

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 686 943**

51 Int. Cl.:

H04L 12/26 (2006.01)

H04L 12/24 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

H04L 12/437 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2016** **E 16162599 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018** **EP 3082298**

54 Título: **Dispositivo esclavo y método para controlar el mismo**

30 Prioridad:

17.04.2015 KR 20150054788

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

22.10.2018

73 Titular/es:

LSIS CO., LTD. (100.0%)
LS Tower 127, LS-ro Dongan-gu Anyang-si
Gyeonggi-do 14119, KR

72 Inventor/es:

LEE, JI-GEON y
KWON, DAE-HYUN

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 686 943 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

Dispositivo esclavo y método para controlar el mismo

5 **Antecedentes****1. Campo técnico**

La presente divulgación se refiere a un dispositivo esclavo y a un método para controlar el mismo.

10

2. Descripción de la técnica relacionada

Habitualmente, en una red con una serie de dispositivos conectados a la misma, los dispositivos pueden dividirse en un dispositivo maestro y dispositivos esclavos. El dispositivo maestro supervisa el funcionamiento de los dispositivos esclavos o transmite las instrucciones o los datos requeridos por los dispositivos esclavos. En general, cuando una red incluye una gran cantidad de dispositivos esclavos, un dispositivo maestro transmite un mensaje de control a cada uno de los dispositivos esclavos para controlarlos.

15

El documento JP 2006 332787 divulga un sistema de supervisión que comprende un terminal de supervisión/dispositivo maestro y una pluralidad de terminales que se van a supervisar/dispositivos esclavos, que están conectados en una red de comunicación. El terminal de supervisión permite que un paquete realice un ciclo para una parte o toda la pluralidad de terminales supervisados a través de la red de comunicación. El terminal que se va a controlar recibe el paquete, escribe información predeterminada en el paquete recibido, y transmite el paquete a un terminal predeterminado que se va a supervisar.

20

25

El documento JP 2010 062855 divulga un método de comprobación de estado para nodos en una red inalámbrica. Un dispositivo controlador/maestro transmite una primera señal de comprobación de estado, que incluye información de retransmisión en la que se especifica un orden de retransmisión de mensajes en una pluralidad de nodos/dispositivos esclavos a un nodo de recepción; la pluralidad de nodos retransmite la primera señal de comprobación de estado basada en la información de retransmisión; y un nodo que se va a determinar por la información de retransmisión transmite una señal de respuesta a la primera señal de comprobación de estado al controlador.

30

El documento WO 2009/088574 divulga una topología de red de anillo de agrupamientos en la que se accede en paralelo a grupos de dispositivos esclavos, de modo que la latencia alrededor del anillo es proporcional al número de clústeres y no proporcional al número de circuitos integrados. Los dispositivos de un clúster comparten segmentos de anillo de entrada y salida de modo que los paquetes que llegan al segmento de entrada son recibidos e interpretados por todos los dispositivos en un clúster.

35

La figura 1 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos en la técnica relacionada. Haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo maestro M genera tantos mensajes de control como dispositivos esclavos existentes en la red. Entonces, el dispositivo maestro M transmite los mensajes de control generados a los dispositivos esclavos S1 a S4, respectivamente. Los dispositivos esclavos S1 a S4 se aplican allí a los mensajes de control recibidos desde el dispositivo maestro M o se transmiten datos de entrada al dispositivo maestro M según se requiera.

40

45

Al hacerlo, para controlar los dispositivos esclavos S1 a S4, el dispositivo maestro M tiene que generar tantos mensajes de control como los dispositivos esclavos S1 a S4 en la red y los transmite a los dispositivos esclavos S1 a S4, respectivamente.

50

Sin embargo, según este esquema, existe el problema de que el tráfico de datos aumenta a medida que aumenta el número de dispositivos esclavos y, a su vez, aumenta el número de mensajes de control. Como resultado, el tiempo de transmisión de datos aumenta y por lo tanto se vuelve difícil de controlar los dispositivos esclavos en tiempo real.

55

Para superar este problema, se ha propuesto un esquema de transmisión de datos utilizando las comunicaciones EtherCAT.

La figura 2 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión de datos que usa las comunicaciones EtherCAT en la técnica relacionada. Haciendo referencia a la figura 2, para controlar los dispositivos esclavos S1 a S4 en una red, un dispositivo maestro M empaqueta los elementos de datos de salida S1_In, S2_In, S3_In y S4_In teniendo cada uno un tamaño fijo en un único mensaje de control para transmitirlo a los dispositivos esclavos S1 a S4, respectivamente. Entonces, el dispositivo maestro M transmite el mensaje de control generado al dispositivo esclavo S1.

60

65

En la arquitectura de comunicaciones EtherCAT mostrada en la figura 2, el dispositivo esclavo S1 transmite el mensaje de control recibido desde el dispositivo maestro M al dispositivo esclavo S2 de manera de conexión directa,

y asimismo el dispositivo esclavo S2 transmite el mensaje de control recibido al dispositivo esclavo S3, y así sucesivamente. La manera de conexión directa se refiere a una técnica en la que se transmite un mensaje recibido tan pronto como se determina que el destino del mensaje reduce, de este modo, el tiempo de espera del mensaje.

