

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 680 481**

51 Int. Cl.:

**H04L 12/423** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.11.2016** **E 16197083 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.06.2018** **EP 3244576**

54 Título: **Procedimiento de control de dispositivo esclavo**

30 Prioridad:

**10.05.2016 KR 20160057164**

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

**07.09.2018**

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, SUNG-HAN**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 680 481 T3**

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

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de control de dispositivo esclavo

### Antecedentes

#### 1. Campo técnico

- 5 Las realizaciones de la presente divulgación se refieren a un procedimiento de control de un dispositivo esclavo.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

10 Cuando hay una pluralidad de dispositivos conectados a través de una red, los dispositivos generalmente se clasifican en dispositivos maestros y dispositivos esclavos. Un usuario permite que un dispositivo maestro monitorice una operación de un dispositivo esclavo o que transmita comandos o datos requeridos por el dispositivo esclavo. En general, cuando en una red hay muchos dispositivos esclavos, un dispositivo maestro transmite un mensaje de control a cada dispositivo esclavo para controlar el dispositivo esclavo.

15 En general, un dispositivo maestro genera mensajes de control correspondientes al número de dispositivos esclavos presentes en una red y transmite los mensajes de control generados a los respectivos dispositivos esclavos. Un dispositivo esclavo puede aplicar un mensaje de control recibido desde un dispositivo maestro a cada dispositivo esclavo o transmitir datos de entrada solicitados por el dispositivo maestro al dispositivo maestro.

En este caso, el dispositivo maestro necesita generar tantos mensajes de control como número de dispositivos esclavos haya en una red y transmitir los mensajes de control a los respectivos dispositivos esclavos para controlar los dispositivos esclavos.

20 Sin embargo, a medida que aumenta el número de dispositivos esclavos, un dispositivo maestro necesita generar más mensajes de control y transmitir los mensajes de control a cada dispositivo esclavo. Por consiguiente, es desventajoso aumentar el tráfico de datos y, por lo tanto, se incrementa el tiempo de transmisión de datos y el control en tiempo real es difícil.

Los documentos US 5 095 417 A; KR 2016 0036726 A; y WO2015/133175 A1 divulgan procedimientos y disposiciones de la técnica anterior relacionados con el control de un dispositivo esclavo.

25 Para superar este problema, se utiliza un procedimiento de transmisión de datos que utiliza la comunicación EtherCAT.

El dispositivo D0 maestro empaqueta datos de salida con un tamaño fijo para transmitirlos a cada dispositivo esclavo a un mensaje de control y transmite el mensaje de control generado al mensaje de control para controlar los dispositivos D1 a D4 esclavos en una red.

30 En una configuración de comunicación EtherCAT, los dispositivos esclavos transmiten un mensaje de control transmitido desde el dispositivo D0 maestro al siguiente dispositivo esclavo través de un procedimiento cut-through. Aquí, el procedimiento cut-through es un esquema para transmitir un mensaje a un destino, inmediatamente después de verificar una dirección de destino de un mensaje recibido para minimizar el tiempo de espera de transmisión del mensaje.

35 En el procedimiento de transmisión de datos que utiliza la comunicación EtherCAT, un dispositivo maestro simplemente genera un mensaje de control independientemente del aumento en el número de dispositivos esclavos. Por consiguiente, se supera el tráfico de datos aumentado y puede reducirse el tiempo de transmisión de datos a través de un procedimiento de conmutación de hardware (cut-through).

40 Sin embargo, durante la transmisión de un mensaje de control entre dispositivos esclavos, un dispositivo esclavo puede no transmitir otro mensaje de control para evitar la colisión de datos.

Además, el tamaño de un campo para almacenar datos de entrada de cada dispositivo esclavo es fijo y, por lo tanto, existe un límite en el tamaño de los datos a transmitir durante la transmisión de un mensaje de control generado por un dispositivo maestro. Es desventajoso que el tamaño de un campo de datos asignado a cada uno de los dispositivos esclavos se reduzca cuando aumenta el número de dispositivos esclavos en una red.

45 A medida que aumenta el número de dispositivos esclavos, el retardo de transmisión de un mensaje de control aumenta linealmente y, por lo tanto, existe el problema de que es difícil controlar los dispositivos esclavos en tiempo real.

### Sumario

50 Un objeto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento de control de dispositivo esclavo para reducir el tráfico y reducir un tiempo de retardo de datos porque todos los dispositivos en una red son capaces de transmitir

y recibir datos utilizando un mensaje de control.

Otro objeto de la presente divulgación es proporcionar un procedimiento de control de dispositivo esclavo para cambiar de manera flexible un tamaño de datos transmitidos a cada dispositivo esclavo mediante un dispositivo maestro y un tamaño de datos a transmitir a un dispositivo maestro mediante un dispositivo esclavo.

- 5 Los objetos de la presente divulgación no se limitan a los objetos descritos anteriormente y los expertos en la materia pueden apreciar otros objetos y ventajas a partir de las siguientes descripciones. Además, se apreciará fácilmente que los objetos y ventajas de la presente divulgación pueden ponerse en práctica mediante los medios enumerados en las reivindicaciones adjuntas y mediante una combinación de los mismos.

En la reivindicación 1 se define un procedimiento de control de dispositivo esclavo de acuerdo con la invención.

10 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro general y un dispositivo esclavo.

La figura 2 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento general de transmisión de datos utilizando la comunicación EtherCAT.

- 15 La figura 3 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

La figura 4 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

- 20 La figura 5 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo maestro de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

La figura 6 es un diagrama de flujo para la explicación de un procedimiento de control de dispositivo esclavo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente descripción.

- 25

**Descripción detallada**

Los objetos, características y ventajas anteriores serán evidentes a partir de la descripción detallada con referencia a los dibujos adjuntos.

