

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 749 464**

51 Int. Cl.:

G05B 19/042 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2011 PCT/EP2011/003161**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.01.2012 WO12000641**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2011 E 11741097 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 2588928**

54 Título: **Sistema de comunicación para conectar aparatos de campo con un dispositivo de control de nivel superior**

30 Prioridad:

29.06.2010 DE 102010025515

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

20.03.2020

73 Titular/es:

**PHOENIX CONTACT GMBH & CO. KG (100.0%)
Flachmarktstrasse 8
32825 Blomberg, DE**

72 Inventor/es:

WESSLING, KLAUS

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 749 464 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de comunicación para conectar aparatos de campo con un dispositivo de control de nivel superior

5 La invención se refiere a un sistema de comunicación para conectar aparatos de campo, en particular sensores y actuadores, con un dispositivo de control de nivel superior. Además, la invención se refiere a un dispositivo de conexión que es adecuado para un uso en un sistema de comunicación semejante.

10 Para poder unir aparatos de campo dentro de un sistema de automatización de manera eficiente y económica a un dispositivo de control de nivel superior, por ejemplo, un PLC (controlador lógico programable), se utilizan sistemas de conexión estandarizados desde hace tiempo, que se conocen como sistemas de comunicación IO-Link. El sistema de comunicación IO-Link es un sistema estandarizado de conexión punto a punto estandarizado. Los aparatos IO-Link, que son principalmente sensores, actuadores o combinaciones de los mismos, se conectan a través de conexiones punto a punto separadas a un maestro IO-Link, que a su vez se puede conectar a un PLC. 15 Cada aparato IO-Link está conectado a un puerto IO-Link separado del maestro IO-Link. Según la configuración, los puertos IO-Link funcionan como entradas o salidas digitales. Además, los puertos IO-Link se pueden configurar de tal manera que puedan establecer una comunicación cíclica con un aparato IO-Link conectado. Una tarea del maestro IO-Link consiste en recopilar los datos de proceso de entrada que llegan a los puertos desde los aparatos IO-Link conectados y transferirlos al PLC a través de un bus de campo de nivel superior. El PLC dispone de dispositivos funcionales especial que transforman los datos de proceso de entrada recibidos en los datos de proceso de salida. Estos datos de proceso de salida se envían a continuación desde el PLC al maestro IO-Link. El maestro IO-Link distribuye los datos de proceso de salida recibidos a los puertos IO-Link correspondientes, que luego envían los datos de proceso de salida a los aparatos IO-Link correspondientes. Sin embargo, este ciclo de comunicación puede llevar demasiado tiempo para algunas aplicaciones en las que los datos de proceso de 20 entrada IO-Link se deben transformar más rápido en los datos de proceso de salida IO-Link.

Sistemas de comunicación conocidos para conectar aparatos de campo se dan a conocer en los documentos US 2005/288799 A1 y DE 10 2004 015616 A1 .

30 Por lo tanto, la invención tiene el objeto de proporcionar un sistema de comunicación y un dispositivo de conexión para conectar aparatos de campo con un dispositivo de control de nivel superior, que permiten que los datos de proceso de entrada se puedan transformar más rápidamente en los datos de proceso de salida.

35 Una idea clave de la invención se puede ver en prever un dispositivo de conexión que pueda estar conectado a través de un medio de transmisión con un dispositivo de control de nivel superior. Se pueden conectar varios aparatos de campo al dispositivo de conexión. El dispositivo de conexión dispone de dispositivos funcionales que transforman los datos de entrada recibidos de al menos un aparato de campo en los datos de salida. A continuación el dispositivo de conexión transmite los datos de salida a un aparato de campo de destino. Dado que estos pasos de procesamiento ya no se llevan a cabo en un dispositivo de control de nivel superior, sino en el dispositivo de conexión mismo, se pueden lograr ciclos de comunicación más cortos para intercambiar datos de proceso. 40

Otra idea central se puede ver en que el dispositivo de conexión es un maestro IO-Link modificado y los aparatos de campo son aparatos IO-Link.