- 5 Inicialmente, el dispositivo esclavo S1 recibe un mensaje de control del dispositivo maestro M, y extrae los datos de entrada S1_In del primer campo del mensaje de control que está asociado con el dispositivo esclavo S1. Posteriormente, el dispositivo esclavo S1 escribe datos de salida S1_Out en el primer campo del mensaje de control para transmitirlo al dispositivo esclavo S2.
- 10 El dispositivo esclavo S2, al recibir el mensaje de control desde el dispositivo esclavo S1, extrae los datos de entrada S2_In del segundo campo del mensaje de control que está asociado con el dispositivo esclavo S2. Entonces, el dispositivo esclavo S2 escribe los datos de salida S2_Out en el segundo campo del mensaje de control para transmitirlo al dispositivo esclavo S3.
- 15 El dispositivo esclavo S3, al recibir el mensaje de control desde el dispositivo esclavo S2, extrae los datos de entrada S3_In del tercer campo del mensaje de control que está asociado con el dispositivo esclavo S3 para aplicarlo al mismo. Entonces, el dispositivo esclavo S3 escribe datos de salida S3_Out en el tercer campo del mensaje de control para transmitirlo al dispositivo esclavo S4.
- 20 El dispositivo esclavo S4, al recibir el mensaje de control desde el dispositivo esclavo S3, extrae los datos de entrada S4_In del cuarto campo del mensaje de control que está asociado con el dispositivo esclavo S4 para aplicarlo al mismo. Entonces, el dispositivo esclavo S4 escribe los datos de salida S4_Out en el cuarto campo del mensaje de control para transmitirlo al dispositivo maestro M.
- 25 El dispositivo maestro M puede determinar si los dispositivos esclavos S1 a S4 están, normalmente, funcionando basándose en los datos de salida S1_Out, S2_Out, S3_Out y S4_Out, respectivamente, incluidos en el mensaje de control recibido del dispositivo esclavo S4.

- 30 Según el esquema de transmisión de datos que usa las comunicaciones EtherCAT como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2, el dispositivo maestro M solo tiene que generar un único mensaje de control independientemente del número de dispositivos esclavos S1 a S4. Por lo tanto, el problema del esquema descrito anteriormente con referencia a la figura 1, es decir, se puede abordar el aumento en el tráfico de datos. Además, según el esquema de transmisión de datos que usa las comunicaciones EtherCAT como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 2, el tiempo de transmisión de datos puede reducirse a través de la manera de conmutación de *hardware*, es decir, la manera de conexión directa.
- 35

Desafortunadamente, los dispositivos esclavos S1 a S4 no pueden transmitir otros mensajes de control mientras se transmite un mensaje de control entre los mismos, para evitar la colisión de datos.

- 40 Además, el mensaje de control generado por el dispositivo maestro M tiene campos de tamaños fijos en los que se almacenan los datos de entrada de cada uno de los dispositivos esclavos S1 a S4, de modo que el tamaño de los datos que se van a transmitir es limitado. Además, para una red que incluye un mayor número de dispositivos esclavos, disminuye el tamaño de los campos de datos asignados a cada uno de los dispositivos esclavos.
- 45 Además, a medida que aumenta el número de dispositivos esclavos, el retardo de transmisión del mensaje de control aumenta linealmente, de modo que resulta difícil controlar los dispositivos esclavos en tiempo real.

Sumario

- 50 La presente invención define un método según la reivindicación 1 y un aparato según la reivindicación 4. Las realizaciones adicionales se exponen en las reivindicaciones dependientes 2-3.

Un aspecto de la presente divulgación consiste en proporcionar un método para controlar un dispositivo esclavo en el que se agrupan los dispositivos esclavos, y un dispositivo maestro transmite un mensaje de control que contiene elementos de datos de grupo, de modo que el tráfico de datos puede reducirse incluso si el número de los dispositivos esclavos aumenta.

55

Otro aspecto de la presente divulgación consiste en proporcionar un método para controlar un dispositivo esclavo en el que un dispositivo esclavo en un grupo transmite un mensaje de control transmitido desde un dispositivo maestro a un siguiente dispositivo mediante la conmutación de conexión directa, de modo que el tráfico de datos pueda ser reducido.

60

Otro aspecto más de la presente divulgación consiste en proporcionar un método para controlar un dispositivo esclavo en el que el tamaño de los datos transmitidos desde un dispositivo esclavo a un dispositivo maestro puede variar según se requiera.

65

Debe observarse que los objetivos de la presente divulgación no están limitados a los objetivos descritos anteriormente, y otros objetos de la presente divulgación serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de las siguientes descripciones.

- 5 Según un aspecto de la presente divulgación, un método para controlar un dispositivo esclavo en un sistema que comprende un dispositivo maestro y una pluralidad de grupos de dispositivos esclavos incluye: la generación, por el dispositivo maestro, de un mensaje de control que contiene elementos de datos de grupo correspondientes a los grupos respectivos para transmitir el mensaje de control a un grupo particular; la transmisión, por un dispositivo esclavo incluido en el grupo particular, del mensaje de control a un siguiente grupo; la extracción, por el dispositivo esclavo, de un elemento de datos de grupo del mensaje de control después de la transmisión del mensaje de control; la extracción/escritura, por el dispositivo esclavo, de datos de/sobre los datos de grupo; y la transmisión, mediante el dispositivo esclavo, de los datos de grupo al dispositivo maestro después de completar la extracción/escritura.
- 10
- 15 Según otro aspecto de la presente divulgación, un dispositivo esclavo en un sistema que comprende un dispositivo maestro y una pluralidad de grupos de dispositivos esclavos incluye: un puerto de recepción configurado para recibir un mensaje de control que contiene elementos de datos de grupo, correspondiendo cada uno a los grupos respectivos o los elementos de datos de grupo; un puerto de transmisión configurado para transmitir el mensaje de control o los elementos de datos de grupo a otro dispositivo; y una unidad de procesamiento de datos configurada para extraer los elementos de datos de grupo del mensaje de control, extraer datos de entrada de los elementos de datos de grupo y escribir datos de salida en los elementos de datos de grupo, en la que el puerto de transmisión transmite el mensaje de control a un siguiente grupo antes de que la unidad de procesamiento de datos extraiga los elementos de datos de grupo del mensaje de control.
- 20
- 25 Las características descritas anteriormente y otras características se ejemplifican mediante la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Las ventajas y características de la presente divulgación y los métodos para lograrlas serán evidentes a partir de las descripciones de las realizaciones a modo de ejemplo a continuación con referencia a los dibujos adjuntos. Sin embargo, la presente divulgación no se limita a las realizaciones ejemplares divulgadas en el presente documento, sino que se puede implementar de varias maneras diferentes. Las realizaciones a modo de ejemplo se proporcionan para hacer que la divulgación de la presente divulgación sea completa y para transmitir completamente el alcance de la presente divulgación a los expertos en la técnica. Debe observarse que el alcance de la presente divulgación está definido solo por las reivindicaciones. Los números de referencia similares indican elementos similares en todas las descripciones.