- 30 El término "posición de inicio de datos recibidos" utilizado en el presente documento se refiere a una posición en la que un dispositivo esclavo necesita extraer datos de entrada de entre una pluralidad de datos de entrada de un mensaje de control. Por ejemplo, la posición de inicio de datos recibidos puede ser una posición de inicio o una posición final de un mensaje de control. La posición de inicio de datos recibidos puede determinarse de acuerdo con un orden de disposición de una pluralidad de datos de entrada y con un orden de dispositivos esclavos que reciben un mensaje de control.

- 35 El término "posición de almacenamiento de datos transmitidos" utilizado en el presente documento se refiere a una posición en la que un dispositivo esclavo necesita rellenar datos de salida. La posición de almacenamiento de datos transmitidos puede cambiarse de acuerdo con la posición de inicio de datos recibidos. Por ejemplo, cuando la posición de inicio de datos recibidos es una posición de inicio de un mensaje de control, la posición de almacenamiento de datos transmitidos puede ser una posición final de un mensaje de control. Cuando la posición de inicio de datos recibidos es una posición final de un mensaje de control, la posición de almacenamiento de datos transmitidos puede ser una posición de inicio de un mensaje de control.

- 40 La figura 1 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro general y un dispositivo esclavo.

Haciendo referencia a la figura 1, un dispositivo D0 maestro puede generar mensajes de control correspondientes al número de dispositivos esclavos presentes en una red y transmitir los mensajes de control generados a los respectivos dispositivos D1 a D4 esclavos. Los dispositivos D1 a D4 esclavos pueden aplicar el mensaje de control recibido desde el dispositivo D0 maestro a los dispositivos D1 a D4 esclavos o transmitir datos de entrada solicitados por el dispositivo D0 maestro al dispositivo D0 maestro.

- 45 En este caso, para controlar los dispositivos D1 a D4 esclavos, el dispositivo D0 maestro necesita generar tantos mensajes de control como número de dispositivos D1 a D4 esclavos haya en una red y transmitir los mensajes de control a los dispositivos D1 a D4 esclavos, respectivamente.

- 50 Sin embargo, a medida que aumenta el número de dispositivos D1 a D4 esclavos, el dispositivo D0 maestro necesita transmitir más mensajes de control y transmitir los mensajes de control a los dispositivos D1 a D4 esclavos, respectivamente. Por consiguiente, puede ser desventajoso que aumente el tráfico de datos y, por lo tanto, se incremente el tiempo de transmisión de datos y el control en tiempo real sea difícil.

- 55

Para superar este problema, se utiliza un procedimiento de transmisión de datos que utiliza la comunicación EtherCAT.

La figura 2 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento general de transmisión de datos que utiliza la comunicación EtherCAT.

5 Haciendo referencia a la figura 2, el dispositivo D0 maestro puede empaquetar datos de salida (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos)) de un tamaño fijo para transmitirlos a los respectivos dispositivos D1 a D4 esclavos a un mensaje de control y transmitir el mensaje de control generado al dispositivo D1 esclavo para controlar los dispositivos D1 a D4 esclavos en una red.

10 En una configuración de comunicación EtherCAT ilustrada en la figura 2, los dispositivos D1 a D4 esclavos pueden transmitir el mensaje de control transmitido desde el dispositivo D0 maestro a cada siguiente dispositivo esclavo utilizando un procedimiento cut-through. Aquí, el procedimiento cut-through es un esquema para transmitir un mensaje a un destino, inmediatamente después de verificar una dirección de destino de un mensaje recibido para minimizar el tiempo de espera de transmisión del mensaje.

15 En primer lugar, el dispositivo D1 esclavo que recibe el mensaje de control del dispositivo D0 maestro puede extraer datos de entrada (D1 (recibidos)) de un primer campo del mensaje de control, correspondiente al dispositivo D1 esclavo. Posteriormente, el dispositivo D1 esclavo puede datos de salida(D1 (transmitidos)) en el primer campo del mensaje de control al dispositivo D2 esclavo.

20 Tras recibir el mensaje de control del dispositivo D1 esclavo, el dispositivo D2 esclavo puede extraer datos de entrada (D2 (recibidos)) de un segundo campo del mensaje de control, correspondiente al dispositivo D2 esclavo. Posteriormente, el dispositivo D2 esclavo puede transmitir datos de salida (D2 (transmitidos)) en el segundo campo del mensaje de control al dispositivo D3 esclavo.

25 Tras recibir el mensaje de control del dispositivo D2 esclavo, el dispositivo D3 esclavo puede extraer datos de entrada (D3 (recibidos)) de un tercer campo del mensaje de control, correspondiente al dispositivo D3 esclavo. Posteriormente, el dispositivo D3 esclavo puede transmitir datos de salida (D3 (transmitidos)) en el tercer campo al dispositivo D3 esclavo.

Tras recibir el mensaje de control del dispositivo D3 esclavo, el dispositivo D4 esclavo puede extraer datos de entrada (D4 (recibidos)) de un cuarto campo del mensaje de control, correspondiente al dispositivo D4 esclavo. Posteriormente, el dispositivo D4 esclavo puede transmitir datos de salida (D4 (transmitidos)) en el cuarto campo al dispositivo D0 maestro.

30 El dispositivo D0 maestro puede verificar si cada uno de los dispositivos D1 a D4 esclavos se opera normalmente a través de los datos de salida (D1 (transmitidos), D2 (transmitidos), D3 (transmitidos) y D4 (transmitidos) incluidos en el mensaje de control recibido del dispositivo D4 esclavo.

35 En el procedimiento de transmisión de datos que utiliza la comunicación EtherCAT descrita con referencia a la figura 2, el dispositivo D0 maestro puede generar un mensaje de control independientemente del aumento en el número de dispositivos D1 a D4 esclavos. Por consiguiente, puede superarse la desventaja en términos de tráfico de datos aumentado y puede reducirse el tiempo de transmisión de datos a través de un procedimiento de conmutación de hardware (cut-through).