45 El problema técnico arriba mencionado se resuelve con las características de la reivindicación 1.

Por tanto se proporciona un sistema de comunicación para conectar aparatos de campo con un dispositivo de control de nivel superior. El sistema de comunicación presenta un dispositivo de conexión, que se puede conectar a través de un medio de transmisión a un dispositivo de control de nivel superior. El dispositivo de conexión dispone de al menos un primer puerto, al que está conectado un aparato de campo que genera los datos de entrada, y al menos un segundo puerto, al que está conectado un aparato de campo que recibe los datos de salida. Para que se puedan lograr ciclos de comunicación más cortos y descargarse el dispositivo de control de nivel superior, el dispositivo de conexión presenta al menos un dispositivo funcional que se puede conmutar entre al menos un primer puerto y al menos un segundo puerto. El dispositivo funcional está configurado para generar datos de salida, que están determinados para el segundo puerto, en respuesta a los datos de entrada que llegan al primer puerto. 50 55

Cabe señalar en este punto que el medio de transmisión puede ser un bus de campo de nivel superior, por ejemplo, según el estándar de Ethernet. Bajo datos de entrada se entienden datos que se generan por un aparato de campo y se le transmiten al dispositivo de conexión, es decir, son datos de entrada para el dispositivo de conexión. Correspondientemente los datos de salida son datos que se transmiten desde el dispositivo de conexión a un aparato de campo y, por lo tanto, representan datos de salida para el dispositivo de conexión. 60

Según una forma de realización ventajosa, el sistema de comunicación forma un sistema de comunicación IO-Link modificado, en el que los aparatos de campo son aparatos IO-Link, en particular sensores y actuadores. En este caso, el dispositivo de conexión se comunica a través de conexiones punto a punto con los respectivos aparatos 65

IO-Link según el protocolo IO-Link. El dispositivo de conexión también se puede considerar como un maestro IO-Link modificado en esta forma de realización.

5 Para ampliar las posibilidades de uso del sistema de comunicación y aumentar su flexibilidad, el dispositivo de conexión presenta varios dispositivos funcionales diferentes, así como un dispositivo de conmutación programable. El dispositivo de conmutación está configurado de modo que puede conmutar al menos un dispositivo funcional entre al menos un primer y al menos un segundo puerto.

10 Cabe señalar en este punto que los dispositivos funcionales pueden realizar diferentes funciones lógicas o aritméticas. Además, es concebible que los dispositivos funcionales también se puedan realizar como reguladores, filtros, retardadores de conexión o retardadores de desconexión. Según la aplicación deseada es posible conectar varios dispositivos funcionales en serie, de modo que los datos de entrada que llegan a un puerto puedan atravesar un proceso de procesamiento multietapa antes de que se entreguen a un aparato de campo. De esta manera, mediante la interconexión dirigida de varios dispositivos funcionales se puede implementar una función global deseada.

15 Según un perfeccionamiento ventajoso, los datos de entrada y salida contienen datos de proceso cuya transmisión se puede realizar de forma cíclica. Los datos de entrada y salida se envían preferiblemente en telegramas, que también pueden contener el número de puerto del primer puerto o segundo puerto correspondiente, así como la longitud del telegrama o de los datos de proceso. La longitud se puede especificar en bits o bytes.

El problema técnico arriba mencionado también se resuelve mediante las características de la reivindicación 5.

20 Por lo tanto está previsto un dispositivo de conexión, que en particular es adecuado para el uso en un sistema de comunicación para conectar aparatos de campo con un dispositivo de control de nivel superior. El dispositivo de conexión presenta al menos un primer puerto, al que se puede conectar un aparato de campo que genera los datos de entrada, y al menos un segundo puerto, al que se puede conectar un aparato de campo que recibe los datos de salida. Además, está previsto al menos un dispositivo funcional que se puede conmutar entre al menos un primer puerto y al menos un segundo puerto. El dispositivo funcional está configurado para generar datos de salida, que están determinados para el segundo puerto, en respuesta a los datos de entrada que llegan al primer puerto.