30

35

- Según una realización ejemplar de la presente divulgación, los dispositivos esclavos se agrupan, y un dispositivo maestro transmite un mensaje de control que contiene elementos de datos de grupo, de modo que el tráfico de datos puede reducirse incluso si aumenta el número de dispositivos esclavos.
- 40
- Según otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, un dispositivo esclavo en un grupo transmite un mensaje de control transmitido desde un dispositivo maestro a un siguiente grupo a través de una manera de conmutación de conexión directa, de modo que se pueda reducir el tráfico de datos.
- 45 Además, según una realización ejemplar de la presente divulgación, el tamaño de los datos transmitidos desde un dispositivo esclavo a un dispositivo maestro puede variar según se requiera.

Breve descripción de los dibujos

- 50 La figura 1 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y los dispositivos esclavos en la técnica relacionada; la figura 2 es un diagrama que ilustra un esquema de transmisión de datos que usa las comunicaciones EtherCAT en la técnica relacionada; las figuras 3 y 4 son diagramas que ilustran un método de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos según una realización ejemplar de la presente divulgación;
- 55 la figura 5 es un diagrama de bloques para ilustrar una configuración de un dispositivo esclavo según una realización ejemplar de la presente divulgación; y la figura 6 es un diagrama de secuencia de mensajes que ilustra un método de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y los dispositivos esclavos según una realización ejemplar de la presente divulgación.
- 60

Descripción detallada

En lo sucesivo, las realizaciones ejemplares de la presente divulgación se describirán en detalle con referencia a los dibujos adjuntos.

65

La figura 3 es un diagrama que ilustra un método de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos según una realización ejemplar de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 3, un dispositivo maestro M está conectado a un número de dispositivos esclavos 200 existentes en una red, y transmite los elementos de datos de entrada S1_In, S2_In, S3_In y S4_In contenidos en un mensaje de control 300 a los dispositivos esclavos S1 a S4, respectivamente. Además, el dispositivo maestro M puede determinar si los dispositivos esclavos S1 a S4 están funcionando normalmente basándose en los elementos de datos de salida S1_Out, S2_Out, S3_Out y S4_Out escritos en el mensaje de control por los dispositivos esclavos S1 a S4, respectivamente.

Debe observarse que según la realización ejemplar, los dispositivos esclavos S1 a S4 están agrupados en una pluralidad de grupos G1 y G2 como se muestra en la figura 3. En la figura 3, el primer grupo G1 incluye dispositivos esclavos S1 y S2, y el segundo grupo G2 incluye dispositivos esclavos S3 y S4. Aunque cuatro dispositivos esclavos están agrupados en dos grupos en la realización ejemplar mostrada en las figuras 3 y 4 para la conveniencia de la ilustración, diferentes números de dispositivos esclavos pueden agruparse en diferentes números de grupos en otras realizaciones ejemplares. Por ejemplo, según una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, seis dispositivos esclavos pueden agruparse en dos grupos, cada uno de los cuales incluye tres dispositivos, o en tres grupos que incluyen cada uno dos dispositivos.

Por consiguiente, el dispositivo maestro M genera un mensaje de control 300 que incluye el primer dato de grupo 301 y el segundo dato de grupo 302. Los primeros datos de grupo 301 contienen elementos de datos de entrada S1_In y S2_In que se van a transmitir a los dispositivos esclavos S1 y S2, respectivamente, pertenecientes al primer grupo G1. Los segundos datos de grupo 302 contienen elementos de datos de entrada S3_In y S4_In que se van a transmitir a los dispositivos esclavos S3 y S4, respectivamente, que pertenecen al segundo grupo G2. El dispositivo maestro M empaqueta los primeros datos de grupo 301 y los segundos datos de grupo 302 en el mensaje de control 300 y transmite el mensaje de control 300 generado al primer grupo G1.

Con referencia a la figura 4, el dispositivo esclavo S1 del primer grupo G1 recibe el mensaje de control 300 desde el dispositivo maestro M. Entonces, el dispositivo esclavo S1 puede recibir el mensaje de control 300, esperar un tiempo de espera, y transmitir el mensaje de control 300 al siguiente grupo G2. Es decir, según la realización ejemplar de la presente divulgación, después de que los grupos G1 y G2 reciben el mensaje de control 300, transmiten el mensaje de control 300 al siguiente grupo inmediatamente antes de extraer los datos de grupo 301 y 302 del mensaje de control 300, en lugar de transmitir el mensaje de control 300 al siguiente grupo después de realizar el procesamiento de datos (por ejemplo, extraer datos de entrada o escribir datos de salida).

En otras palabras, según la realización ejemplar de la presente divulgación, los grupos transmiten el mensaje de control 300 al siguiente grupo tan pronto como reciben el mensaje de control 300. Luego, después de completarse la transmisión del mensaje de control 300, los datos de grupo se extraen, los elementos de datos de entrada se extraen y los elementos de datos de salida se escriben, que se describirán a continuación. Por consiguiente, los grupos G1 y G2 tardan menos tiempo en recibir el mensaje de control 300, y de este modo el aumento del tráfico de datos puede reducirse incluso con más dispositivos esclavos.

Por otra parte, según otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, el dispositivo esclavo S1 del primer grupo G1 puede recibir el mensaje de control 300, extraer los datos del primer grupo 301 del mensaje de control 300 y transmitir, inmediatamente, el mensaje de control 300 al segundo grupo G2.