Sin embargo, para evitar la colisión de datos durante la transmisión de un mensaje de control entre los dispositivos D1 a D4 esclavos, los dispositivos D1 a D4 esclavos pueden no transmitir otro mensaje de control.

40 En el mensaje de control generado por el dispositivo D0 maestro, existe un límite en el tamaño de los datos a transmitir debido a un tamaño fijo de un campo para almacenar los datos de entrada de cada uno de los dispositivos D1 a D4 esclavos. Puede ser desventajoso que el tamaño de un campo de datos asignado a cada uno de los dispositivos D1 a D4 esclavos en el caso del gran número de dispositivos D1 a D4 esclavos en una red.

45 A medida que aumenta el número de dispositivos D1 a D4 esclavos, el retardo de transmisión del mensaje de control aumenta linealmente y, por lo tanto, existe el problema de que puede ser difícil controlar los dispositivos D1 a D4 esclavos en tiempo real.

La figura 3 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

50 Haciendo referencia a la figura 3, el dispositivo D0 maestro puede generar un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos)). En este caso, el dispositivo D0 maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden en el que se conecta una pluralidad de dispositivos esclavos o en un orden opuesto para generar un mensaje de control.

La pluralidad de datos de entrada ((D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos) puede incluir datos

requeridos por los dispositivos D1 a D4 esclavos o comandos para monitorizar las operaciones de los dispositivos D1 a D4 esclavos. Por consiguiente, los dispositivos D1 a D4 esclavos pueden extraer datos de entrada del mensaje de control recibido del dispositivo D0 maestro y aplicar los datos de entrada a los dispositivos D1 a D4 esclavos. Además, los dispositivos D1 a D4 esclavos pueden rellenar los datos de salida solicitados por el dispositivo D0 maestro al mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D0 maestro.

En la realización a modo de ejemplo de la figura 3, el dispositivo D0 maestro puede alinear la pluralidad de datos de entrada en un orden opuesto a un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta y genera un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada (D4 (recibidos), D3 (recibidos), D2 (recibidos) y D1 (recibidos)). Sin embargo, a diferencia de la figura 3, el dispositivo D0 maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta para generar un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos)). Como se ha descrito anteriormente, cuando el dispositivo D0 maestro genera un mensaje de control utilizando una pluralidad de datos de entrada, una pluralidad de datos de entrada (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos), D4 (recibidos) de acuerdo con un tamaño de los datos a transmitir a cada uno de la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos. Como tal, el dispositivo D0 maestro puede cambiar de forma flexible un tamaño de datos transmitidos a los dispositivos D1 a D4 esclavos.

Al igual que en la realización a modo de ejemplo de la figura 3, cuando el dispositivo D0 maestro alinea una pluralidad de datos de entrada en un orden opuesto a un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta para generar un mensaje de control, el mensaje de control puede transmitirse al último dispositivo D4 esclavo entre la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos.

En este caso, el dispositivo D0 maestro transmite el mensaje de control al último dispositivo D4 esclavo entre la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos para transmitir los mensajes de control procesados por la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos en una dirección hacia atrás (es decir, D4→D3→D2→D1) al dispositivo D0 maestro como último destino. Por consiguiente, el dispositivo D0 maestro puede verificar si cada uno de la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control.

En detalle, al recibir un mensaje de control del dispositivo D0 maestro, el dispositivo D4 esclavo puede extraer datos de entrada (D4 (recibidos)) desde la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D4 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D4 esclavo puede rellenar los datos de salida (D4 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida (D4 (transmitidos)) al dispositivo D3 esclavo. Aquí, el relleno de los datos de salida al mensaje de control puede referirse al registro de datos de salida en el mensaje de control.

En este caso, la posición de inicio de datos recibidos puede ser una posición de inicio del mensaje de control y la posición de almacenamiento de datos transmitidos puede ser una posición final del mensaje de control. Por consiguiente, el dispositivo D4 esclavo puede extraer datos de entrada (D4 (recibidos)) de una posición de inicio del mensaje de control, datos de salida de relleno (D4 (transmitidos)) a una posición final del mensaje de control, y transmitir los datos de salida al dispositivo D3 esclavo.

El dispositivo D4 esclavo puede generar datos de salida (D4 (transmitidos)) de acuerdo con un tamaño de datos a transmitir al dispositivo D0 maestro. Posteriormente, el dispositivo D4 esclavo puede rellenar los datos de salida (D4 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D3 esclavo. Como tal, el dispositivo D4 esclavo puede cambiar de forma flexible un tamaño de datos transmitidos al dispositivo D0 maestro.

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D4 esclavo, el dispositivo D3 esclavo puede extraer datos de entrada (D3 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D3 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D3 esclavo puede rellenar los datos de salida (D3 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D2 esclavo.

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D3 esclavo, el dispositivo D2 esclavo puede extraer datos de entrada (D2 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D2 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D2 esclavo puede rellenar los datos de salida (D2 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos y transmitir los datos de salida al dispositivo D1 esclavo.

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D2 esclavo, el dispositivo D1 esclavo puede extraer datos de entrada (D1 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D1 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D1 esclavo puede rellenar los datos de salida (D1 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D0 maestro.

Por consiguiente, el dispositivo D0 maestro puede recibir un mensaje de control que incluye los datos de salida (D1 (transmitidos), D2 (transmitidos), D3 (transmitidos) y D4 (transmitidos)). A continuación, el dispositivo D0 maestro

puede verificar si cada uno de una pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control.

5 La figura 4 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo de acuerdo con otra realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 4, el dispositivo D0 maestro puede generar un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos)). En este caso, el dispositivo D0 maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta o en un orden opuesto para generar un mensaje de control.