La invención se explicará con más detalle a continuación mediante un ejemplo de realización en conexión con una figura.

35 La figura muestra un sistema de comunicación 10, por ejemplo, en forma de un sistema de automatización. El sistema de comunicación 10 presenta un dispositivo de control de nivel superior 20 que está conectado a un medio de transmisión 30, por ejemplo, un bus de campo. Al bus de campo 30, también se conecta un dispositivo de conexión 40, que también se puede designar como dispositivo de conexión IO-Link o maestro IO-Link modificado con respecto al ejemplo de realización seleccionado. En aras de la representación más sencilla solo se muestra un único dispositivo de conexión 40. El dispositivo de conexión 40 puede contener todas las funciones de un maestro IO-Link estandarizado. Sin embargo, para poder transmitir los datos de proceso en ciclos de comunicación más cortos dentro del sistema de comunicación 10, el maestro IO-Link modificado 40 presenta además una pluralidad de dispositivos funcionales diferentes 50, 60, 70, 80, 90, 100, 110. Por ejemplo, el dispositivo funcional 50 se implementa como una puerta OR, el dispositivo funcional 60 como una puerta AND, el dispositivo funcional 70 como un inversor, el dispositivo funcional 80 como un regulador, el dispositivo funcional 90 como un filtro, el dispositivo funcional 100 como retardo de conexión y el dispositivo funcional 110 como retardo de desconexión. Además, el dispositivo de conexión 40 dispone de varios puertos 130 a 136 configurables como puertos de entrada y una varios puertos 140 a 142 configurables como puertos de salida. En el presente ejemplo, a cada puerto de entrada está conectado a un sensor a través de una conexión punto a punto separada. Así, al puerto de entrada 130 está conectado un sensor 150, al puerto de entrada 131, un sensor 151 al puerto de entrada 132 un sensor 152, al puerto de entrada 133 un sensor 153, al puerto de entrada 134 un sensor 154, al puerto de entrada 135 un sensor 155 y al puerto de entrada 136 un sensor 156. De manera similar, en el ejemplo descrito, un actuador 160 está conectado al puerto de salida 140, un actuador 161 al puerto de salida 141 y un actuador 162 al puerto de salida 142. Los datos proporcionados por los sensores 150 a 156, que se transmiten al dispositivo de conexión 40, se denominan datos de entrada, mientras que los datos transmitidos desde el dispositivo de conexión 40 a través de los puertos de salida respectivos a los actuadores 160 a 162 se designan como datos de salida. Debe notarse en este punto que los datos de entrada contienen datos de proceso de entrada y los datos de salida datos de proceso de salida para controlar los actuadores.

60 Según el ejemplo de realización descrito, el dispositivo de salida 40 y los sensores y actuadores conectados al mismo forman un sistema de conexión, que también se puede designar como un sistema de comunicación IO-Link modificado. Los sensores y actuadores se implementan en este caso como aparatos IO-Link.

65 Además, el dispositivo de conexión 40 dispone de un dispositivo de control o conmutación programable 120 representado esquemáticamente. El dispositivo de conmutación 120 tiene el objetivo, en función de la implementación del sistema dada, de guiar los datos de entrada que llegan a al menos un puerto de entrada 130

