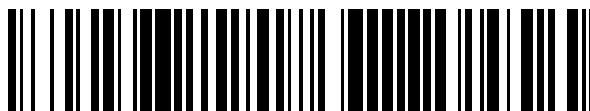


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 728 657**

51 Int. Cl.:

H04L 12/40

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.04.2013** **E 13165277 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.03.2019** **EP 2675113**

54 Título: **Método de configuración de una red CANopen, método para hacer funcionar un dispositivo esclavo de una red CANopen, y sistema para controlar un dispositivo PLC mediante el uso de la red CANopen**

30 Prioridad:

12.06.2012 KR 20120062536

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

28.10.2019

73 Titular/es:

**LSIS CO., LTD. (100.0%)
1026-6, Hoggie-Dong, Dongan-gu, Anyang
Gyeonggi-do 431-080, KR**

72 Inventor/es:

HAN, SEUNG SHIN

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 728 657 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 de configuración de una red CANopen, método para hacer funcionar un dispositivo esclavo de una red CANopen, y sistema para controlar un dispositivo PLC mediante el uso de la red CANopen

Antecedentes

La modalidad se refiere a un método de configuración de una red CANopen, un dispositivo esclavo, y un sistema para controlar un PLC. Más particularmente, la modalidad se refiere a un método de configuración de una red CANopen capaz de reducir una carga de red y un tiempo de retardo de transmisión, un dispositivo esclavo que usa el mismo, y un sistema para controlar un dispositivo PLC.

Un bus de la red de área de control (CAN) es un bus de comunicación en serie de dos cables que es un estándar de la industria ampliamente usado para aplicaciones en vehículos y controles industriales, así como en equipamiento médico, ingeniería electrónica aérea, instalaciones de automatización de oficinas, productos de consumo, muchos otros productos y aplicaciones. Un controlador CAN es un dispositivo independiente configurado para interactuar con un microcontrolador. El controlador CAN puede usarse actualmente en forma de un circuito integrado en un chip de microcontrolador o un módulo insertado en el chip de microcontrolador. Desde 1986, los usuarios CAN (programadores de software) han desarrollado una pluralidad de capas de aplicación CAN de alto nivel (CAL) para expandir las funciones de la CAN mientras soporta la descripción de la CAN con el uso de una capa física CAN y un formato de trama CAN. Una CANopen es una de las CAL, y se ha usado para la gestión de red y el monitoreo de equipos controladores lógicos programables (PLC) en diversos campos industriales mientras sirve como un protocolo para soportar una red CAN.

La Figura 1 muestra una red CANopen mediante el uso de un protocolo CANopen típico. La red CANopen incluye dispositivos esclavos 11 y 12, y un dispositivo maestro 10 para gestionar los dispositivos esclavos 11 y 12.

La Figura 2 es una vista para explicar el procedimiento de comunicación entre el dispositivo maestro 10 y el primer dispositivo esclavo 11, y entre el dispositivo maestro 10 y el segundo dispositivo esclavo 12. Las Figuras 3 a 7 son vistas para explicar los datos recibidos y transmitidos en la red CANopen.

Como se muestra en la Figura 2, el dispositivo maestro 10 puede asignarse con puertos PDO de transmisión y puertos PDO de recepción para transmitir y recibir objetos de datos de proceso (POD) en base a un protocolo CANopen con cada dispositivo esclavo. Adicionalmente, a cada uno del primer dispositivo esclavo 11 y del segundo dispositivo esclavo 12 puede asignarse puertos de transmisión de PDO y puertos de recepción de PDO para transmitir y recibir los PDO con respecto al dispositivo maestro 10.

Como se muestra en la Figura 2, cada uno del primer y segundo dispositivos esclavos 11 y 12 recibe un PDO desde el dispositivo maestro 10 a través de su puerto de recepción PDO, y transmite un PDO al dispositivo maestro 10 a través de su puerto de transmisión de PDO. En este caso, cada puerto puede identificarse a través de un ID del objeto CANopen (COB).

La Figura 3 muestra un ID de CAN que sirve como identificador de datos que se transmiten y reciben por una red CAN. El ID de CAN contiene un código de función de 4 bits y un ID de nodo de 7 bits, y se forma junto con un PDO. El código de función puede designarse de conformidad con los servicios de datos, y el ID del nodo se refiere a un número para identificar un dispositivo esclavo al que se transmiten los datos.

La Figura 4 es una vista que muestra el caso en que el ID de CAN se usa para identificar el PDO. El PDO puede dividirse en un PDO de transmisión y un PDO de recepción. El PDO de transmisión se transmite por el dispositivo esclavo, y el PDO de recepción es recibido por el dispositivo esclavo. El ID de CAN correspondiente a cada PDO puede contener un código de función relacionado de acuerdo con los estados de transmisión y recepción. El ID de CAN para el PDO que tiene un código de función específico puede contener un ID de CAN intrínseco que tiene la forma de combinación con el ID del nodo.

Las Figuras 5 y 6 muestran el intervalo de índices y un subíndice admisible para un PDO enviado y recibido por la red CANopen. Cada índice se refiere a un servicio (transmisión o recepción) de un protocolo de comunicación para el servicio de un PDO. Cada subíndice puede referirse al valor de un ID de COB que sirve como un identificador para un nodo de destino o un dispositivo de destino, al cual se transmite un PDO, y constituye el PDO. La Figura 7 muestra el estándar típicamente definido de los ID de COB de transmisión y recepción de PDO

Cada uno de los dispositivos esclavos 11 y 12 en la red CANopen establecida de conformidad con la norma de ID de COB recibe la información de configuración de PDO correspondiente a cada uno de los dispositivos esclavos 11 y 12 antes de establecerse la comunicación entre los dispositivos esclavos 11 y 12 y el dispositivo maestro 10. Una trama de datos se transmite entre los dispositivos esclavos 11 y 12, y el dispositivo maestro 10.

Sin embargo, en la red CANopen típica, cada uno de los dispositivos esclavos 11 y 12 se configura para establecer una

comunicación solo con el dispositivo maestro 10. En consecuencia, cuando un dispositivo esclavo 11 debe transmitir datos a otro dispositivo esclavo 12, el número de veces que se transmite la trama se requiere significativamente, de manera que se gasta significativamente el tiempo de transmisión.

- 5 El documento XP 11097200 describe un protocolo para el Descubrimiento Automático de Nodos (AND) en las Redes CANopen. Algunos servicios de comunicación se añaden al protocolo LSS básico, de manera que los nodos no configurados pueden identificarse por medio del algoritmo AND.

- 10 El documento EP 2 393 247 describe comunicaciones multimaestros en una red de área del controlador. La capa de red incluye una estructura de mensajería que permite que una pluralidad de nodos de red funcione simultáneamente como un cliente.

Resumen

- 15 La descripción es para proporcionar un método de configuración de una red CANopen capaz de reducir el número de veces que se transmiten las tramas permitiendo que los dispositivos esclavos envíen y reciban los PDO entre estos, un dispositivo esclavo que usa el mismo, y un sistema de control de un PLC.

- 20 Este objeto se resuelve a través de la materia contenida en las reivindicaciones independientes. Las modalidades se definen en las reivindicaciones dependientes.

- 25 La descripción es para proporcionar un método de configuración de una red CANopen capaz de permitir que un dispositivo maestro monitoree los datos directamente recibidos y transmitidos entre los dispositivos esclavos, un dispositivo esclavo que usa los mismos, y un sistema para controlar un PLC.

- 30 De conformidad con la modalidad, se proporciona un método para hacer funcionar un dispositivo esclavo conectado a una red CANopen. El método incluye crear un objeto de datos de proceso para la transmisión, designar la información del identificador para el objeto de datos de proceso, y transmitir el objeto de datos de proceso creado a un dispositivo correspondiente a la información del identificador designado. La información del identificador incluye un identificador del objeto de comunicación que permite que otro dispositivo esclavo o un dispositivo maestro conectado a la red CANopen reciban el objeto de datos de proceso.

