerto o puede sustituir a la información de configuración referente a la capa física de la segunda capa. Concretamente, dado que la comunicación de Ethernet se realiza tanto en el primer puerto como en el segundo puerto en el mismo entorno de comunicación, cuando uno cualquiera de los puertos ha establecido satisfactoriamente el enlace de Ethernet, la información de configuración del puerto que ha establecido satisfactoriamente el enlace de Ethernet puede introducirse o establecerse en el otro puerto restante, estableciendo así satisfactoriamente el enlace de Ethernet con respecto a todos los puertos.

45 En la etapa S106, cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del segundo puerto es satisfactoria, puede terminarse el procedimiento. En este caso, dado que las auto-negociaciones con respecto a las capas físicas de todos los puertos son satisfactorias, se termina el procedimiento sin realizar ningún procedimiento adicional.

La figura 2 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención. El diagrama de flujo ilustrado en la figura 2 es una realización para explicar en más detalle las etapas S101 y S102 descritas anteriormente con referencia a la figura 2. En la figura 2, un puerto se expresará como “n-ésimo puerto” que evidentemente puede ser aplicable a cualquier puerto.

Puede iniciarse la auto-negociación con respecto a una capa física del n-ésimo puerto (S201). En la etapa S202, puede iniciarse un temporizador que tiene un plazo de caducidad predeterminado (S202). El plazo de caducidad del temporizador se establece para determinar si el temporizador caduca o no tal como se describe a continuación en el presente documento, y se añade un factor temporal (plazo de caducidad) como factor para determinar si la auto-negociación de la capa física del n-ésimo puerto ha sido satisfactoria o no. Cuando se completa con fallo o satisfactoriamente la auto-negociación dentro del plazo de caducidad, puede determinarse que la auto-negociación se ha realizado satisfactoriamente.

Después de eso, puede determinarse si la auto-negociación con respecto a la capa física del n-ésimo puerto se ha determinado o no (S203). Puede determinarse si la auto-negociación se ha terminado o no detectando un bit particular de datos de comunicación transmitidos o recibidos a través de la capa física del n-ésimo puerto. El bit particular es un bit para indicar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no o ha fallado.

Cuando se termina la auto-negociación en la etapa S203, puede realizarse la etapa S204. En la etapa S204, puede comprobarse si el temporizador ha caducado o no. Cuando el temporizador no ha caducado, puede realizarse la etapa S205.

Cuando el temporizador no ha caducado en la etapa S204, dado que la configuración de la capa física del n-ésimo puerto se ha realizado satisfactoriamente, se almacena el resultado de auto-negociación con respecto a la capa física del n-ésimo puerto (S205), y puede establecerse un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a la capa física del n-ésimo puerto (S206). El indicador puede establecerse a 0 ó 1 para distinguir un caso en el que la auto-negociación se termina con un fallo y un caso en el que la auto-negociación se termina satisfactoriamente.

Cuando el temporizador ha caducado en la etapa S204, la auto-negociación se termina con fallo, de modo que puede realizarse la etapa S208. El indicador de fallo de auto-negociación puede establecerse con respecto a la capa física del n-ésimo puerto en la etapa S208.

Cuando la auto-negociación con respecto a la capa física del n-ésimo puerto no ha terminado en la etapa S203, puede realizarse la etapa S208. Puede determinarse si el temporizador ha caducado o no en la etapa S207.

Cuando el temporizador no ha caducado en la etapa S207, dado que la auto-negociación no se ha completado, el procedimiento vuelve a la etapa S203.

Cuando el temporizador ha caducado en la etapa S207, la auto-negociación se ha terminado con fallo, de modo que se realiza la etapa S208. El indicador de fallo de auto-negociación con respecto a la capa física del n-ésimo puerto puede establecerse en la etapa S208.

De esta manera, en el método para establecer un enlace de Ethernet según una realización de la presente invención, puede establecerse un enlace de Ethernet para todos los puertos de comunicación sin tener prioridad con respecto a los puertos de comunicación respectivos.