El dispositivo esclavo S1 puede extraer un elemento de datos de entrada S1_In de los primeros datos de grupo 301 extraídos del mensaje de control 300. Entonces, el dispositivo esclavo S1 genera un elemento de datos de salida S1_Out a un tamaño de datos predeterminado para la transmisión al dispositivo maestro M y lo escribe sobre el primer dato de grupo 301. Es decir, según la realización ejemplar de la presente divulgación, el tamaño del elemento de datos de salida S1_Out puede variar en función de un tamaño predeterminado, a diferencia de la técnica relacionada. Entonces, el dispositivo esclavo S1 transmite los primeros datos de grupo 301 en los que los datos de salida S1_Out se escriben en el dispositivo esclavo S2 del mismo grupo G1.

El dispositivo esclavo S2 recibe los primeros datos de grupo 301 del dispositivo esclavo S1 y extrae un elemento de datos de entrada S2_In del mismo. Entonces, el dispositivo esclavo S2 genera un elemento de datos de salida S2_Out a un tamaño de datos predeterminado para la transmisión al dispositivo maestro M y lo escribe en los primeros datos de grupo 301. Entonces, el dispositivo esclavo S2 establece la dirección de destino del primer dato de grupo 301 a la dirección del dispositivo maestro M y transmite los primeros datos de grupo 301 al dispositivo maestro M. Los primeros datos de grupo 301 transmitidos por el dispositivo esclavo S2 pueden transmitirse al dispositivo maestro M a través del segundo grupo G2 o pueden transmitirse directamente al dispositivo maestro M.

Además, según aún otra realización ejemplar de la presente divulgación, el dispositivo esclavo S4 del segundo grupo G2 puede recibir el mensaje de control 300, extraer los segundos datos del grupo 302 del mensaje de control 300 y transmitir, inmediatamente, el mensaje de control 300 al primer grupo G1.

El dispositivo esclavo S4 puede extraer un elemento de datos de entrada S4_In del segundo extracto de datos de grupo 302 del mensaje de control 300, y luego puede generar unos datos de salida S4_Out para la transmisión al dispositivo maestro M a un tamaño de datos predeterminado para escribirlo en los segundos datos de grupo 302. Es decir, según la realización ejemplar de la presente divulgación, el tamaño del elemento de datos de salida S4_Out puede variar en función de un tamaño predeterminado, a diferencia de la técnica relacionada. Entonces, el dispositivo esclavo S4 puede transmitir los segundos datos de grupo 302 en los que los datos de salida S4_Out se escriben en el siguiente dispositivo esclavo S3 del mismo grupo G2.

El dispositivo esclavo S3 puede recibir los segundos datos de grupo 302 desde el dispositivo esclavo S4 para extraer un elemento de datos de entrada S3_In, y luego puede generar un dato de salida S3_Out para la transmisión al dispositivo maestro M a un tamaño de datos predeterminado para escribirlo en los segundos datos de grupo 302. Entonces, el dispositivo esclavo S3 establece la dirección de destino del segundo dato de grupo 302 a la dirección del dispositivo maestro M y transmite los segundos datos de grupo 302 al dispositivo maestro M. Los segundos datos de grupo 302 transmitidos por el dispositivo esclavo S3 pueden transmitirse al dispositivo maestro M a través del primer grupo G1 o puede transmitirse directamente al dispositivo maestro M.

El mensaje de control 300 se somete al mismo procesamiento y transmisión en el segundo grupo. El dispositivo esclavo S3 del segundo grupo G2 extrae los segundos datos de grupo 302 del mensaje de control 300 transmitido a través del primer grupo G1.

El dispositivo esclavo S3 extrae el elemento de datos de entrada S3_In del segundo dato de grupo 302, y genera el elemento de datos de salida S3_Out a un tamaño de datos predeterminado para escribirlo en los segundos datos de grupo 302. Entonces, el dispositivo esclavo S3 transmite los segundos datos de grupo 302 en el que los datos de salida S3_Out se escriben en el dispositivo esclavo S4 del mismo grupo G2.

El dispositivo esclavo S4 recibe un elemento de datos de entrada S4_In del segundo dato de grupo 302 recibido desde el dispositivo esclavo S3. Entonces, el dispositivo esclavo S4 genera un elemento de datos de salida S4_Out a un tamaño de datos predeterminado para la transmisión al dispositivo maestro M y lo escribe en los segundos datos de grupo 302. Entonces, el dispositivo esclavo S4 establece la dirección de destino del segundo dato de grupo 302 a la dirección del dispositivo maestro M y transmite los segundos datos de grupo 302 al dispositivo maestro M.

El dispositivo maestro M puede determinar si los dispositivos esclavos S1 a S4 están funcionando normalmente basándose en el elemento de datos de salida S1_Out, S2_Out, S3_Out y S4_Out escritos en los datos de grupo 301 y los datos de grupo 302 transmitidos desde los grupos G1 y G2.

Como se ha descrito anteriormente, según la realización ejemplar de la presente divulgación, el proceso de respuesta de los dispositivos esclavos S1 a S4 al dispositivo maestro M, es decir, la escritura de los elementos de datos de salida y la transmisión de los datos de grupo se realiza a nivel de grupo. Por consiguiente, lleva menos tiempo transmitir datos y es posible controlar los dispositivos esclavos más rápidamente que en la técnica relacionada en la que los dispositivos esclavos responden individualmente.

La figura 5 es un diagrama de bloques para ilustrar una configuración de un dispositivo esclavo según una realización ejemplar de la presente divulgación.

Con referencia a la figura 5, un dispositivo esclavo 200 incluye un puerto de recepción 210, un puerto de transmisión 220 y una unidad de procesamiento de datos 230.

El puerto de recepción 210 recibe un mensaje de control o datos de grupo correspondientes a cada uno de una pluralidad de grupos. Es decir, el puerto de recepción 210 puede recibir un mensaje de control que contiene datos de grupo transmitidos desde un dispositivo maestro o puede recibir datos de grupo transmitidos desde otro dispositivo esclavo en el mismo grupo.

El puerto de transmisión 220 transmite el mensaje de control o los datos de grupo a otro dispositivo. Es decir, el puerto de transmisión 220 puede transmitir el mensaje de control transmitido desde el dispositivo maestro u otro grupo al siguiente grupo o puede transmitir los datos de grupo a otro dispositivo esclavo en el mismo grupo.