- 35 De conformidad con la modalidad, se proporciona un método de configuración de una red CANopen. El método incluye conectar un dispositivo maestro y una pluralidad de dispositivos esclavos a la red CANopen, asignar un identificador del objeto de comunicación para el dispositivo maestro de manera que un objeto de datos de proceso se transmite y recibe entre el dispositivo maestro y los dispositivos esclavos, y asignar un identificador del objeto de comunicación para cada uno de los dispositivos esclavos de manera que el objeto de datos de proceso se transmita y reciba entre el dispositivo maestro y los dispositivos esclavos. El dispositivo maestro o los dispositivos esclavos transmiten y reciben los datos de proceso basado en el identificador del objeto de comunicación correspondiente al objeto de datos de proceso.

- 45 De conformidad con la modalidad, se proporciona un sistema para controlar un dispositivo controlador lógico programable (PLC) mediante el uso de una red CANopen. El sistema incluye un primer dispositivo esclavo controlador lógico programable conectado a la red CANopen, y que funciona mediante la transmisión y recepción de datos de la red CANopen, y un dispositivo maestro conectado a la red CANopen para controlar y gestionar el primer dispositivo esclavo controlador lógico programable. El primer dispositivo esclavo de controlador lógico programable crea un objeto de datos de proceso para la transmisión, designa la información del identificador incluyendo un identificador del objeto de comunicación para la recepción de datos de un segundo controlador lógico programable del controlador o un dispositivo maestro que se conecta a la red CANopen para recibir el objeto de datos de proceso, y transmite la información del identificador y el objeto de datos de proceso a la red CANopen. El dispositivo maestro o el segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable reciben el objeto de datos de proceso si un identificador del objeto de comunicación para la recepción de datos del segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable o el dispositivo maestro coincide con el identificador del objeto de comunicación incluido en la información del identificador.

- 55 Como se describió anteriormente, de conformidad con la modalidad, los dispositivos esclavos que constituyen la red CANopen pueden ser PDO entre estos.

- 60 En particular, el PDO puede transmitirse y recibirse directamente entre los dispositivos esclavos, de manera que el número de veces de la transmisión puede reducirse, reduciendo así una carga de red y reduciendo el tiempo de transmisión de datos.

- Mientras tanto, el dispositivo maestro puede monitorear los datos transmitidos y recibidos entre los dispositivos esclavos, de manera que el dispositivo maestro conectado a la red CANopen pueda gestionar eficazmente la situación de control del sistema PLC.

65

Breve descripción de los dibujos

Las Figuras 1 a 7 son vistas para explicar la configuración de un sistema de red CANopen de conformidad con la técnica relacionada.

5 La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un sistema de red CANopen de conformidad con una modalidad.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un método para configurar la red CANopen de conformidad con una modalidad.

10 La Figura 10 es una vista para explicar los datos transmitidos y recibidos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo que constituye una red CANopen de conformidad con una modalidad.

La Figura 11 es una vista para explicar la transmisión y recepción de datos entre los dispositivos esclavos mostrados en la Figura 10.

15 La Figura 12 es un diagrama de flujo para explicar un método para realizar el monitoreo de la transmisión y recepción de datos entre un dispositivo maestro y un dispositivo esclavo conectado a la red CANopen de conformidad con una modalidad. La Figura 13 es un diagrama de flujo para explicar el funcionamiento de un sistema de control PLC a través de una red CANopen de conformidad con aún otra modalidad.

Descripción detallada de las modalidades

20 El principio de las modalidades se describirá a continuación. Por lo tanto, aunque no se describe y representa específicamente en la descripción, un experto en la técnica puede darse cuenta del principio de las modalidades y puede inventar varios aparatos dentro del concepto y alcance de las modalidades. Además, en principio, los términos condicionales y las modalidades mencionadas en la descripción deben destinarse obviamente para comprender el concepto de las modalidades y no pueden limitar el alcance de las modalidades.

25 Además, debe entenderse que todas las descripciones detalladas, que enseñan una modalidad específica así como un principio, un aspecto y modalidades, se destinan a incluir equivalentes estructurales y funcionales. Además, debe entenderse que los equivalentes pueden incluir equivalentes a desarrollar en el futuro, así como equivalentes conocidos, y pueden incluir todos los dispositivos inventados para realizar las mismas funciones independientemente de su estructura.

30 En consecuencia, por ejemplo, debe entenderse que un diagrama de bloques de la descripción ilustra un punto de vista conceptual de un circuito ilustrativo que realiza los principios de la modalidad. De la misma manera, debe entenderse que todos los diagramas de flujo, los diagramas de transición de estado, y los pseudo códigos pueden estar realmente representados en un medio legible por computadora y pueden representar varios procesos a ser ejecutados por una computadora o un procesador, independientemente de si la computadora o el procesador se muestra claramente.

35 Las funciones de varios dispositivos mostrados en los dibujos que incluyen un procesador o un bloque de funciones expresado como un concepto similar al procesador pueden proporcionarse utilizando hardware capaz de ejecutar software adecuado así como hardware dedicado. Cuando las funciones son proporcionadas por el procesador, las funciones pueden ser proporcionadas por un solo procesador dedicado, un solo procesador compartido, o una pluralidad de procesadores individuales y una parte de las funciones puede ser compartida.

40 Debe entenderse que el uso de un procesador, un control o el término presentado como un concepto similar al procesador y al control no debe interpretarse como una referencia exclusiva al hardware capaz de ejecutar software, sino que debe entenderse que incluye implícitamente un procesador de señal digital (DSP), ROM, RAM y memoria no volátil que almacena hardware y software. Se puede incluir otro hardware generalmente conocido en la técnica.

45 En las reivindicaciones adjuntas, los componentes expresados como una unidad para realizar una función descrita en la descripción detallada pretenden incluir una combinación de dispositivos de circuito que realizan la función anterior y todos los métodos para realizar la función anterior, tales como varios tipos de software incluyendo un firmware/microcódigo. Los componentes se incorporan con los adecuados para ejecutar el software. Dado que la descripción definida por las reivindicaciones se incorpora con funciones de unidades que se proporcionan de forma diversa y la forma requerida por las reivindicaciones, los expertos en la técnica deben comprender que cualquier

50 unidad que proporcione la función es un equivalente de la descripción.

55 Los objetivos, características y ventajas anteriores se pueden comprender más claramente a través de la siguiente descripción en relación con los dibujos acompañantes. En consecuencia, los expertos en la técnica pueden llevar a la práctica fácilmente el presente concepto inventivo. En la siguiente descripción, si la descripción detallada sobre funciones o configuraciones bien conocidas puede hacer que el tema de la divulgación no sea claro, se omitirá la descripción detallada.

60 En lo adelante, se describirá en detalle una modalidad ilustrativa con referencia a los dibujos acompañantes.

65 La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra esquemáticamente la configuración de un sistema de red

CANopen de conformidad con una modalidad.

Con referencia a la Figura 8, el sistema de red CANopen de conformidad con una modalidad incluye un dispositivo maestro 100, un primer dispositivo esclavo 110, y un segundo dispositivo esclavo 120.

El dispositivo maestro 100 transmite y recibe un objeto de datos de proceso (PDO) con respecto al primer y segundo dispositivo esclavo 110 y 120.

De conformidad con una modalidad, el PDO puede ser un objeto de datos usado en una red CANopen. El PDO puede contener la información de los estados de dispositivos que tienen mayor prioridad, y puede contener un objeto de datos que puede ser transmitido y recibido entre dispositivos sobre la red CANopen a través de un esquema de transmisión.

Un PDO puede contener una trama de protocolo CAN. Cada PDO permite la comunicación basada en datos de aplicación de hasta 8 bytes.

Cada PDO puede transmitirse y recibirse entre dispositivos conectados entre sí por la red CANopen. Para este fin, cada dispositivo puede configurarse con direcciones o puertos para transmitir y recibir el PDO.

Mientras tanto, el primer dispositivo esclavo 110 transmite y recibe un PDO con respecto al dispositivo maestro 100 y el segundo dispositivo esclavo 120.

El primer dispositivo esclavo 110 puede transmitir y recibir el PDO con respecto al dispositivo maestro 100 a través del mismo esquema de comunicación que el de una red CANopen típica.

Adicionalmente, el primer dispositivo esclavo 110 puede transmitir y recibir datos con respecto al segundo dispositivo esclavo 120. En este caso, el primer dispositivo esclavo 110 puede establecer comunicación directa con el segundo dispositivo esclavo 120. En consecuencia, diferente de la técnica relacionada, ya que un dispositivo esclavo no necesita establecer una comunicación a través de un dispositivo maestro basado en el esquema de comunicación convencional, puede reducirse el número de veces en que se transmite un PDO y el tiempo para la transmisión de datos.