10 En la realización a modo de ejemplo de la figura 4, el dispositivo D0 maestro puede alinear la pluralidad de datos de entrada en un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta para generar un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada (D1 (recibidos), D2 (recibidos), D3 (recibidos) y D4 (recibidos)). Sin embargo, a diferencia de la figura 4, el dispositivo D0 maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden opuesto a un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta para  
15 generar un mensaje de control una pluralidad de datos de entrada (D4 (recibidos), D3 (recibido), D2 (recibidos) y D1 (recibidos)).

Al igual que en la realización a modo de ejemplo de la figura 4, cuando el dispositivo D0 maestro alinea una pluralidad de datos de entrada en un orden en el que la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos se conecta para generar un mensaje de control, el mensaje de control puede transmitirse al primer dispositivo D1 esclavo entre la  
20 pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos.

En este caso, el dispositivo D0 maestro transmite el mensaje de control al primer dispositivo D1 esclavo entre la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos para transmitir los mensajes de control procesados por la pluralidad de dispositivos D1 a D4 esclavos en una dirección hacia adelante (es decir, D1→D2→D3→D4) al dispositivo D0 maestro como último destino cuando los dispositivos en una red están conectados en forma de un anillo como en la  
25 figura 4. Por consiguiente, el dispositivo D0 maestro puede verificar si cada uno de una pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control.

En detalle, el dispositivo D0 maestro puede transmitir el mensaje de control al dispositivo D1 esclavo. El dispositivo D1 esclavo que recibe el mensaje de control del dispositivo D0 maestro puede extraer datos de entrada (D1 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D1 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D1 esclavo puede rellenar los datos de salida (D1 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D2 esclavo.  
30

En este caso, la posición de inicio de datos recibidos puede ser una posición de inicio del mensaje de control y la posición de almacenamiento de datos transmitidos puede ser una posición final del mensaje de control. Por consiguiente, el dispositivo D1 esclavo puede extraer datos de entrada (D1 (recibidos)) de una posición de inicio del mensaje de control, datos de salida de relleno (D1 (transmitidos)) a una posición final del mensaje de control, y transmitir los datos de salida al dispositivo D2 esclavo.  
35

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D1 esclavo, el dispositivo D2 esclavo puede extraer datos de entrada (D2 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D2 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D2 esclavo puede rellenar los datos de salida (D2 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D3 esclavo.  
40

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D2 esclavo, el dispositivo D3 esclavo puede extraer datos de entrada (D3 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D3 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D3 esclavo puede rellenar los datos de salida (D3 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D4 esclavo.  
45

Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D3 esclavo, el dispositivo D4 esclavo puede extraer datos de entrada (D4 (recibidos)) de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D4 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D4 esclavo puede rellenar los datos de salida (D4 (transmitidos)) a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D0 maestro.  
50

Por consiguiente, el dispositivo D0 maestro puede recibir un mensaje de control que incluye datos de salida (D1 (transmitidos), D2 (transmitidos), D3 (transmitidos) y D4 (transmitidos)). Posteriormente, el dispositivo D0 maestro puede verificar si cada uno de una pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control.  
55

La figura 5 es un diagrama de referencia para la explicación de un procedimiento de transmisión de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo maestro de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

5 Haciendo referencia a la figura 5, el dispositivo D0 maestro puede generar un mensaje de control que incluye una cabecera MAC, una cabecera APP y una pluralidad de datos de entrada (D-1 (recibidos), D-2 (recibidos),..., D-N (recibidos)) y transmitir el mensaje de control al dispositivo D1 esclavo. La cabecera MAC puede incluir una dirección MAC de un lado de transmisión para transmitir un mensaje de control, una dirección MAC de un lado de recepción para recibir un mensaje de control, un tipo de Ethernet, y etc. Por consiguiente, cuando el dispositivo D0 maestro recibe un mensaje de control, cada uno de los dispositivos D1, D2,..., DN esclavos puede verificar si un dispositivo esclavo correspondiente recibe el mensaje de control utilizando la dirección MAC del lado de recepción incluido en la cabecera MAC del mensaje de control. La cabecera APP puede incluir información procesada en una capa alta de la cabecera MAC.

15 Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D0 maestro, el dispositivo D1 esclavo puede extraer datos de entrada (D-1 (recibidos)) desde una posición A de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D-1 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D1 esclavo puede generar datos de salida (D-1 (transmitidos)), rellenar los datos de salida (D-1 (transmitidos)) a una posición B de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y, a continuación, transmitir los datos de salida al dispositivo D2 esclavo. En este caso, un tamaño de los datos de salida (D-1 (transmitidos)) puede ajustarse de forma variable de acuerdo con un tamaño de datos y no hay límite en el tamaño.

20 Tras recibir un mensaje de control del dispositivo D1 esclavo, el dispositivo D2 esclavo puede extraer datos de entrada (D-2 (recibidos)) de la posición A de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D-2 (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo D2 esclavo puede rellenar los datos de salida (D-2 (transmitidos)) a la posición B de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y luego transmitir los datos de salida al siguiente dispositivo D3 esclavo.

25 Cuando el procedimiento mencionado anteriormente se realiza repetidamente, tras recibir un mensaje de control de un dispositivo esclavo DN-1, un último dispositivo DN esclavo puede extraer datos de entrada (D-N (recibidos)) de la posición A de inicio de datos recibidos del mensaje de control. En este caso, los datos de entrada (D-N (recibidos)) pueden eliminarse del mensaje de control. Posteriormente, el dispositivo DN esclavo puede rellenar los datos de salida (D-N (transmitidos)) a la posición B de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al dispositivo D0 maestro.

30 Por consiguiente, el dispositivo D0 maestro puede recibir un mensaje de control que incluye datos de salida (D1 (transmitidos)), D2 (transmitidos),..., DN (transmitidos). Posteriormente, el dispositivo D0 maestro puede verificar si cada uno de una pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control.