a 136 a través de uno o varios dispositivos funcionales, a fin de obtener los datos de salida deseados. Los datos de salida se suministran a un puerto de salida correspondiente al que está conectado el actuador objetivo. En la implementación a modo de ejemplo del dispositivo de conexión 40, los puertos de entrada 130, 131 y 132 están conectados al dispositivo funcional 50. En otras palabras, los datos de proceso de entrada de los sensores 150, 151 y 152 están vinculados en el dispositivo funcional 50 según una función OR. Los datos de proceso de entrada se transmiten preferiblemente en telegramas en ciclos de comunicación definibles al dispositivo de conexión 40. Los datos de entrada contenidos en un telegrama pueden contener, junto a los datos de proceso de entrada mencionados, el número de puerto del puerto de entrada respectivo, un desplazamiento de bits y la longitud del telegrama o el número de datos de proceso en la unidad bit o en la unidad byte. Así, en un telegrama proporcionado por el sensor 150 se transmite el número de puerto del puerto de entrada 130, en un telegrama proporcionado por el sensor 151 el número de puerto del puerto de entrada 131 y en un telegrama proporcionado por el sensor 152 el número de puerto del puerto de entrada 132. El puerto de entrada 130 u otro dispositivo adecuado lee los datos de proceso de entrada recibidos en el telegrama y los transmite a la entrada del dispositivo funcional 50. Además, el puerto de entrada 130 u otro dispositivo adecuado puede verificar el número de puerto del puerto de entrada 130 contenido en el telegrama recibido para ver si los datos de proceso de entrada recibidos también provienen realmente de la fuente correcta, es decir, el sensor 150. De manera similar se procesan los telegramas procedentes de los sensores 151 y 152.

En el lado de salida, el dispositivo funcional 50 está conectado al puerto de salida 140. En consecuencia, los datos de proceso de salida generados por el dispositivo funcional 50 se le suministran al puerto de salida 140 y se transmiten desde allí al actuador 160 en un ciclo de comunicación. Los datos de proceso de salida se le transmiten preferentemente al actuador 160 en telegramas en ciclos de comunicación definibles. Los datos de salida contenidos en un telegrama pueden contener, junto a los datos de proceso de salida mencionados, el número de puerto del puerto de salida 140, un desplazamiento de bits y la longitud del telegrama o el número de datos de proceso en la unidad bit o en la unidad byte. El actuador 160 puede verificar el número de puerto del puerto de salida 140 contenido en un telegrama para ver si los datos de proceso de salida recibidos están determinados realmente para el actuador 160.

El dispositivo funcional 50 u otro dispositivo generan un telegrama saliente, en el que se escriben los datos de proceso de salida del dispositivo funcional 50, el número de puerto del puerto de salida 140 y un desplazamiento de bits y, eventualmente, también la longitud del telegrama. El telegrama de salida se transmite luego a través del puerto 140 al actuador 160, que realiza la acción deseada en respuesta a los datos de proceso de salida correspondientes.

Además, el dispositivo de conexión a modo de ejemplo muestra que los puertos de entrada 133, 134 y 135 están conectados por medio del dispositivo de conmutación 120 al dispositivo funcional 60, que procesa los datos de entrada de los sensores 153, 154 y 155 según una operación AND. En el ejemplo representado, los dispositivos funcionales 60 y 70 están conectados en serie. Como resultado, los datos de salida del dispositivo funcional 60 se le suministran al dispositivo funcional 70, que invierte los datos recibidos desde el dispositivo funcional 60. Por lo tanto, el dispositivo de conmutación 120 se ocupa de que los datos de entrada que llegan a los puertos de entrada 133, 134, 135 se procesen en dos etapas, a saber, en primer lugar en el dispositivo funcional 60 y a continuación en el dispositivo funcional 70. El dispositivo funcional 70 está conectado al puerto de salida 141 por medio del dispositivo de conmutación 120. Con ello se garantiza que los datos de proceso de salida se transmitan desde el dispositivo funcional 70 a través del puerto de salida 141 al actuador de destino 161.

Según una implementación a modo de ejemplo, el dispositivo de conmutación 120 se ocupa además de que los datos de entrada que llegan al puerto de entrada 136 desde el sensor 156 pasen a través del controlador 80 y se transmitan como datos de salida al actuador 162 a través del puerto de salida 142 como datos de salida correspondientes. De manera similar, los dispositivos funcionales restantes 90-110 se pueden conmutar a través del dispositivo de conmutación 120 entre los puertos de entrada y salida correspondientes.