De manera similar, el segundo dispositivo esclavo 120 puede transmitir y recibir el PDO con respecto al dispositivo maestro 100 o el primer dispositivo esclavo 110. Los detalles de un esquema de transmisión y recepción de datos de este se describirán a continuación.

La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un método de configuración de la red CANopen de conformidad con una modalidad.

Con referencia a la Figura 9, primero, el dispositivo maestro 100 y el primer y segundo dispositivos esclavos 110 y 120 se conectan a la red CANopen (etapa S100).

A continuación, el dispositivo maestro 100 asigna un ID del objeto de comunicación (ID de COB), que se usa para transmitir y recibir un PDO con cada dispositivo esclavo 110 o 120, correspondiente al dispositivo esclavo relacionado.

El ID de COB puede ser un ID de objeto de 11 bits asignada para una trama CAN transmitida y recibida en base a un protocolo CANopen. Como se describió anteriormente, el ID de COB puede contener un código de función de 4 bits y una ID de nodo de 7 bits. Además, el ID de COB puede contener una dirección de un puerto que permite la transmisión de datos o la recepción de datos o un ID de la dirección para los datos transmitidos y recibidos, de conformidad con los códigos de función o ID de nodos.

Por ejemplo, el dispositivo maestro 100 asigna los ID de COB para transmitir y recibir los PDO correspondientes al primer dispositivo esclavo 110, de manera que el dispositivo maestro 100 pueda establecer una comunicación con el primer dispositivo esclavo 110. Además, el dispositivo maestro 100 asigna los ID de COB para transmitir y recibir los PDO correspondientes al segundo dispositivo esclavo 120. Por lo tanto, cada ID de COB se usa como un identificador de dirección para transmitir o recibir el PDO, de manera que el dispositivo maestro 100 puede transmitir y recibir el PDO con respecto al segundo dispositivo esclavo 120.

En este caso, para generar el ID de COB para el PDO de transmisión y el ID de COB para el PDO de recepción, el dispositivo maestro 100, el primer dispositivo esclavo 110, o el segundo dispositivo esclavo 120 pueden entrar en un modo de configuración CANopen. En el modo de configuración CANopen, cada uno del dispositivo maestro 100, el primer dispositivo esclavo 110 y el segundo dispositivo esclavo 120 pueden asignar los ID de COB de conformidad con su secuencia establecida a través de un esquema de direcciones de asignación secuencial. Por ejemplo, un usuario puede asignar el ID de COB al azar dentro del intervalo específico, por ejemplo, el intervalo de 0x681h a 0x6FFh.

Además, el primer dispositivo esclavo 110 asigna los ID de COB a los datos transmitidos y recibidos con respecto al dispositivo maestro 100 (etapa S120). Además, el primer dispositivo esclavo 110 asigna los ID de COB a los datos

transmitidos y recibidos con respecto al segundo dispositivo esclavo 120 (etapa S130).

El primer dispositivo esclavo 110 puede asignar un ID de COB para transmitir o recibir un PDO con respecto al dispositivo maestro 100 a través del mismo esquema que el del dispositivo maestro 100. En consecuencia, el primer dispositivo esclavo 110 puede usar el modo de configuración CANopen anterior, y puede asignar los ID de COB para transmitir y recibir los PDO correspondientes al dispositivo maestro 100.

En particular, el primer dispositivo esclavo 110 puede asignar un ID de COB para transmitir o recibir un PDO con respecto al segundo dispositivo esclavo 120. Mediante el uso de los ID de COB, el primer dispositivo esclavo 110 puede transmitir y recibir simultáneamente los PDO con respecto al segundo dispositivo esclavo 120 así como también el dispositivo maestro 100.

Además, el segundo dispositivo esclavo 120 asigna los ID de COB a los datos de transmisión y recepción con respecto al dispositivo maestro 100 a través del mismo esquema que los del primer dispositivo esclavo 110 y el dispositivo maestro 100 (etapa S140), y distribuye los ID de COB a los datos de transmisión y recepción con respecto al primer dispositivo esclavo 110 (etapa S150).

Los ID de COB asignados por cada uno del dispositivo maestro 100, el primer dispositivo esclavo 110, y el segundo dispositivo esclavo 120 pueden compartirse con los dispositivos conectados a la red. En consecuencia, la información del ID de COB entre los dispositivos conectados a la red CANopen puede determinarse por un usuario, y el ID de COB puede transmitirse y recibirse entre los dispositivos y almacenarse previamente antes que se realice la comunicación.

A continuación, si se asignan todos los ID de COB, los PDO se transmiten y reciben entre el dispositivo maestro 100, el primer dispositivo esclavo 110 y el segundo dispositivo esclavo 120 mediante el uso de los ID de COB. Como se describió anteriormente, los PDO puede transmitirse y recibirse directamente entre el primer dispositivo esclavo 110 y el segundo dispositivo esclavo 120, de manera que el tiempo de transmisión y la carga de transmisión pueden reducirse.

Aunque la descripción se ha hecho con respecto al sistema de red CANopen que incluye el dispositivo maestro 100, el primer dispositivo esclavo 110, y el segundo dispositivo esclavo 120 para propósitos ilustrativos, puede proporcionarse adicionalmente una pluralidad de dispositivos esclavos o una pluralidad de dispositivos maestros. Múltiples ID de COB pueden asignarse adicionalmente para la comunicación entre los varios dispositivos. En este caso, de conformidad con la modalidad, es posible la comunicación entre los dispositivos esclavos, de manera que la carga de la red puede reducirse, y varios esquemas de comunicación pueden soportarse sin el dispositivo maestro. En consecuencia, la compatibilidad del sistema puede mejorarse.

La Figura 10 es una vista que muestra un sistema de red CANopen de conformidad con una modalidad.

Como se muestra en la Figura 10, puede asignarse a cada dispositivo un ID de PDO de transmisión y un ID de PDO de recepción mediante el uso de los ID de COB. En lo adelante, cada ID de COB se describirá junto con el PDO 1 de transmisión, y se omite la escritura de "ID".

Un PDO transmitido en base a transmitir el PDO 1 correspondiente a una primer esclavo, que se establece en el dispositivo maestro 100, puede ser recibido por el primer dispositivo esclavo 110 a través de la recepción del PDO 1 del primer dispositivo esclavo 110.

Un PDO transmitido a través del PDO 1 de transmisión correspondiente a un segundo conjunto esclavo en el dispositivo maestro 100 puede recibirse por el segundo dispositivo esclavo 120 a través del PDO 1 de recepción del segundo dispositivo esclavo 110.

Adicionalmente, un PDO transmitido a través del PDO 1 de transmisión del primer dispositivo esclavo 110 puede recibirse a través del PDO 1 de transmisión correspondiente al primer esclavo del dispositivo maestro 100.

Un PDO transmitido a través del PDO 1 de transmisión del segundo dispositivo esclavo 120 puede recibirse a través del PDO 1 de recepción correspondiente al segundo esclavo del dispositivo maestro 100.

Mientras tanto, un POD transmitido a través del PDO 2 de transmisión del primer dispositivo esclavo 110 puede recibirse a través del PDO 2 de recepción del segundo dispositivo esclavo 120.

Además, un PDO transmitido a través del PDO 2 de transmisión del segundo dispositivo esclavo 120 puede recibirse a través del PDO 2 de recepción del primer dispositivo esclavo 110.

A través de la red CANopen configurada como se describió anteriormente, los PDO se transmiten y reciben entre los dispositivos esclavos.

La Figura 11 es una vista para explicar la transmisión y recepción de datos entre los dispositivos esclavos mostrados en la Figura 10 en más detalle.

Cada uno del primer dispositivo esclavo 110 y el segundo dispositivo esclavo 120 puede entrar en el modo de configuración de manera que los ID de COB pueden asignarse entre ellos, y los PDO pueden transmitirse y recibirse mediante el uso de los ID de COB asignados.

En el modo de configuración, un usuario puede designar el valor de un ID de COB transmitido junto con cada PDO correspondiente a un dispositivo esclavo específico, y puede configurarse de tal manera que cada dispositivo esclavo identifique y reciba un PDO transmitido junto con un ID de COB específico.