Según una realización ejemplar de la presente divulgación, el puerto de transmisión 220 puede transmitir el mensaje de control al siguiente grupo antes de que la unidad de procesamiento de datos 230 extraiga los datos de grupo del mensaje de control. Según otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación, el puerto de transmisión 220 puede transmitir el mensaje de control al siguiente grupo inmediatamente después de que la unidad de procesamiento de datos 230 extraiga los datos de grupo del mensaje de control.

La unidad de procesamiento de datos 230 extrae los datos de grupo del mensaje de control recibido desde el puerto de recepción 210, extrae los datos de entrada de los datos de grupo extraídos, y escribe los datos de salida en el mensaje de control. El tamaño de los datos de salida puede variar en función de un tamaño de datos predeterminado.

La figura 6 es un diagrama de secuencia de mensajes que ilustra un método de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y dispositivos esclavos según una realización ejemplar de la presente divulgación.

5 Con referencia a la figura 6, un dispositivo maestro M genera un mensaje de control que contiene datos de grupo correspondientes a cada uno de una pluralidad de grupos, y transmite el mensaje de control a un grupo particular entre la pluralidad de grupos (etapa S610).

10 Un dispositivo esclavo que pertenece al grupo particular transmite el mensaje de control al siguiente grupo (etapa S620).

Después de transmitir el mensaje de control al siguiente grupo, el dispositivo esclavo incluido en el grupo particular extrae los datos de grupo del mensaje de control (etapa S630).

15 Posteriormente, el dispositivo esclavo incluido en el grupo particular extrae/escribe datos de/a los datos de grupo (etapa S640). En un ejemplo de la etapa S640, el dispositivo esclavo incluido en el grupo particular puede extraer datos de entrada de los datos de grupo mientras escribe datos de salida en los datos de grupo simultáneamente. El tamaño de los datos de salida puede variar en función de un tamaño de datos predeterminado.

20 El dispositivo esclavo incluido en el grupo particular transmite los datos de grupo al dispositivo maestro M después de completar la extracción y escritura de datos (etapa S650).

El dispositivo maestro M determina si el dispositivo esclavo incluido en el grupo particular está funcionando normalmente basándose en los datos de salida contenidos en los datos de grupo (etapa S660).

25 Hasta ahora, aunque se han descrito realizaciones ejemplares específicas de la presente divulgación, se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la presente divulgación. Por consiguiente, el alcance de la presente divulgación no se interpreta como limitado a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que está definido únicamente por las siguientes reivindicaciones.

30 Aunque la presente divulgación se ha descrito con referencia a las realizaciones a modo de ejemplo y los dibujos adjuntos, no está limitada a las realizaciones ejemplares descritas anteriormente, sino que pueden modificarse y cambiarse de diversas maneras a partir de la descripción anterior por los expertos en la técnica.

35 Los aspectos mencionados anteriormente de la presente invención están destinados a ser ejemplos. La presente invención se define únicamente mediante las reivindicaciones independientes adjuntas y las realizaciones ventajosas de la presente invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

REIVINDICACIONES

1. Un método para controlar un dispositivo esclavo adecuado para su uso en un sistema que comprende un dispositivo maestro y dispositivos esclavos agrupados en una pluralidad de grupos de dispositivos esclavos, comprendiendo el método:
- 5 generar, mediante el dispositivo maestro, un mensaje de control que contiene un dato de grupo correspondiente para cada grupo de la pluralidad de grupos de dispositivos esclavos, en el que cada dato de grupo contiene elementos de datos de grupo, y en el que cada elemento de datos de grupo de un dato de grupo corresponde a un dispositivo esclavo,
- 10 transmitir, mediante el dispositivo maestro, el mensaje de control a un grupo particular (S610); transmitir, mediante un dispositivo esclavo incluido en el grupo particular, el mensaje de control a un siguiente grupo (S620); y
- 15 después de la transmisión del mensaje de control al siguiente grupo, comprendiendo el método para al menos un dispositivo esclavo en el grupo particular; extraer (S630), mediante el dispositivo esclavo, un elemento de datos de grupo a partir de un dato de grupo del mensaje de control, en el que el dato de grupo corresponde al grupo particular;
- 20 extraer, mediante el dispositivo esclavo, datos de entrada del elemento de datos de grupo (S640); escribir, mediante el dispositivo esclavo, datos de salida en el elemento de datos de grupo (S640), en el que un tamaño de los datos de salida varía en función de un tamaño de datos predeterminado; y
- 25 transmitir, mediante el dispositivo esclavo, los datos de grupo a otro dispositivo esclavo del mismo grupo después de extraer los datos de entrada y la escritura de los datos de salida, en el que los datos de grupo se transmiten adicionalmente al dispositivo maestro por un dispositivo esclavo adicional del mismo grupo particular después de completar la extracción de los datos de entrada y la escritura de los datos de salida de los datos de grupo (S650).
2. El método según la reivindicación 1, que comprende además, cuando el grupo particular comprende uno o más dispositivos esclavos adicionales, transmitir el elemento de datos de grupo a otro dispositivo esclavo del uno o más dispositivos esclavos adicionales y repetir la extracción de un elemento de datos de grupo, extraer datos de entrada del elemento de datos de grupo, escribir datos de salida sobre el elemento de datos de grupo y transmitir el elemento de datos de grupo al dispositivo maestro después de completar la extracción de los datos de entrada y la escritura de los datos de salida para uno o más dispositivos esclavos adicionales.
- 30
3. El método según la reivindicación 1, en el que el dispositivo maestro está configurado para supervisar el funcionamiento de los dispositivos esclavos, comprendiendo además el método:
- 35 determinar, mediante el dispositivo maestro, si los dispositivos esclavos incluidos en la pluralidad de grupos están funcionando normalmente en función de los datos de salida contenidos en los elementos de datos de grupo transmitidos desde la pluralidad de grupos (S660).
- 40
4. Un dispositivo esclavo adecuado para su uso en un sistema que comprende un dispositivo maestro y dispositivos esclavos agrupados en una pluralidad de grupos de dispositivos esclavos, comprendiendo el dispositivo esclavo:
- 45 un puerto de recepción (210) configurado para recibir un mensaje de control, en el que el mensaje de control contiene un dato de grupo correspondiente para cada grupo de la pluralidad de grupos de dispositivos esclavos, en el que cada dato de grupo contiene elementos de datos de grupo, y en el que cada elemento de datos de grupo de un dato de grupo corresponde a un dispositivo esclavo;
- 50 una unidad de procesamiento de datos (220) configurada para extraer un elemento de datos de grupo de un dato de grupo del mensaje de control, en el que los datos de grupo corresponden a un grupo particular al que pertenece el dispositivo esclavo, para extraer datos de entrada del elemento de datos de grupo, y para escribir datos de salida en el elemento de datos de grupo, en el que el tamaño de los datos de salida varía en función de un tamaño de datos predeterminado,
- 55 un puerto de transmisión (230) configurado para transmitir el mensaje de control al siguiente grupo antes de que la unidad de procesamiento de datos (220) extraiga el elemento de datos de grupo de los datos de grupo del mensaje de control y para transmitir los datos de grupo a otro dispositivo esclavo del mismo grupo particular después de la extracción de los datos de entrada y la escritura de los datos de salida.