La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención. La figura 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método para enlazar comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital en relación con las figuras 1 y 2.

El método es un método para establecer un enlace de comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital que tiene al menos dos puertos de comunicación que incluye establecer capas físicas de un primer puerto de comunicación y un segundo puerto de comunicación (S301); determinar si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación o al segundo puerto de comunicación es satisfactoria o no (S302); y sustituir información de configuración referente a una capa física de uno cualquiera del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación por información de configuración referente a una capa física del otro según si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no.

En la etapa S301 de establecer las capas físicas PHY del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación, pueden configurarse capas físicas para la comunicación entre el retardo de protección digital y el servidor (o un equivalente, por ejemplo, un concentrador de conmutación). La configuración de las capas físicas puede realizarse mediante auto-negociación, y en este caso, el retardo de protección digital y el servidor comparan la información de configuración soportada por ellos mismos, respectivamente, y establecen información de configuración que puede soportarse por ambos.

En este caso, la información de configuración puede incluir información referente a una tasa de transferencia o un

esquema de transmisión, y tal como se mencionó anteriormente, el retardo de protección digital y el servidor pueden comprobar una tasa de transferencia o un esquema de transmisión soportado por ellos y configurar la capa física según una tasa de transferencia o un esquema de transmisión soportado por ambos.

5 La determinación de si la auto-negociación es satisfactoria o no (302) puede incluir iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no. Además, la determinación de si la auto-negociación es satisfactoria o no puede realizarse comprobando un bit particular de datos de comunicación transmitidos o intercambiados a través de la capa física del primer puerto de comunicación o el segundo puerto de comunicación. El bit particular es un bit para indicar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no o ha fallado.

10 Además, la configuración de las capas físicas (PHY) del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación puede incluir iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido; determinar si se ha completado o no la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación; determinar si el temporizador ha caducado o no; y cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria. En este caso, cuando se determina que la auto-negociación es satisfactoria, puede incluirse establecer un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a cada puerto de comunicación. Además, en la determinación de si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, puede determinarse si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no comprobando el valor de indicador.

En este caso, se ha proporcionado una descripción del establecimiento del indicador en relación con la figura 2, de modo que se omitirá una descripción repetida de lo mismo.

20 La figura 4 es un diagrama de bloques de un retardo de protección digital según una realización de la presente invención. El retardo de protección digital puede incluir una unidad de procesador 410 para controlar una operación secuencial del retardo de protección digital; una memoria flash 420 para almacenar el firmware para hacer funcionar el retardo de protección digital, una RAM como región en la que se ejecuta el firmware; controladores de Ethernet 441 y 442 para decodificar y codificar datos para la comunicación de Ethernet; y puertos de comunicación 451 y 452 conectados a una línea de comunicación de Ethernet para comunicación de Ethernet. Los puertos de comunicación 451 y 452 pueden estar diseñados como un primer puerto de comunicación y un segundo puerto de comunicación, respectivamente. Además, el primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación pueden tener la misma prioridad.

30 La unidad de procesador 410 puede realizar el método para enlazar comunicación de Ethernet según una realización de la presente invención descrita anteriormente con referencia a las figuras 1 a 3.

35 La unidad de procesador 410 configura capas físicas PHY del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación, determina si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no, y puede estar configurada para sustituir información de configuración referente a una capa física de uno cualquiera del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación por información de configuración referente a una capa física del otro según si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no.

En este caso, la información de configuración puede incluir información referente a una tasa de transferencia o un esquema de transmisión.

40 Además, con el fin de determinar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, la unidad de procesador 410 puede estar configurada para iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no.

45 Además, la unidad de procesador 410 inicia el temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido, y determina si se ha completado la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación o no. Cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, la unidad de procesador 410 puede estar configurada para determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria.

Cuando se determina que la auto-negociación es satisfactoria, la unidad de procesador 410 puede estar configurada para establecer un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a cada puerto de comunicación, y con el fin de determinar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, la unidad de procesador 420 puede estar configurada para comprobar el valor de indicador para determinarlo.