Como se muestra en la Figura 11, el ID de COB correspondiente al PDO de transmisión del primer dispositivo esclavo 110 y el ID de COB correspondiente al PDO de recepción del segundo dispositivo esclavo 120 se establecen idénticamente a "0x681h", de manera que el PDO de transmisión desde el primer dispositivo esclavo 110 puede recibirse directamente por el segundo dispositivo esclavo 120.

Además, el ID de COB correspondiente al PDO de transmisión del segundo dispositivo esclavo 120 y el ID de COB correspondiente al PDO de recepción del primer dispositivo esclavo 110 se establece idénticamente a "0x682h", de manera que el PDO de transmisión desde el segundo dispositivo esclavo 120 puede recibirse directamente por el primer dispositivo esclavo 110.

En particular, como se describió anteriormente, los ID de COB se ajustan al mismo valor entre los dispositivos esclavos de transmisión y recepción, de manera que es posible la transmisión y recepción del PDO entre los dispositivos esclavos sin la configuración de red existente. En consecuencia, puede reducirse la instalación y el costo de configuración.

La Figura 12 es un diagrama de flujo para explicar el funcionamiento de un sistema de control PLC a través de la red CANopen de conformidad con otra modalidad.

De conformidad con la modalidad, el dispositivo maestro 100 conectado a la red CANopen anterior puede controlar los dispositivos PLC. En particular, los dispositivos PLC pueden conectarse a los dispositivos esclavos tales como el primer dispositivo esclavo 110, el segundo dispositivo esclavo 120, o un tercer dispositivo esclavo 130, respectivamente, y controlarse por el dispositivo maestro 100. En consecuencia, cada dispositivo esclavo puede hacer referencia al primer dispositivo esclavo PLC 110, el segundo dispositivo esclavo PLC 120, o el tercer dispositivo esclavo PLC 130. Cada dispositivo PLC puede ser instalado en las instalaciones en un campo industrial, y el dispositivo maestro 100 puede ser un dispositivo de control para gestionar el dispositivo PLC.

En consecuencia, incluso si los datos se transmiten y reciben entre los dispositivos esclavos, el dispositivo maestro 100 monitorea la transmisión y recepción de los datos de manera que el control puede lograrse completamente.

Con este fin, el dispositivo maestro 100 establece la activación/desactivación del monitoreo de datos (etapa S200). En detalle, el usuario puede configurar la activación/desactivación de la función de monitoreo de datos a través de la entrada en el dispositivo maestro 100. Adicionalmente, un proveedor en instalaciones puede establecerse previamente de manera que el dispositivo maestro 100 pueda monitorear automáticamente los datos.

A continuación, si se establece la activación/desactivación del monitoreo de datos, el dispositivo maestro 100 asigna un ID de COB para la recepción de un PDO en este al mismo valor que el de un ID de COB para la recepción de un PDO en un dispositivo objetivo que se monitorea (por ejemplo, el tercer dispositivo esclavo 130) (etapa S210).

Después de eso, otro dispositivo esclavo (por ejemplo, el segundo dispositivo esclavo 120) transmite un objeto de datos usando el ID de COB asignado para transmitir el PDO al tercer dispositivo esclavo 130 (etapa S220).

Luego, el dispositivo maestro 100 y el tercer dispositivo esclavo 130 reciben el mismo objeto de datos, el cual se transmite desde el segundo dispositivo esclavo 120, a través de la red CANopen (etapa S230).

Después de eso, el dispositivo maestro 100 monitorea el PDO recibido al tercer dispositivo esclavo 130 en base al objeto de datos recibido (etapa S240).

Como se describió anteriormente, el dispositivo maestro 100 puede recibir simultáneamente el PDO, que se recibe en el dispositivo esclavo objetivo de otro dispositivo esclavo, junto con el dispositivo esclavo objetivo estableciendo su ID de COB idénticamente al ID de COB para la recepción del PDO configurado en el dispositivo esclavo objetivo. En este caso, el dispositivo maestro 100 puede realizar el monitoreo de datos sin la modificación de otros componentes de red, de manera que el costo de instalación puede reducirse. En consecuencia, el dispositivo maestro 100 puede realizar de manera económica y rápida el monitoreo de datos.

La Figura 13 es un diagrama de flujo para explicar el funcionamiento de un sistema de control PLC a través de una red

CANopen de conformidad con aún otra modalidad.

En la Figura 13, las flechas y líneas marcadas representan que los datos se transmiten y reciben mediante el uso del mismo ID de COB.

Como se muestra en la Figura 13, los dispositivos conectados a la red CANopen pueden transmitir y recibir simultáneamente de los PDO entre estos estableciendo los ID de COB específicos al mismo valor.

Por ejemplo, si el primer dispositivo esclavo 110 establece un ID de COB de su PDO 2 de transmisión, un ID de COB del PDO 2 de recepción correspondiente a un primer esclavo del dispositivo maestro 100, y un ID de COB del PDO 2 de recepción del segundo dispositivo esclavo 120 al mismo valor, los PDO transmitidos desde el primer dispositivo esclavo 110 pueden recibirse en el dispositivo maestro 100 y en el segundo dispositivo esclavo 120.

Además, por ejemplo, si el segundo dispositivo esclavo 120 establece un ID de COB de su PDO 2 de transmisión, un ID de COB del PDO 2 de recepción del primer dispositivo esclavo 110, y un ID de COB del PDO 2 de recepción del tercer dispositivo esclavo 130 al mismo valor, los PDO transmitidos desde el segundo dispositivo esclavo 120 pueden recibirse en el primer dispositivo esclavo 110 y en el tercer dispositivo esclavo 130.

En consecuencia, cada uno del dispositivo maestro 100 y los dispositivos esclavos 110, 120, y 130 asigna libremente el valor de ID de COD para configurar la función de transmisión y recepción de datos entre ellos, o para liberar el ajuste de la función de transmisión y recepción. Por lo tanto, los dispositivos esclavos pueden establecer una comunicación entre ellos mientras que el dispositivo maestro 100 puede realizar el monitoreo de datos. Además, dado que los dispositivos esclavos pueden establecer una comunicación de uno a varios y una comunicación de varios a uno entre ellos, así como una comunicación uno a uno, pueden obtenerse efectos ventajosos al expandir y gestionar la red.

Como se describió anteriormente, en el método para configurar la red CANopen, el método para hacer funcionar los dispositivos esclavos mediante el uso del método y el sistema para controlar el dispositivo PLC de la modalidad, es posible la comunicación entre los dispositivos esclavos y la configuración libre, de manera que la carga de la red y el tiempo de transmisión pueden reducirse sin otros componentes adicionales, de manera que la red puede expandirse y gestionarse fácilmente.

El método de configuración de la red CANopen de acuerdo con la modalidad se lleva a cabo en forma de un programa ejecutado en una computadora y se almacena en un medio legible por computadora. El medio de grabación legible por computadora incluye una ROM, una RAM, un CD-ROM, una cinta magnética, un disquete y un dispositivo óptico de almacenamiento de datos. Además, el medio de grabación legible por computadora puede implementarse en forma de una onda portadora (por ejemplo, transmisión a través de Internet).

El medio de grabación legible por computadora puede distribuirse en sistemas informáticos conectados entre sí a través de una red y un código legible por computadora en un esquema de distribución puede almacenarse y ejecutarse en el medio de grabación legible por computadora. Los programadores expertos en la técnica relacionada pueden deducir fácilmente un programa funcional, un código y segmentos de código para implementar el método.

Aunque las modalidades se han descrito con referencia a un número de modalidades ilustrativas de estas, debe entenderse que los expertos en la técnica pueden proyectar otras numerosas modificaciones y modalidades que caerán dentro del espíritu y el alcance de los principios de esta descripción. Más particularmente, son posibles varias variaciones y modificaciones en las partes componentes y/o disposiciones de la disposición de combinación de sujetos dentro del alcance de la descripción, los dibujos y las reivindicaciones adjuntas. Adicional a las variaciones y modificaciones en las partes componentes y/o disposiciones, los usos alternativos serán también evidentes para los expertos en la técnica.