FIG. 1

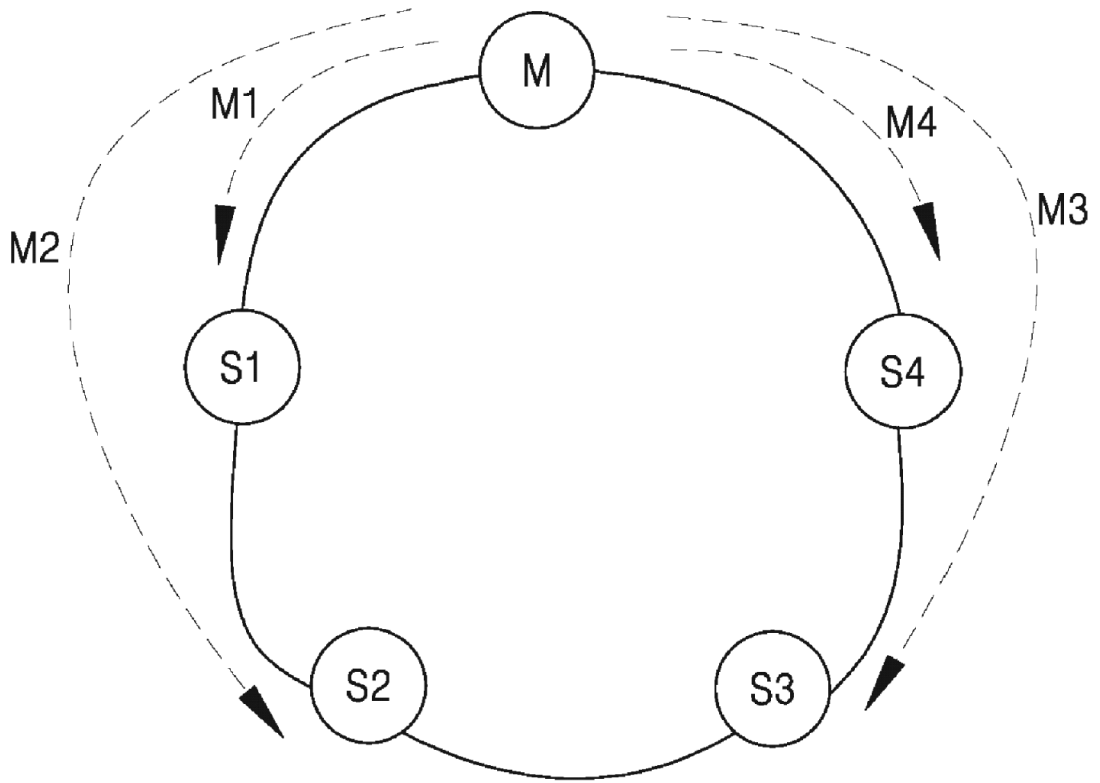


FIG. 2

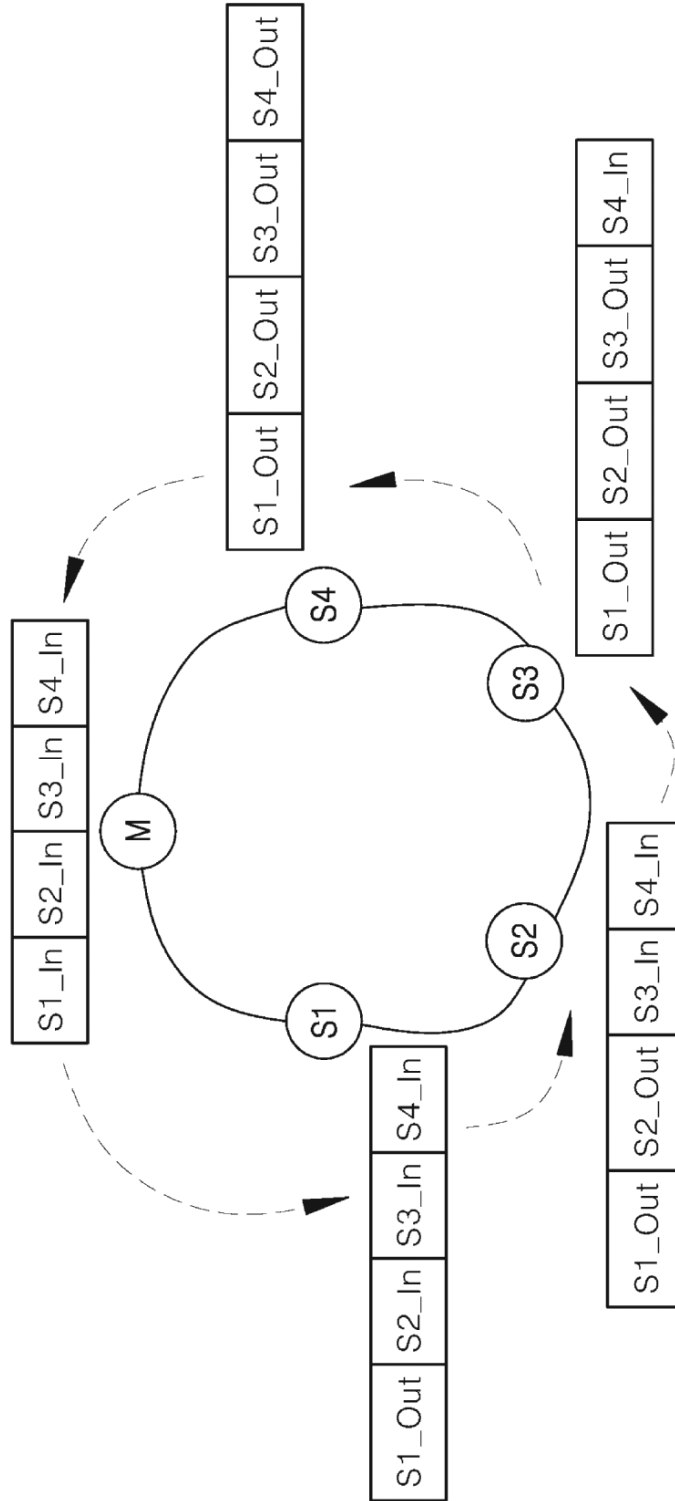