50 De esta manera, según una realización de la presente invención, se usan los puertos de Ethernet del retardo de protección digital sin prioridad. Por ejemplo, independientemente de si una línea de comunicación de Ethernet está conectada al puerto de Ethernet A o al puerto de Ethernet B, el retardo de protección digital puede realizar la misma operación. Además, cuando se completa la auto-negociación de cualquiera del puerto de Ethernet A y el puerto de Ethernet B, la información obtenida tras realizar la auto-negociación puede usarse para el otro, estableciendo así un entorno de comunicación de Ethernet.

Dado que la presente invención puede implementarse de varias formas sin alejarse de las características de la

5 misma, también debe entenderse que las realizaciones anteriormente descritas no están limitadas por ninguno de los detalles de la descripción anterior, a menos que se especifique lo contrario, sino que más bien deben interpretarse de manera amplia dentro de su alcance tal como se define en las reivindicaciones adjuntas, y por tanto todos los cambios y modificaciones que se encuentren dentro de las medidas y los límites de las reivindicaciones, o equivalentes de tales medidas y límites, se pretende por tanto que queden abarcados por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método para establecer un enlace de comunicación de Ethernet de un retardo de protección digital que tiene al menos dos puertos de comunicación, comprendiendo el método:
 - 5 configurar (S301) capas físicas de un primer puerto de comunicación (451) y un segundo puerto de comunicación (452), en el que el primer puerto de comunicación está acoplado a un primer controlador de Ethernet (441) y el segundo puerto de comunicación está acoplado a un segundo controlador de Ethernet (442);
 - determinar si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación o al segundo puerto de comunicación es satisfactoria o no (S302); y
 - 10 sustituir (S303) información de configuración referente a una de las capas físicas del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación por información de configuración referente a la otra de las capas físicas del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación, según si la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no, y
 - 15 establecer, mediante el puerto de comunicación que ha fallado la auto-negociación, un enlace de comunicación usando información de configuración referente al puerto de comunicación que ha realizado satisfactoriamente la auto-negociación y configuración de capa física como información de configuración referente al puerto de comunicación que ha fallado la auto-negociación, estableciendo así un enlace de Ethernet para cada puerto de comunicación,
 - 20 en el que la determinación de si la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452) ha sido satisfactoria o no comprende:
 - iniciar un temporizador (S202) que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no (S204, S207).
2. El método según la reivindicación 1, en el que la información de configuración comprende información referente a una tasa de transferencia o un esquema de transmisión.
3. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en el que la configuración de las capas físicas (PHY) del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación comprende:
 - iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido (S202);
 - 30 determinar si se ha completado o no la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación (S203);
 - determinar si el temporizador ha caducado o no (S204, S207); y
 - cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria (S206).
4. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la determinación de si se ha completado o no la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación y el segundo puerto de comunicación se realiza comprobando un bit particular de datos de comunicación transmitidos o recibidos a través de la capa física del primer puerto de comunicación o el segundo puerto de comunicación, y el bit particular es un bit para indicar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no o si ha fallado.
5. El método según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que cuando se determina que la auto-negociación es satisfactoria, se establece un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a dicho cada puerto de comunicación.
6. El método según la reivindicación 4 ó 5, en el que en la determinación de si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, se determina si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no comprobando el valor de indicador.
7. Un retardo de protección digital que comprende:
 - al menos dos puertos de comunicación (451, 452) conectados a una línea de comunicación de Ethernet, en el que el primer puerto de comunicación (541) está acoplado a un primer controlador de Ethernet (441) y el segundo puerto de comunicación (452) está acoplado a un segundo controlador de Ethernet (442); y
 - 50 una unidad de procesador (410) adaptada para procesar la comunicación a través de la línea de