REIVINDICACIONES

1. Un método para hacer funcionar un dispositivo esclavo (110, 120, 130) conectado a una red CANopen, el método comprende:
5 crear un objeto de datos de proceso (PDO) para la transmisión;
designar la información del identificador para el objeto de datos de proceso (PDO); y
transmitir el objeto de datos de proceso creado (PDO) a un dispositivo correspondiente a la información del
identificador designado,
10 en donde la información del identificador incluye un identificador del objeto de comunicación que permite que
otro dispositivo esclavo (110, 120, 130) o un dispositivo maestro (100) se conecte a la red CANopen para recibir
el objeto de datos de proceso (PDO),
en donde un identificador del objeto de comunicación para el dispositivo maestro (100) es idéntico a un
identificador del objeto de comunicación para el otro dispositivo esclavo (110, 120, 130),
15 en donde el identificador del objeto de comunicación para cada uno de un primer y un segundo controlador
lógico programable de los dispositivos esclavos (110, 120, 130) se asigna en un modo de configuración, y
el identificador del objeto de comunicación se asigna a través de uno de un primer esquema, que es un
esquema de asignación secuencial, y un segundo esquema que permite que un usuario asigne aleatoriamente
el identificador del objeto de comunicación en un intervalo específico.
- 20 2. El método de conformidad con la reivindicación 1, en donde el otro dispositivo esclavo (110, 120, 130) incluye
un primer dispositivo esclavo (110, 120, 130) y un segundo dispositivo esclavo (110, 120, 130), y un
identificador del objeto de comunicación correspondiente al primer dispositivo esclavo (110, 120, 130) es
idéntico a un identificador del objeto de comunicación correspondiente al segundo dispositivo esclavo (110,
120, 130).
- 25 3. El método de la reivindicación 1, que comprende además:
configurar un identificador del objeto de comunicación para recibir un objeto de datos de proceso (PDO)
mediante el uso del dispositivo esclavo (110, 120, 130); y recibir un objeto de datos de proceso (PDO) desde
otro dispositivo esclavo (110, 120, 130) mediante el uso del identificador del objeto de comunicación
30 establecido mediante el uso del dispositivo esclavo (110, 120, 130).
4. Un método de configuración de una red CANopen, el método comprende:
conectar un dispositivo maestro (100) y una pluralidad de dispositivos esclavos (110, 120, 130) a la red
CANopen;
35 asignar un identificador del objeto de comunicación para el dispositivo maestro (100) de manera que el objeto
de datos de proceso
(PDO) se transmite y recibe entre el dispositivo maestro (100) y los dispositivos esclavos; y
asignar un identificador de objeto de comunicación para cada uno de los dispositivos esclavos (110, 120, 130)
tal
40 que el objeto de datos de proceso (PDO) se transmite y recibe entre el dispositivo maestro (100) y los
dispositivos esclavos (110, 120, 130),
en donde el dispositivo maestro (100) o los dispositivos esclavos (110, 120, 130) transmiten y reciben los datos
de proceso en base al identificador del objeto de comunicación correspondiente al objeto de datos de proceso
(PDO), en donde un identificador del objeto de comunicación para el dispositivo maestro (100) es idéntico a un
45 identificador del objeto de comunicación para el otro dispositivo esclavo (110, 120, 130).
5. El método de conformidad con la reivindicación 4, que comprende además configurar un identificador del objeto
de comunicación con respecto a cada uno de los dispositivos esclavos (110, 120, 130) para la recepción de un
objeto de datos de proceso (PDO) a partir de otro dispositivo esclavo (110, 120, 130).
- 50 6. El método de conformidad con la reivindicación 4, que comprende además configurar un identificador del objeto
de comunicación con respecto a cada uno de los dispositivos esclavos (110, 120, 130) para la transmisión de
un objeto de datos de proceso (PDO) a otro dispositivo esclavo (110, 120, 130).
- 55 7. Un sistema para controlar un dispositivo controlador lógico programable (PLC) mediante el uso de una red
CANopen, el sistema comprende:
un primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) conectado a la red CANopen, y
que se hace funcionar mediante la transmisión y recepción de datos de la red CANopen; y
un dispositivo maestro (100) conectado a la red CANopen para controlar y gestionar el primer dispositivo
60 esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130),
en donde el primer dispositivo esclavo controlador programable (110, 120, 130) crea un objeto de datos de
proceso (PDO) para la transmisión, designa información del identificador incluyendo un identificador del objeto
de comunicación para la recepción de datos de un segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable
(110, 120, 130) o un dispositivo maestro (100) que se conecta a la red CANopen para recibir el objeto de datos
65 de proceso (PDO), y transmite la información del identificador y el objeto de datos de proceso (PDO) a la red
CANopen,

- 5 en donde el dispositivo maestro (100) o el segundo dispositivo esclavo controlador programable (110, 120, 130) recibe el objeto de datos de proceso (PDO) si un identificador del objeto de comunicación para la recepción de datos del segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) o el dispositivo maestro (100) coincide con el identificador del objeto de comunicación incluido en la información del identificador, en donde un identificador del objeto de comunicación para el dispositivo maestro (100) es idéntico a un identificador del objeto de comunicación para el otro dispositivo esclavo (110, 120, 130),
10 en donde el identificador del objeto de comunicación para cada uno de un primer y un segundo controlador lógico programable de los dispositivos esclavos (110, 120, 130) se asigna en un modo de configuración, y el identificador del objeto de comunicación se asigna a través de uno de un primer esquema, que es un esquema de asignación secuencial, y un segundo esquema que permite que un usuario asigne aleatoriamente el identificador del objeto de comunicación en un intervalo específico.
8. El sistema de conformidad con la reivindicación 7, en donde el dispositivo maestro (100) monitorea los datos transmitidos y recibidos entre el primer y segundo dispositivos esclavos controladores lógicos programables (110, 120, 130) mediante el uso del identificador del objeto de comunicación correspondiente.
9. El sistema de conformidad con la reivindicación 8, en donde el primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) establece un identificador del objeto de comunicación para la recepción de un objeto de datos de proceso (PDO) y recibe el objeto de datos de proceso (PDO) transmitido desde el segundo dispositivo esclavo del controlador lógico programable (110, 120, 130) mediante el uso del identificador del objeto de comunicación establecido.
10. Un método para controlar un dispositivo controlador lógico programable (PLC) mediante el uso de una red CANopen, el método comprende:
25 conectar un primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130), un segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130), y un dispositivo maestro (100) a la red CANopen; crear un objeto de datos de proceso (PDO) para la transmisión mediante el uso del primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130); designar información del identificador incluyendo un identificador de objeto de comunicación para la recepción de datos del segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) o el dispositivo maestro (100) que se conecta a la red CANopen para recibir el objeto de datos de proceso (PDO), y transmitir la información del identificador y el objeto de datos de proceso (PDO) a la red CANopen, mediante el uso del primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130); y
30 recibir el objeto de datos de proceso (PDO) mediante el uso del dispositivo maestro (100) o el segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130);
35 en donde el identificador del objeto de comunicación para cada uno de un primer y un segundo controlador lógico programable de los dispositivos esclavos (110, 120, 130) se asigna en un modo de configuración, y el identificador del objeto de comunicación se asigna a través de uno de un primer esquema, que es un esquema de asignación secuencial, y un segundo esquema que permite que un usuario asigne aleatoriamente el identificador del objeto de comunicación en un intervalo específico.
11. El método de conformidad con la reivindicación 10, en donde, en la recepción del objeto de datos de proceso (PDO) mediante el uso del dispositivo maestro (100) o el segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130), el dispositivo maestro (100) y el segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) reciben los datos de proceso si el identificador del objeto de comunicación del dispositivo maestro (100) coincide con el identificador del objeto del segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130).
12. El método de conformidad con la reivindicación 11, en donde la creación del objeto de datos de proceso (PDO) para la transmisión mediante el uso del primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) comprende designar la información del identificador que incluye el identificador del objeto de comunicación del dispositivo maestro (100) o el segundo dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) mediante el uso del primer dispositivo esclavo controlador lógico programable (110, 120, 130) de manera que se recibe el objeto de datos de proceso creado (PDO).