FIG. 3

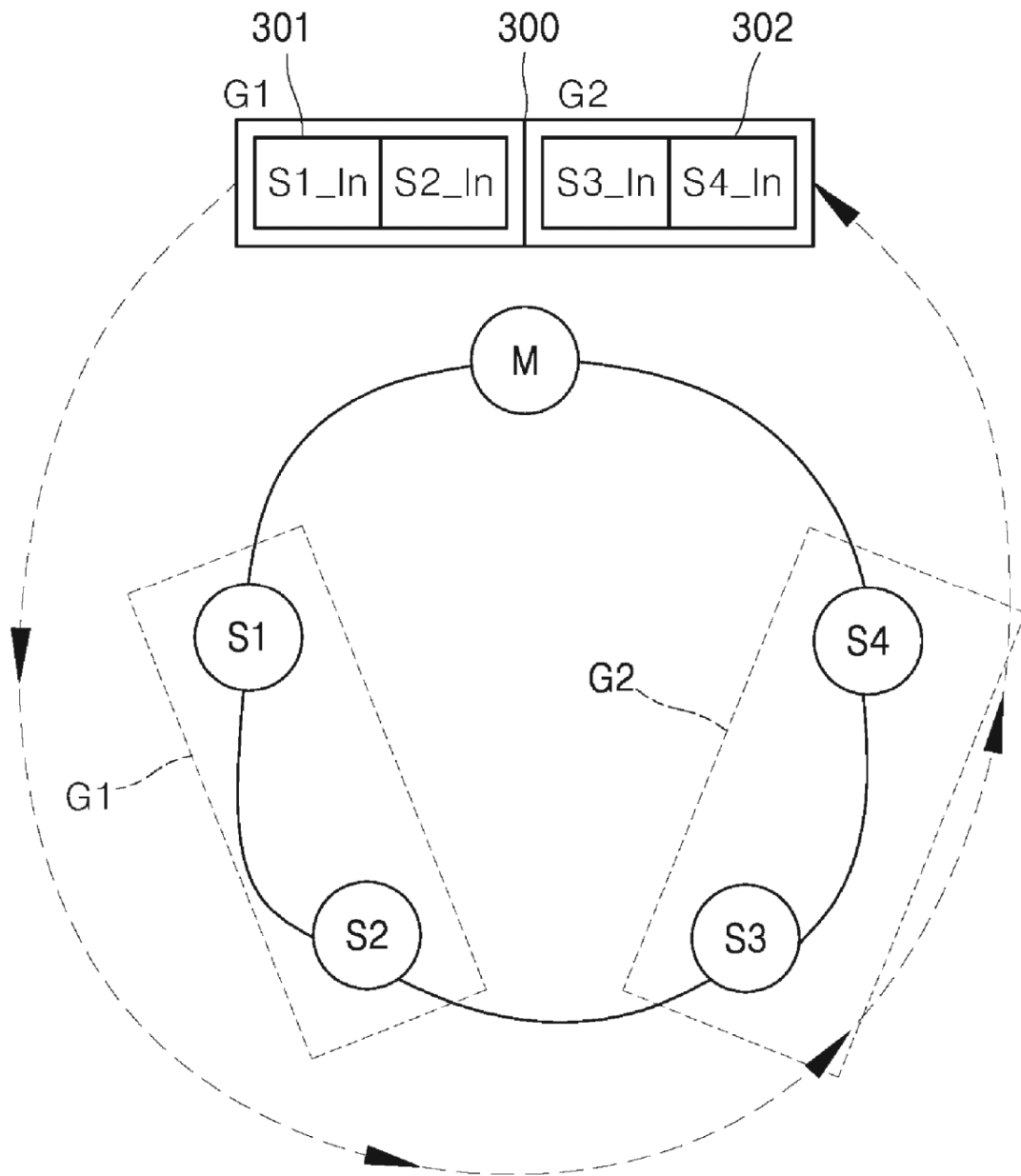


FIG. 4