comunicación de Ethernet,

- 5 en el que la unidad de procesador (410) está configurada para configurar capas físicas PHY del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452), determinar si la auto-negociación con respecto al primer puerto de comunicación y al segundo puerto de comunicación ha sido satisfactoria o no, y sustituir información de configuración referente a una capa física de uno cualquiera del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452) por información de configuración referente a una capa física del otro según si la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452) ha sido satisfactoria o no, en el que el puerto de comunicación que ha fallado está configurado para establecer la auto-negociación, un enlace de comunicación usando información de configuración referente al puerto de comunicación que ha realizado satisfactoriamente la auto-negociación y configuración de capa física como información de configuración referente al puerto de comunicación que ha fallado la auto-negociación, estableciendo así un enlace de Ethernet para cada puerto de comunicación, en el que con el fin de determinar si la auto-negociación ha sido satisfactoria o no, la unidad de procesador (410) está configurada para iniciar un temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido y determinar si el temporizador ha caducado o no.
- 10
- 15
8. El retardo de protección digital según la reivindicación 7, en el que la información de configuración incluye información referente a una tasa de transferencia y un esquema de transmisión.
9. El retardo de protección digital según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 8, en el que la unidad de procesador (410) está configurada para iniciar el temporizador que tiene un plazo de caducidad establecido, y determinar si se ha completado o no la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452), y cuando se ha completado la auto-negociación y el temporizador no ha caducado, la unidad de procesador (410) está configurada para determinar que la auto-negociación ha sido satisfactoria.
- 20
10. El retardo de protección digital según la reivindicación 9, en el que con el fin de determinar si o no la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452), la unidad de procesador (410) está configurada para comprobar un bit particular de datos de comunicación transmitidos o recibidos a través de una capa física del primer puerto de comunicación (451) o el segundo puerto de comunicación (452), y el bit particular indica si se ha completado o no la auto-negociación.
- 25
11. El retardo de protección digital según la reivindicación 9, en el que cuando se determina que la auto-negociación con respecto a cada uno del primer puerto de comunicación (451) y el segundo puerto de comunicación (452) es satisfactoria, la unidad de procesador (410) establece un indicador de auto-negociación satisfactoria con respecto a dicho cada puerto de comunicación.
- 30
12. El retardo de protección digital según la reivindicación 10 u 11, en el que con el fin de determinar si la auto-negociación es satisfactoria o no, la unidad de procesador (410) está configurada para comprobar el valor de indicador y determinarlo.
- 35