Figura 1

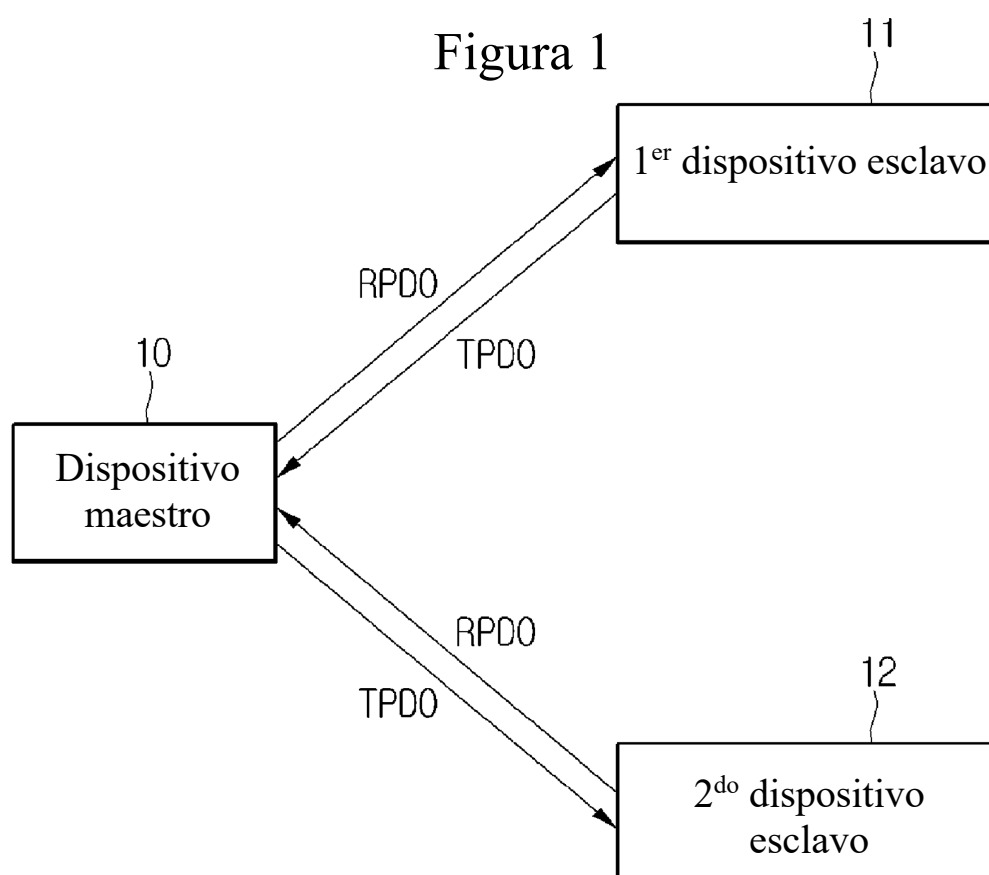


Figura 2

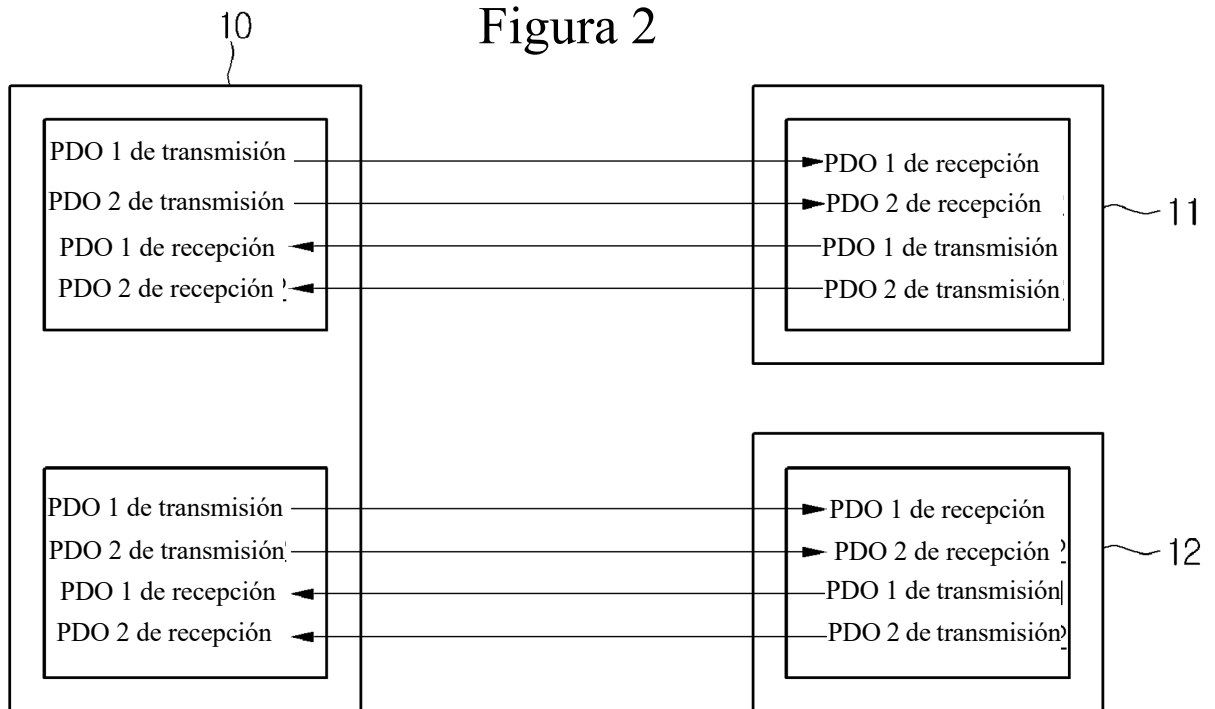


Figura 3

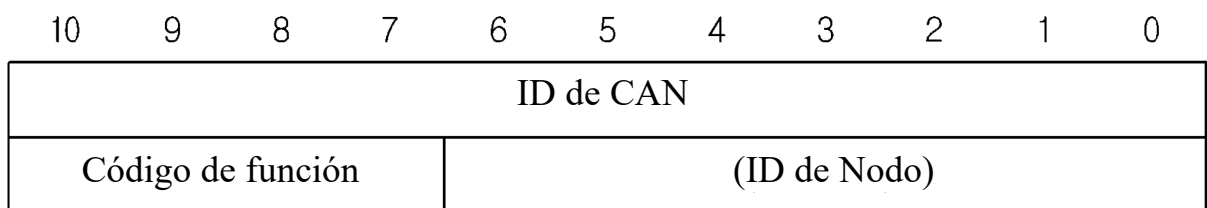


Figura 4

COB	Código de función	Rango de ID de CAN
PDO 1 de transmisión (TPDO)	0011 _b	385(181 _h) – 511(1FF _h)
PDO 1 de recepción	0100 _b	513(201 _h) – 639(27F _h)
PDO 2 de transmisión (TPDO)	0101 _b	641(281 _h) – 767(2FF _h)
PDO 2 de recepción	0110 _b	769(301 _h) – 895(37F _h)
PDO 3 de transmisión (TPDO)	0111 _b	897(381 _h) – 1023(3FF _h)
PDO 3 de recepción	1000 _b	1025(401 _h) – 1151(47F _h)
PDO 4 de transmisión (TPDO)	1001 _b	1153(481 _h) – 1279(4FF _h)
PDO 4 de recepción	1010 _b	1281(501 _h) – 1407(57F _h)

Figura 5

índice	1800 _h para 19FF _h
nombre	Transmitir parámetro de comunicación de PDO

Subíndice	01 _h
característica	ID de COB de PDO de transmisión

Figura 6

índice	1600 _n para 17FF _n
nombre	Recibir parámetro de comunicación de PDO

Subíndice	01 _n
característica	ID de COB de PDO de recepción

Figura 7

índice	ID de COB de PDO de transmisión
1400 _h	ID de CAN: 200 _h + ID de Nodo
1401 _h	ID de CAN: 300 _h + ID de Nodo
1402 _h	ID de CAN: 400 _h + ID de Nodo
1403 _h	ID de CAN: 500 _h + ID de Nodo
1404 _h para 15FF _h	ID de CAN: perfil o especificación del fabricante

índice	ID de COB de PDO de recepción
1800 _h	ID de CAN: 180 _h + ID de Nodo
1801 _h	ID de CAN: 280 _h + ID de Nodo
1802 _h	ID de CAN: 380 _h + ID de Nodo
1803 _h	ID de CAN: 480 _h + ID de Nodo
1804 _h para 19FF _h	ID de CAN: perfil o especificación del fabricante