35 La figura 6 es un diagrama de flujo para la explicación de un procedimiento de control de dispositivo esclavo de acuerdo con una realización a modo de ejemplo de la presente divulgación.

Haciendo referencia a la figura 6, un dispositivo M maestro puede generar un mensaje de control que incluye una pluralidad de datos de entrada y transmitir el mensaje de control al dispositivo S esclavo específico entre una pluralidad de dispositivos esclavos (operación S610). En este caso, el dispositivo M maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden o un orden opuesto en el que una pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar un mensaje de control.

Posteriormente, el dispositivo M maestro puede transmitir el mensaje de control a un primer dispositivo esclavo o a un último dispositivo entre una pluralidad de dispositivos esclavos.

45 En una realización a modo de ejemplo de la operación S610, cuando el dispositivo M maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden en el que una pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar el mensaje de control, el mensaje de control puede transmitirse a un primer dispositivo esclavo entre una pluralidad de dispositivos esclavos.

50 En otra realización a modo de ejemplo de la operación S620, cuando el dispositivo M maestro puede alinear una pluralidad de datos de entrada en un orden opuesto a un orden en el que la pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar el mensaje de control, el mensaje de control puede transmitirse a un último dispositivo esclavo entre una pluralidad de dispositivos esclavos.

El dispositivo S esclavo puede extraer datos de entrada del mensaje de control (operación S620). En una realización a modo de ejemplo de la operación S620, el dispositivo S esclavo puede extraer datos de entrada de la posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control.

55 En este caso, cuando la posición de inicio de datos recibidos es una posición de inicio del mensaje de control, el dispositivo S esclavo puede extraer datos de entrada de la posición de inicio del mensaje de control. Cuando la

posición de inicio de datos recibidos es una posición final del mensaje de control, los datos de entrada pueden extraerse de una posición final del mensaje de control.

El dispositivo S esclavo puede rellenar datos de salida a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control y transmitir los datos de salida al siguiente dispositivo esclavo (operación S630).

- 5 El dispositivo M maestro puede verificar si cada uno de una pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente en función de los datos de salida del mensaje de control (operación S640).

De acuerdo con la presente divulgación, todos los dispositivos en una red son capaces de transmitir y recibir datos utilizando un mensaje de control y, por lo tanto, puede reducirse el tráfico y puede reducirse el tiempo de retardo de los datos. De acuerdo con la presente divulgación, un tamaño de datos transmitidos a cada dispositivo esclavo por un dispositivo maestro y un tamaño de datos transmitidos a un dispositivo maestro por un dato esclavo pueden cambiarse de manera flexible.

10

De acuerdo con la presente divulgación, todos los dispositivos en una red son capaces de transmitir y recibir datos utilizando un mensaje de control y, por lo tanto, puede reducirse el tráfico y el tiempo de retardo de datos puede reducirse.

- 15 Además, de acuerdo con la presente divulgación, un tamaño de datos transmitidos a cada dispositivo esclavo por un dispositivo maestro y un tamaño de datos transmitidos a un dispositivo maestro por un dato esclavo pueden cambiarse de manera flexible.

La presente divulgación descrita anteriormente puede ser sustituida, alterada y modificada de forma diversa por los expertos en la materia a la que pertenece la presente invención sin apartarse del ámbito de la presente divulgación. Por lo tanto, la presente divulgación no se limita a las realizaciones a modo de ejemplo mencionadas anteriormente ni a los dibujos adjuntos.

20



**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de control de dispositivo esclavo que utiliza un mensaje de control, comprendiendo el procedimiento:
  - 5 generar, mediante un dispositivo maestro, el mensaje de control que comprende una pluralidad de datos de entrada y transmitir el mensaje de control a un dispositivo esclavo específico entre una pluralidad de dispositivos esclavos (S610); extraer, mediante el dispositivo esclavo específico, datos de entrada de una posición de inicio de datos recibidos del mensaje de control (S620); y
  - 10 rellenar, mediante el dispositivo esclavo específico, datos de salida a la posición de almacenamiento de datos transmitidos del mensaje de control (S630) y transmitir los datos de salida al siguiente dispositivo esclavo (S640), **caracterizado porque** la posición de inicio de datos recibidos es una posición de inicio o una posición final opuesta del mensaje de control, **porque** los datos de entrada extraídos se eliminan del mensaje de control y **porque** la posición de almacenamiento de datos transmitidos se determina para ser opuesta a la posición de inicio de datos recibidos.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la generación comprende alinear la pluralidad de datos de entrada en un orden o en un orden opuesto en el que la pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar el mensaje de control.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la generación comprende transmitir el mensaje de control a un primer dispositivo esclavo entre la pluralidad de dispositivos esclavos cuando la pluralidad de datos de entrada se alinea en el orden en el que la pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar el mensaje de control.
4. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la generación comprende transmitir el mensaje de control a un último dispositivo esclavo entre la pluralidad de dispositivos esclavos cuando la pluralidad de datos de entrada se alinea en el orden opuesto al orden en el que la pluralidad de dispositivos esclavos se conecta para generar el mensaje de control.
- 25 5. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - determinar la posición de inicio de datos recibidos de acuerdo con un orden en el que la pluralidad de datos de entrada se alinea y con un orden de dispositivos esclavos que reciben el mensaje de control; y
  - determinar la posición de almacenamiento de datos transmitidos de acuerdo con la posición de inicio de datos recibidos.
- 30 6. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la determinación de la posición de almacenamiento de datos transmitidos comprende:
  - determinar la posición de almacenamiento de datos transmitidos a una posición final del mensaje de control cuando la posición de inicio de datos recibidos es una posición de inicio del mensaje de control; y
  - 35 determinar la posición de almacenamiento de datos transmitidos como una posición de inicio del mensaje de control cuando la posición de inicio de datos recibidos es una posición final del mensaje de control.
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que un tamaño de los datos de entrada y un tamaño de los datos de salida se ajustan de forma variable de acuerdo con un tamaño de datos.
8. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además:
  - 40 verificar, mediante el dispositivo maestro, si cada uno de la pluralidad de dispositivos esclavos se opera normalmente utilizando los datos de salida del mensaje de control.