FIG. 1

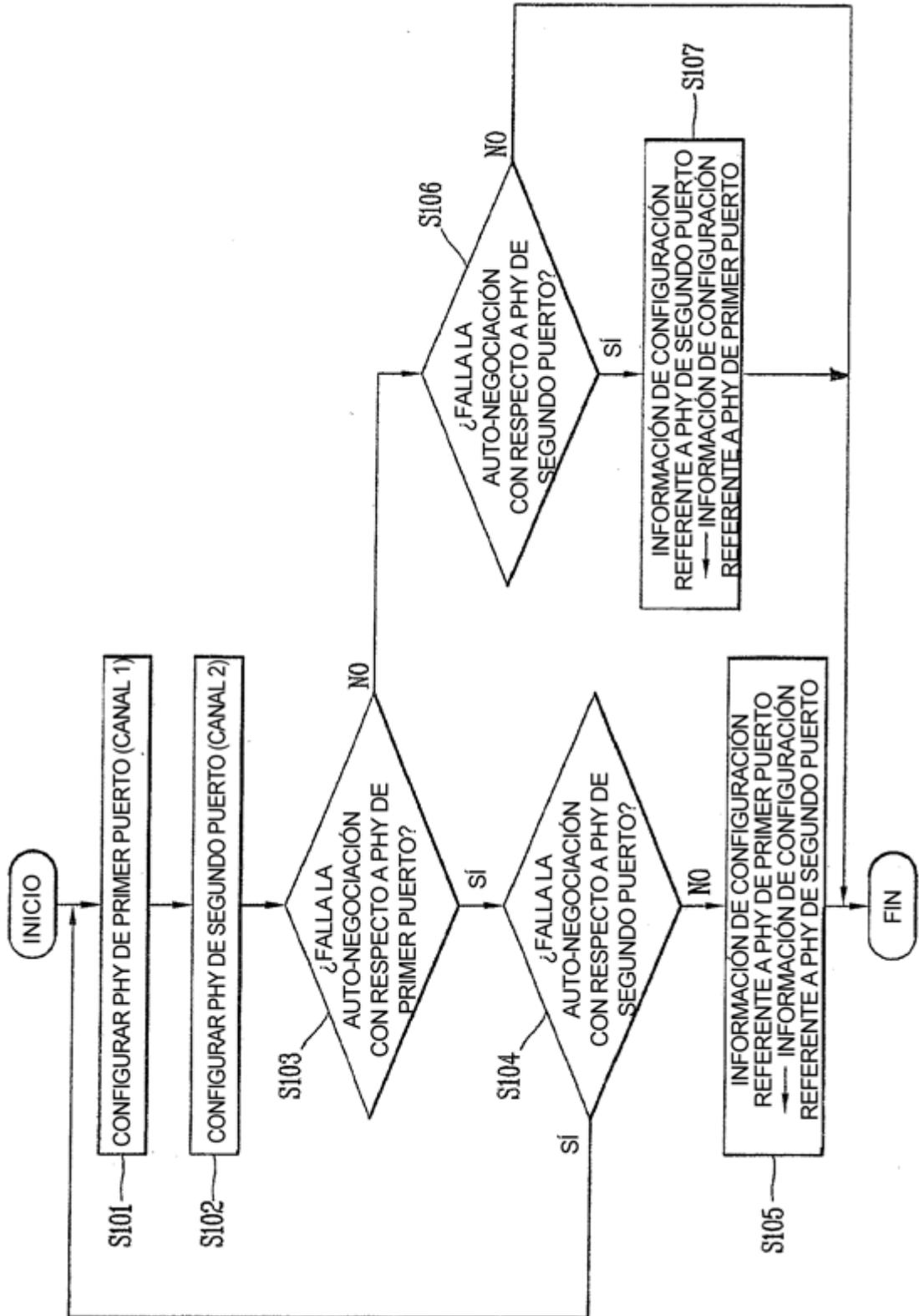


FIG. 2

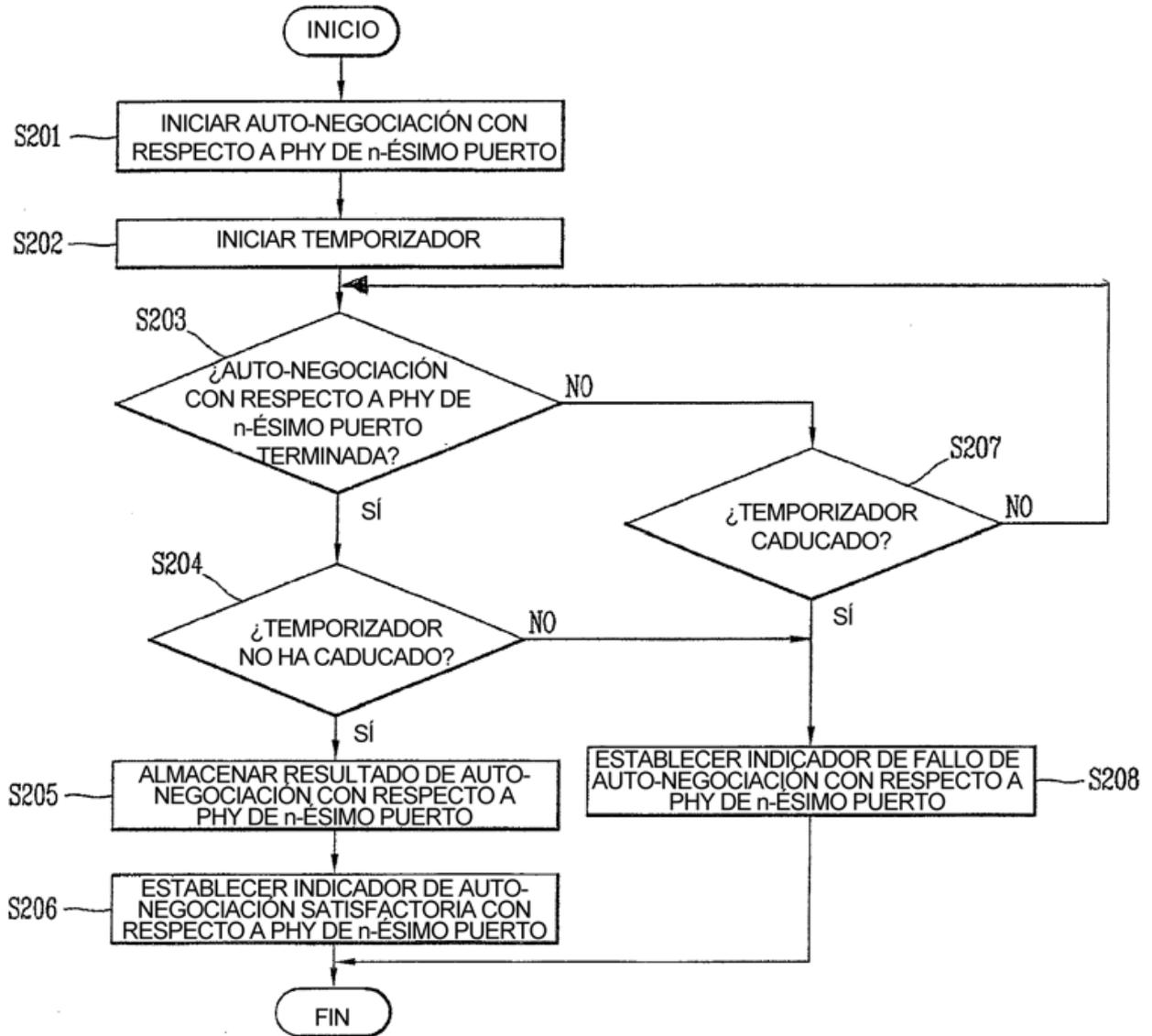