Figura 8

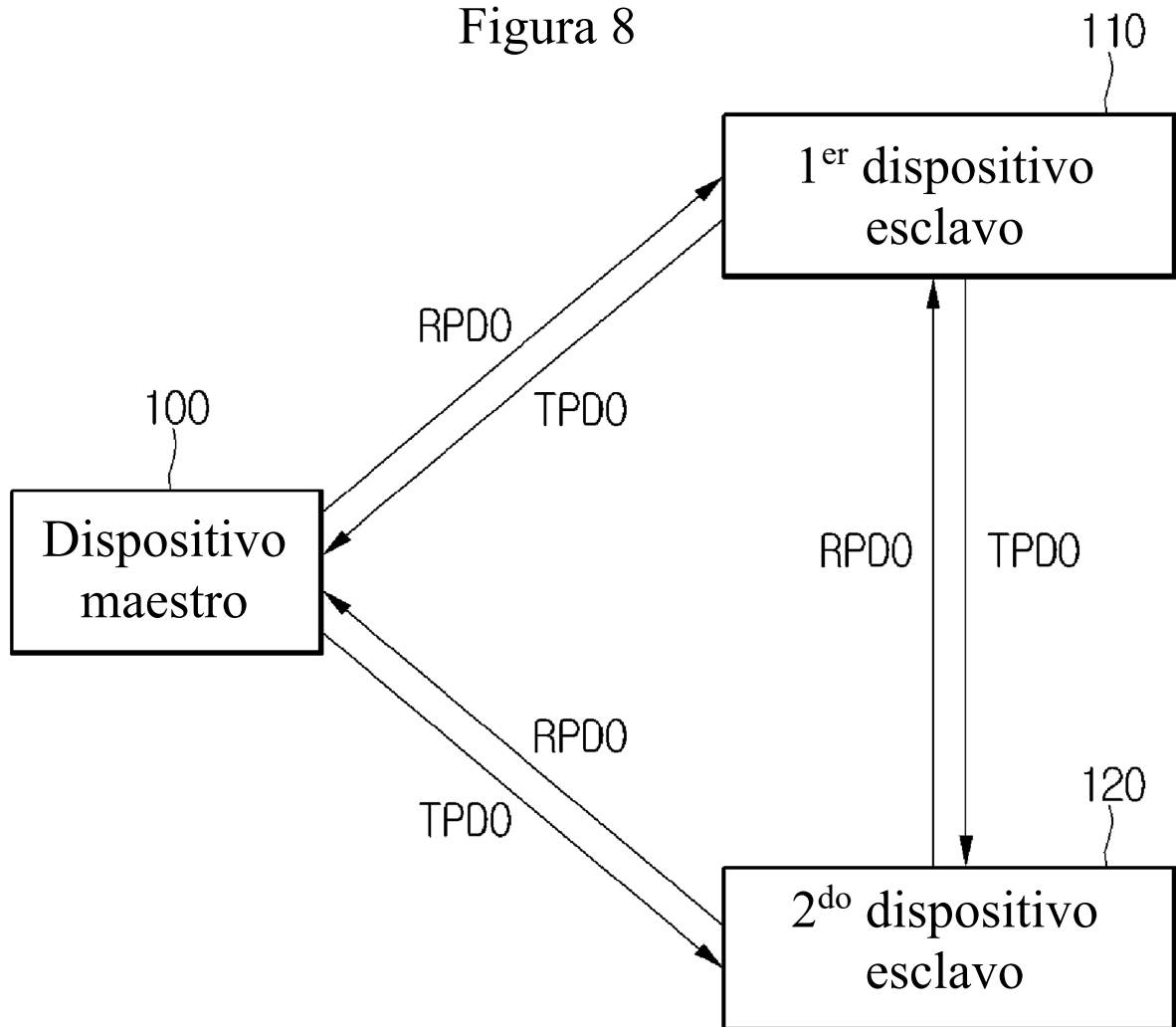


Figura 9

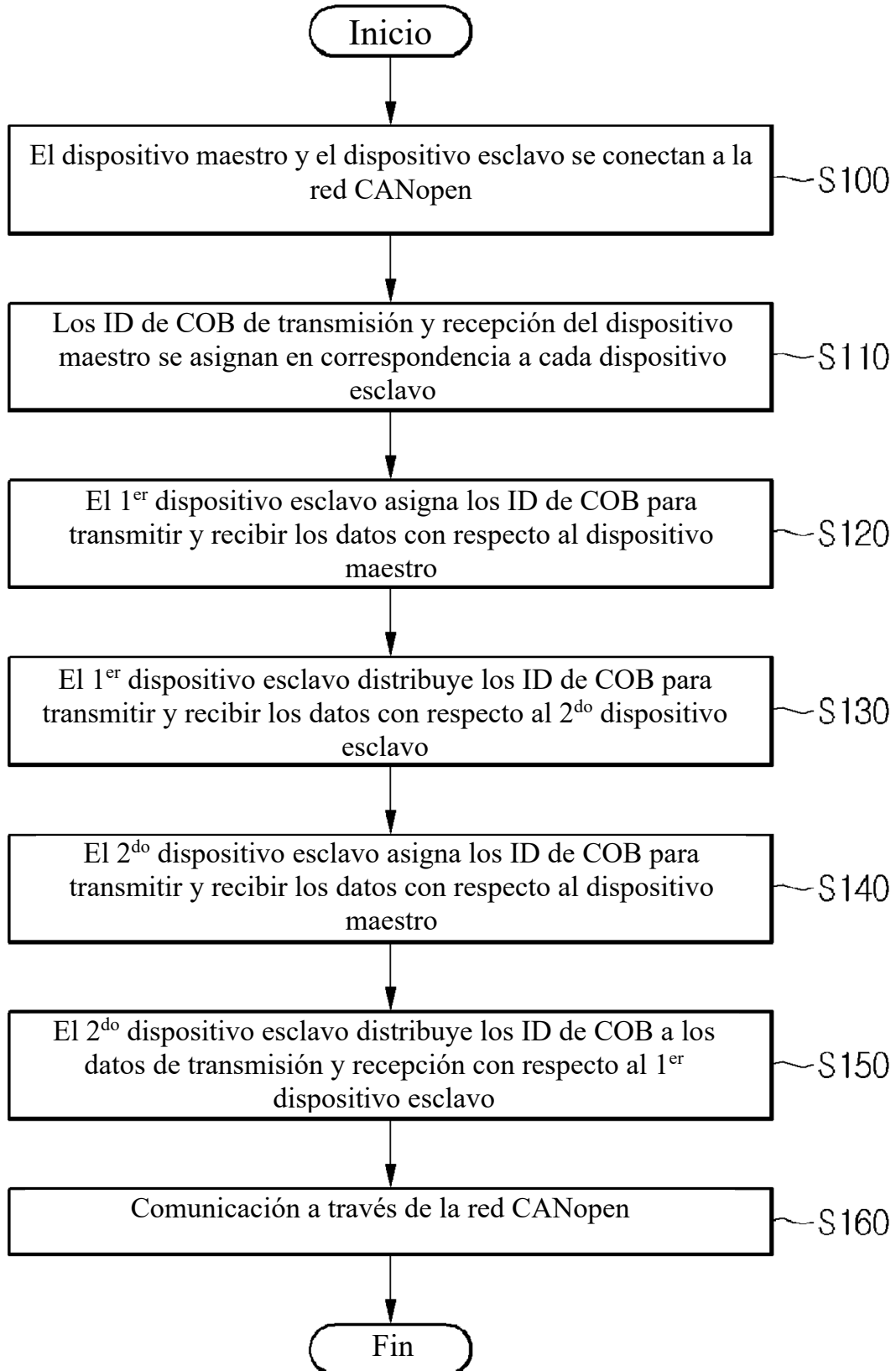


Figura 10

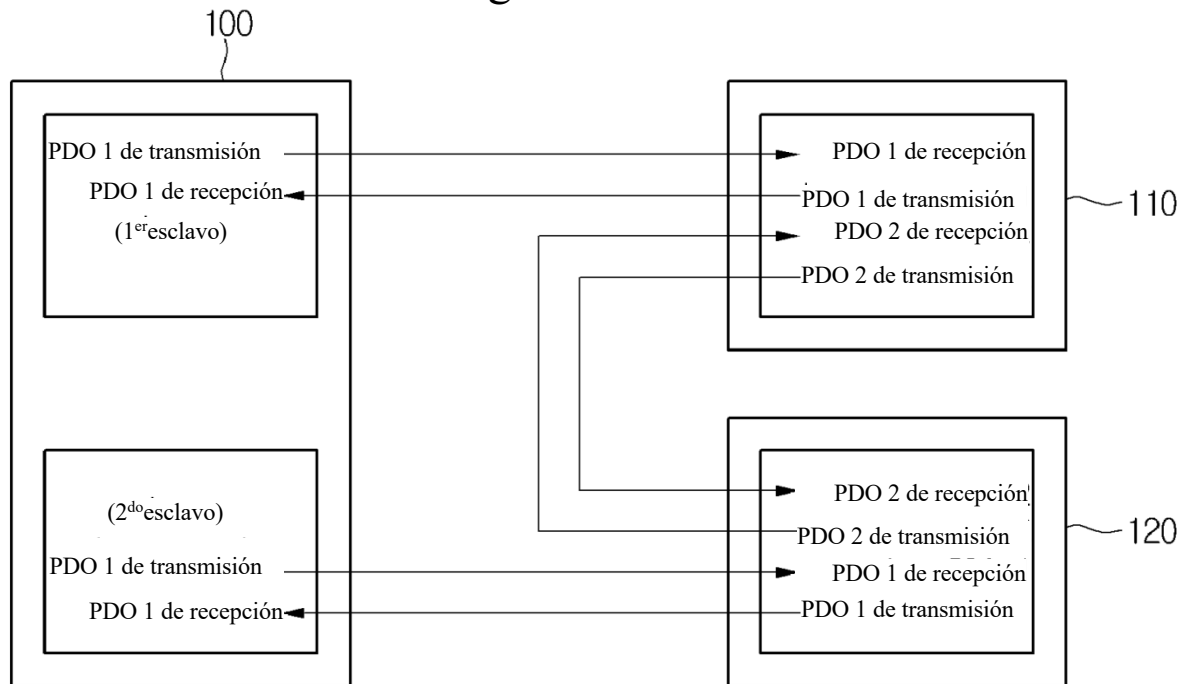