FIG. 1

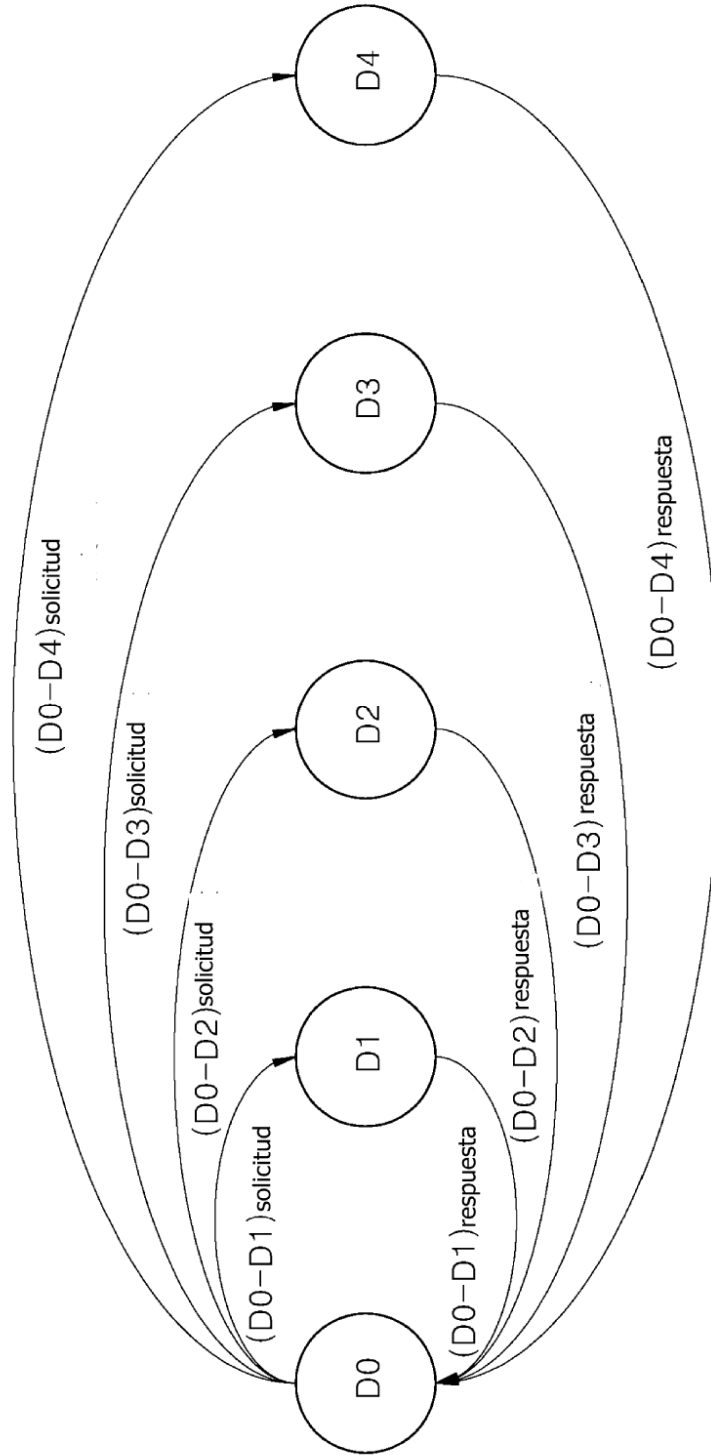


FIG. 2

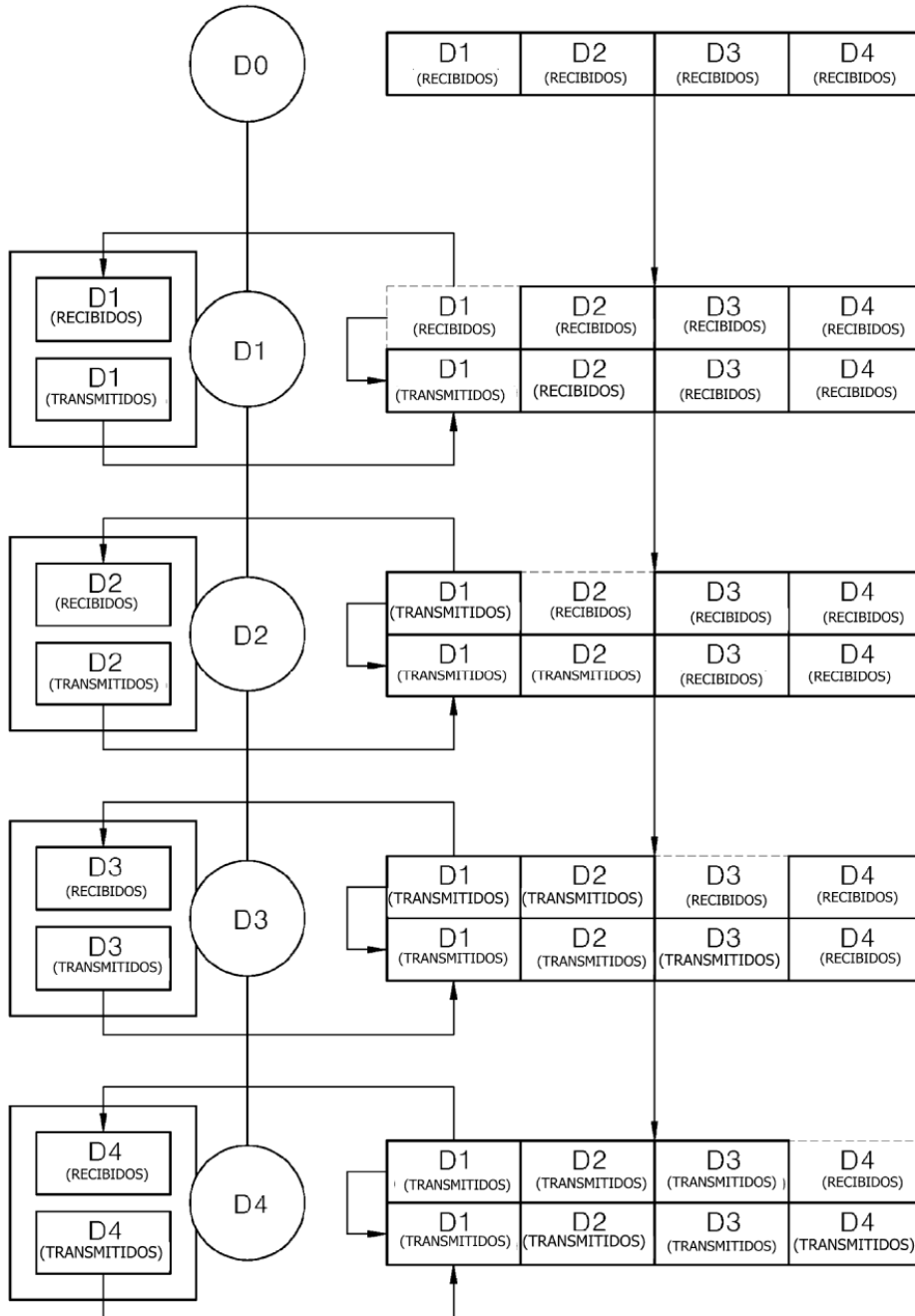