FIG. 3

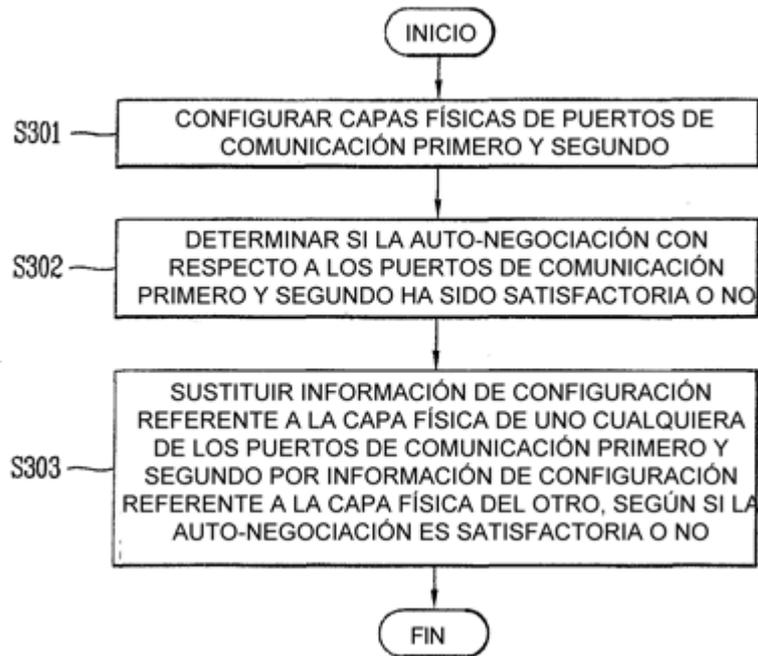


FIG. 4