Figura 11

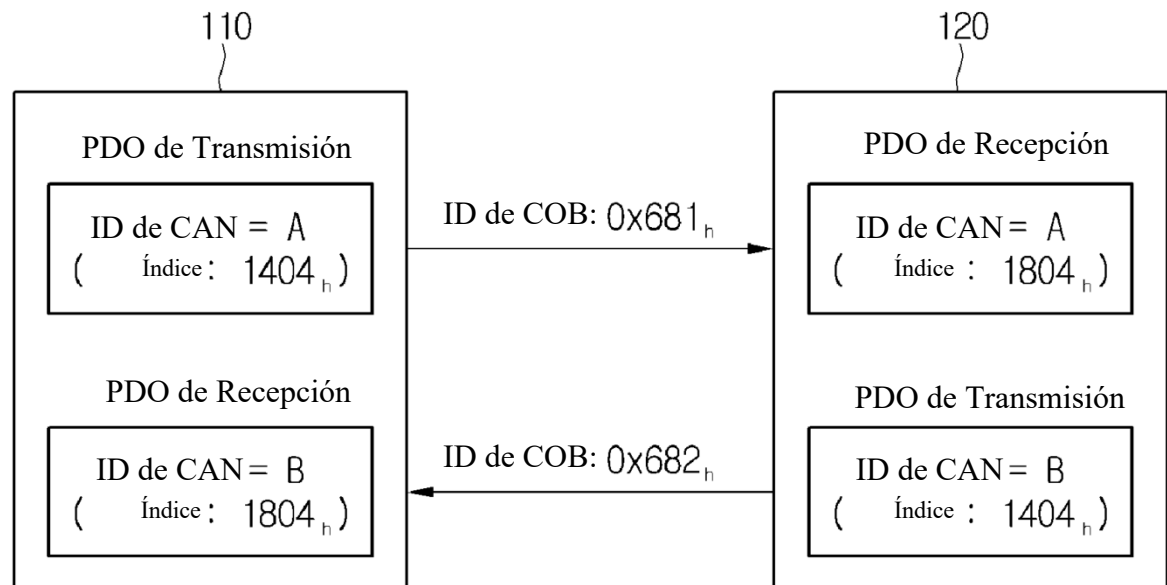


Figura 12

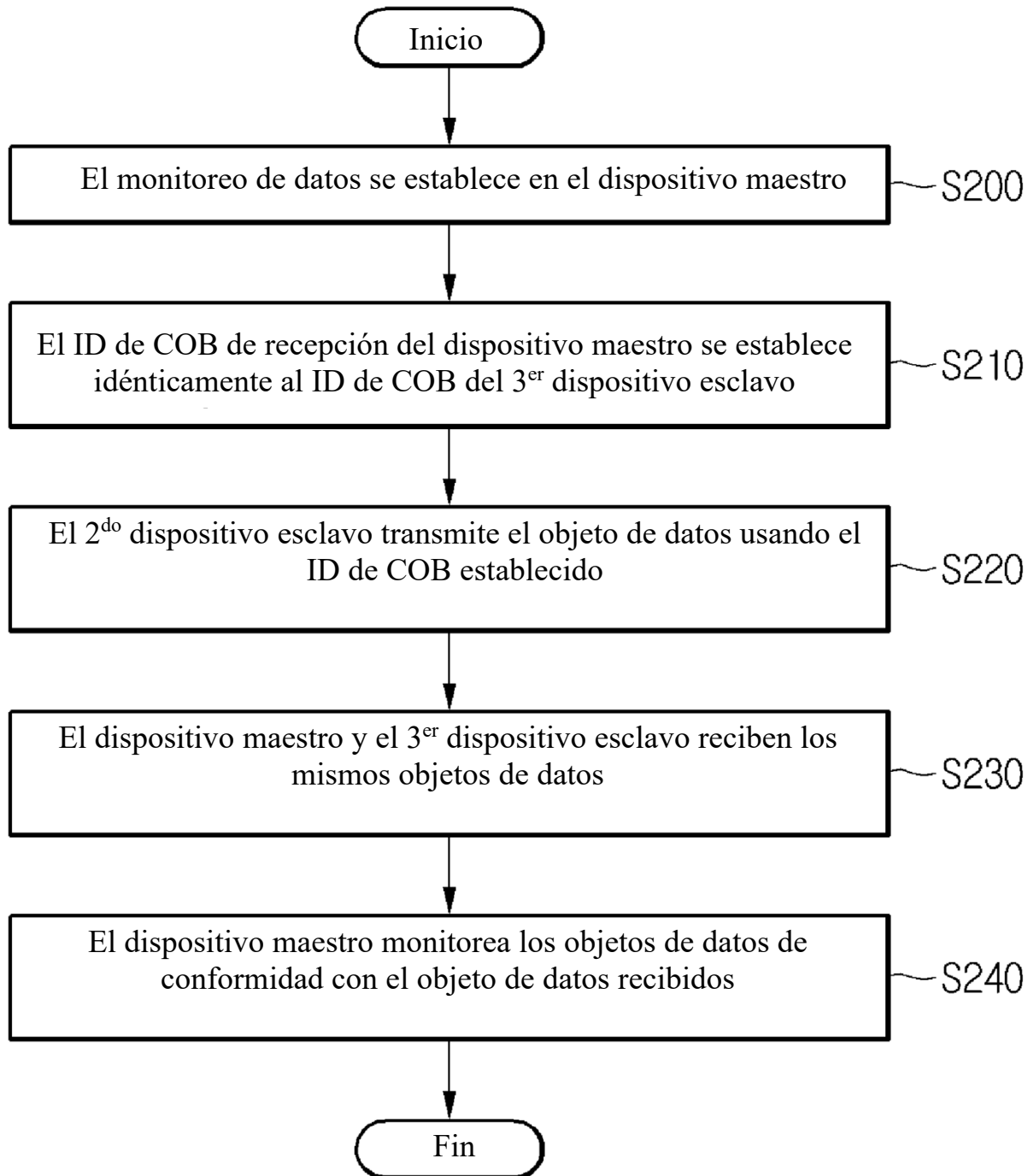


Figura 13