FIG. 3

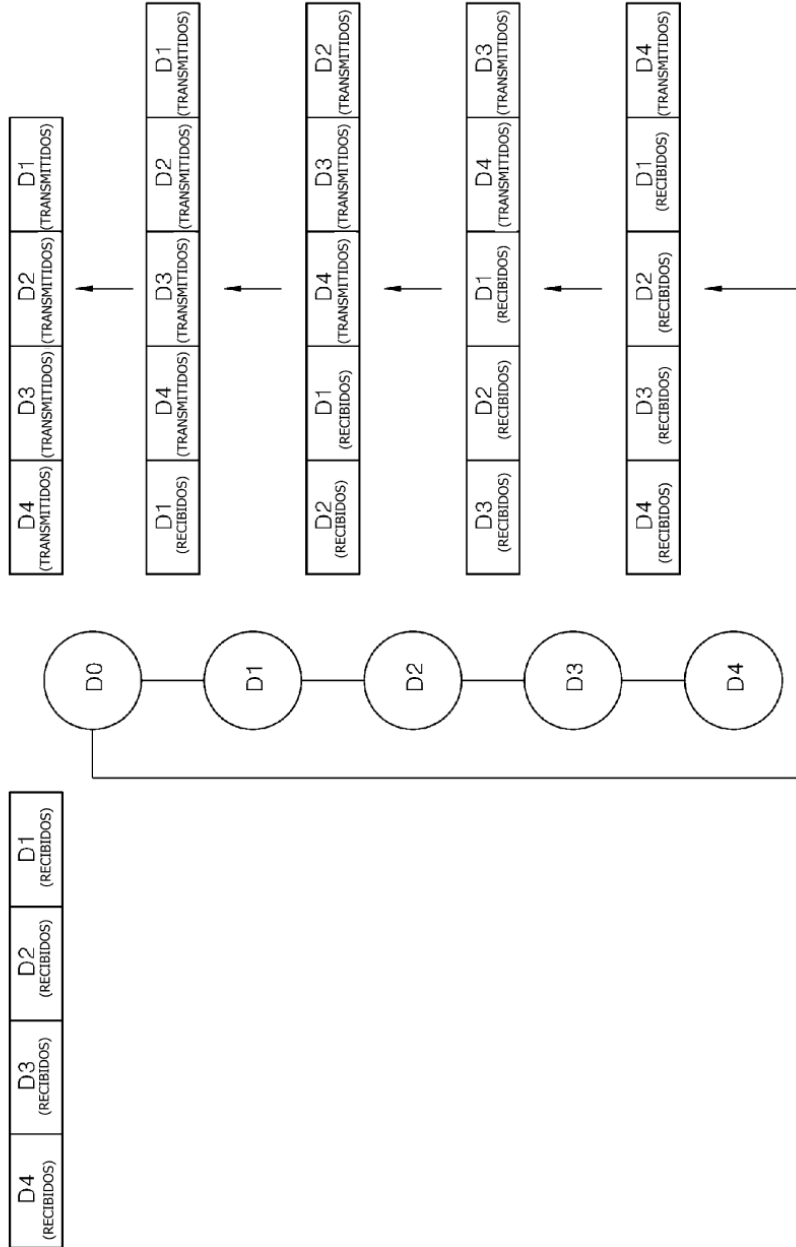


FIG. 4