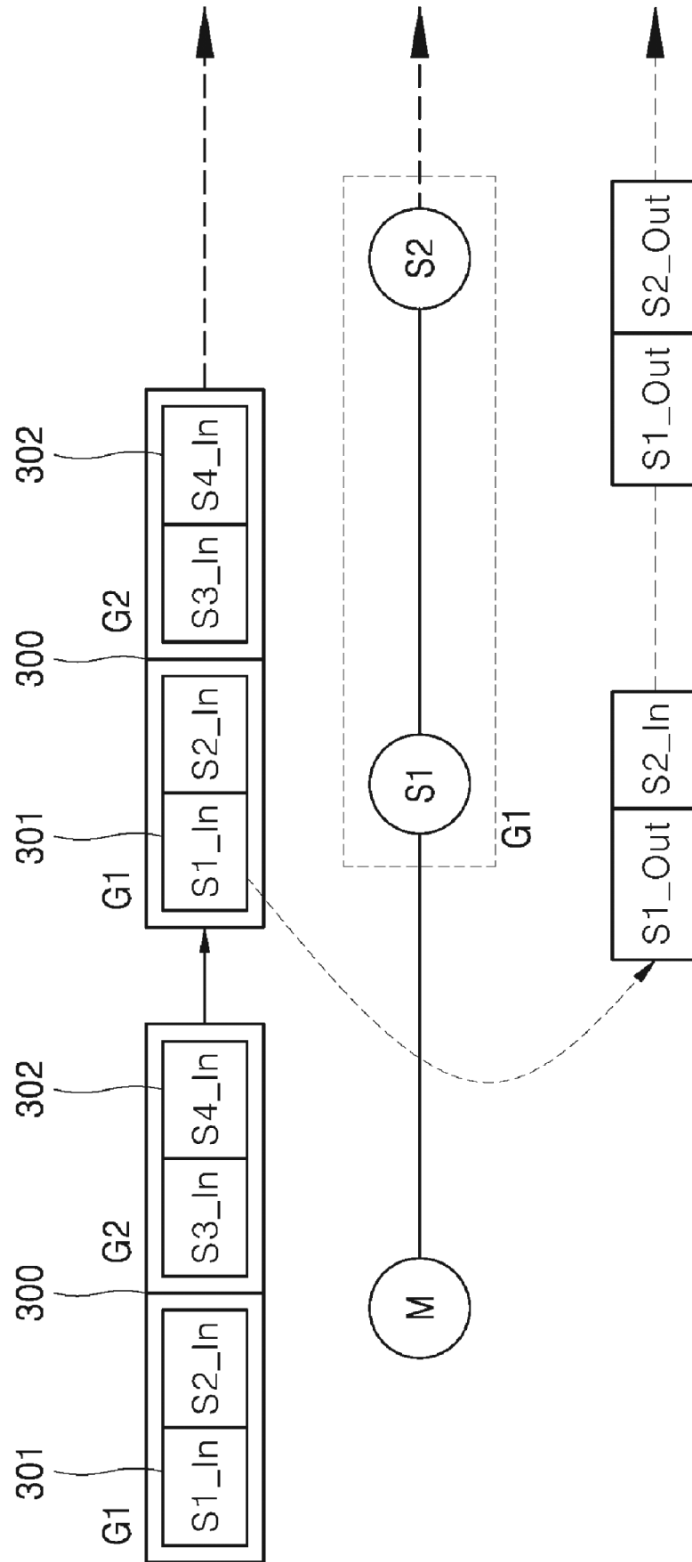


FIG. 5

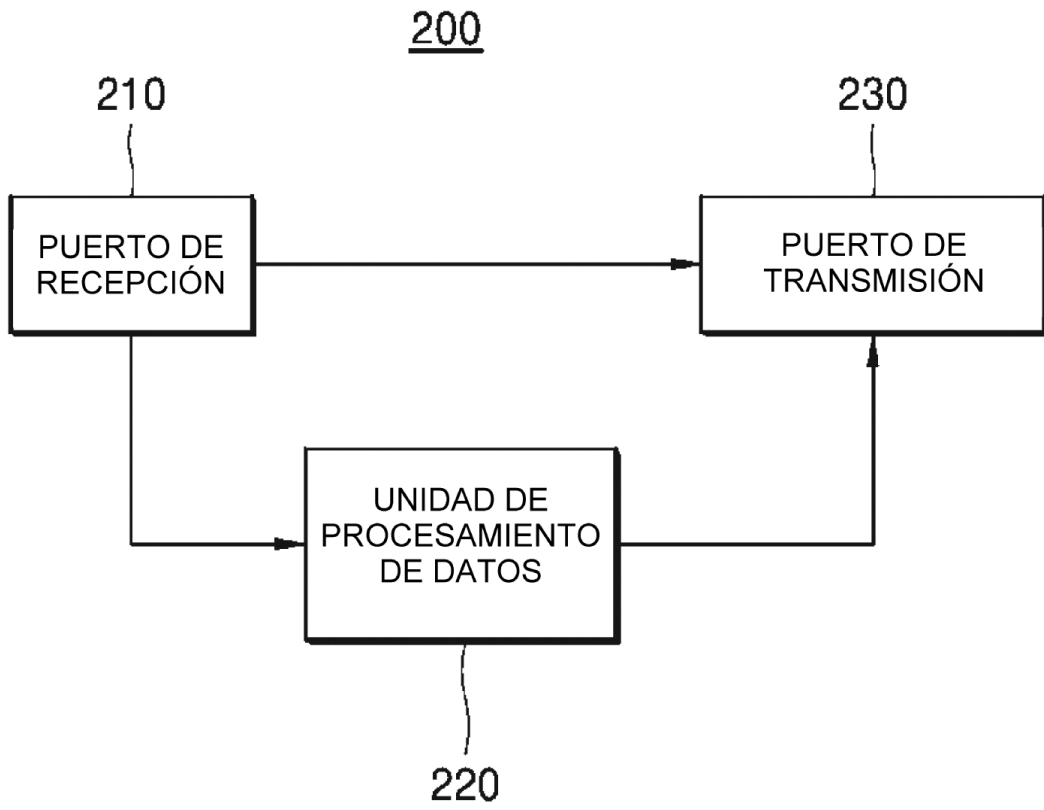


FIG. 6