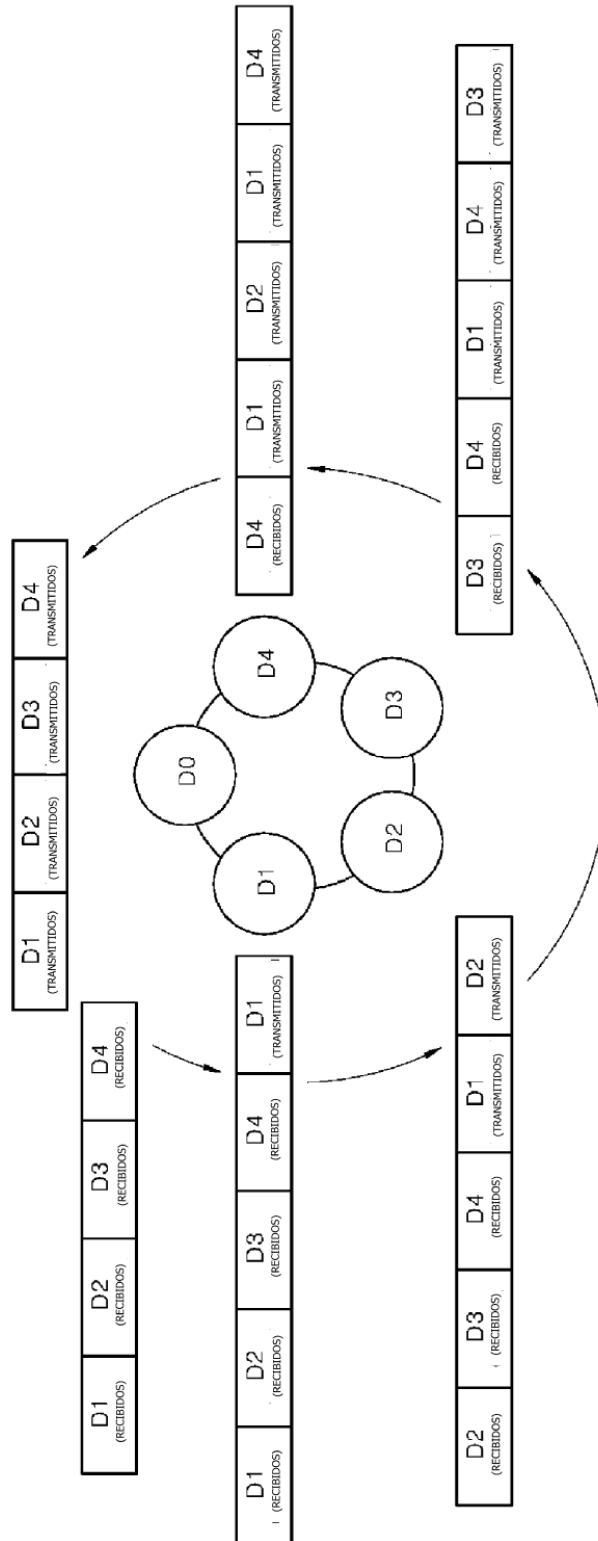


FIG. 5

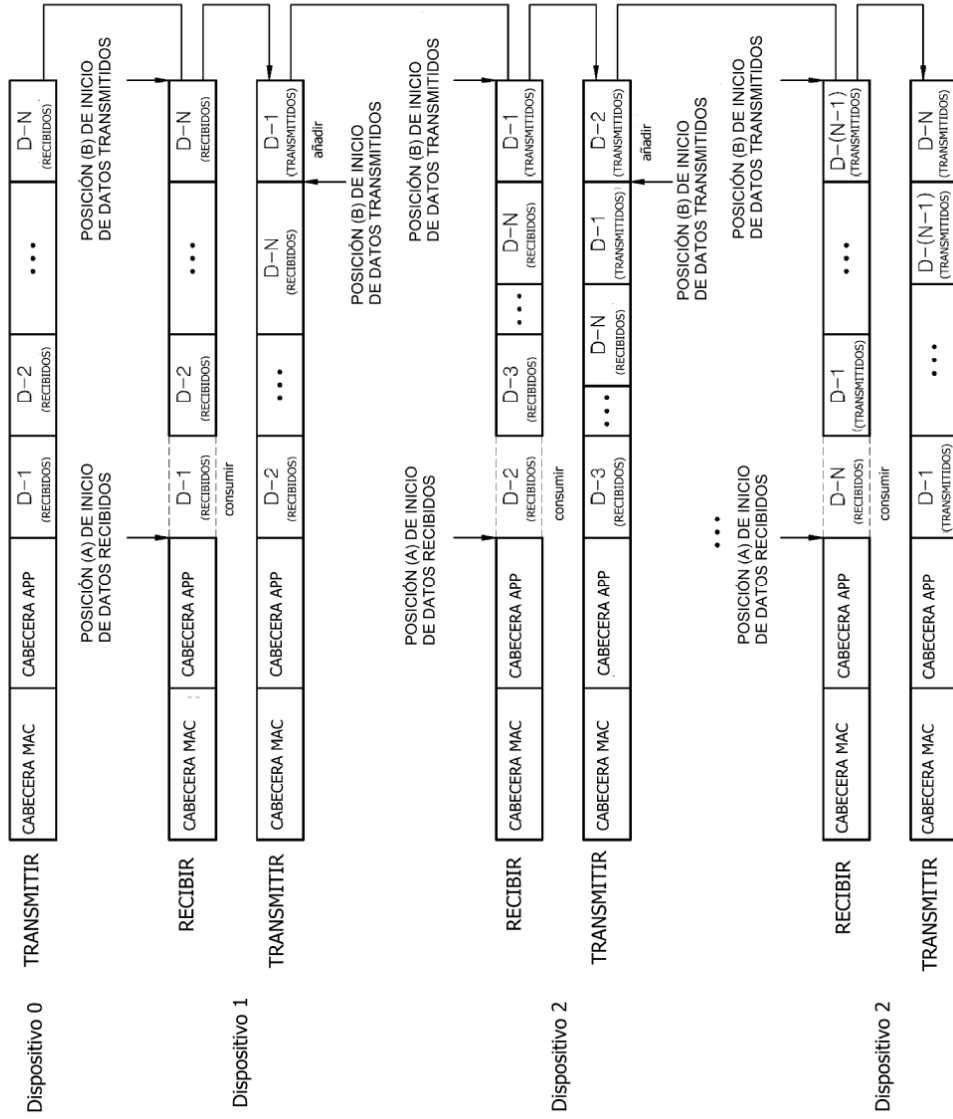


FIG. 6