Cabe señalar en este punto que se pueden agregar dispositivos funcionales adicionales a los dispositivos funcionales 50 a 110 representados a modo de ejemplo. Según la configuración del dispositivo de conmutación 120 se pueden interconectar uno o varios dispositivos funcionales e intercalarse entre los puertos de entrada y salida seleccionados a fin de transformar los datos de proceso de entrada recibidos en los datos de proceso de salida según una función global predeterminada.

La configuración del dispositivo de conexión 40 con respecto a la conexión de los puertos de entrada con los puertos de salida y el intercalado correspondiente de dispositivos funcionales se puede realizar, por ejemplo, a través del dispositivo de control de nivel superior 20 u otro dispositivo externo. Los parámetros de configuración, como por ejemplo el número de puerto de los puertos de entrada y salida respectivos y una identificación de los dispositivos funcionales a intercalar, se pueden depositar en el dispositivo de conexión 40 en forma de una tabla de consulta. El dispositivo de conmutación 120 puede acceder a la tabla de búsqueda para realizar las conexiones correspondientes.

5 Gracias a la invención es posible transferir los datos de proceso de salida más rápido a un actuador de destino. Pues los datos de proceso de entrada proporcionados por los sensores ya no se deben transmitir a través del dispositivo de conexión 40 al dispositivo de control de nivel superior 20 y transformarse allí en los datos de proceso de salida. Más bien, los datos de proceso de entrada se procesan directamente en el mismo dispositivo de conexión 40 y luego se transmiten cíclicamente como datos de proceso de salida a un actuador de destino.

10 Sin embargo, los datos de proceso de entrada y salida se pueden supervisar y observar ahora como antes por el dispositivo de control de nivel superior 20. Además, el dispositivo de control de nivel superior puede comunicarse de manera convencional con los aparatos de campo de forma acíclica, como es necesario, por ejemplo, en un caso de diagnóstico o error.

REIVINDICACIONES

5 **1.** Sistema de comunicación (20) para conectar aparatos de campo (150-156, 160-162) con un dispositivo de control de nivel superior (20), con

un dispositivo de conexión (40) que se puede conectar a través de un medio de transmisión (30) a un dispositivo de control de nivel superior (20), en donde el dispositivo de conexión (40) presenta al menos un primer puerto (130-136), al que está conectado un aparato de campo (150-156) que genera los datos de entrada, y al menos un segundo puerto (140-142), al que está conectado un aparato de campo de recepción de datos de salida (160-162),

10 **caracterizado por que**

el dispositivo de conexión (40) presenta varios dispositivos funcionales (50-110) distintos y un dispositivo de conmutación programable (120),

15 en donde el dispositivo de conmutación (120) está configurado de manera que puede conmutar al menos un dispositivo funcional (60-70) entre el al menos un primer puerto (136) y el al menos un segundo puerto (142), en donde el al menos un dispositivo funcional (80) está configurado para generar datos de salida que están determinados para el segundo puerto (142) en respuesta a los datos de entrada que llegan al primer puerto (136).

20 **2.** Sistema de comunicación según la reivindicación 1,

caracterizado por que

25 los aparatos de campo son aparatos IO-Link, en particular sensores o actuadores, y por que el dispositivo de conexión (40) se comunica a través de conexiones punto a punto con los respectivos aparatos IO-Link según el protocolo IO-Link.

30 **3.** Sistema de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

los datos de entrada y salida contienen datos de proceso cuya transmisión se realiza de manera cíclica.

35 **4.** Sistema de comunicación según cualquiera de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado por que

40 los datos de entrada que llegan a un primer puerto (130-136) contienen el número de puerto del primer puerto respectivo, y por que los datos de salida que salen en un segundo puerto (140-142) contienen el número de puerto del segundo puerto respectivo.

45 **5.** Dispositivo de conexión (40), para un sistema de comunicación (20) para conectar aparatos de campo (150-156, 160-162) con un dispositivo de control de nivel superior (20), en donde el dispositivo de conexión (40) se puede conectar a través de un medio de transmisión (30) a un dispositivo de control de nivel superior (20) y al menos un primer puerto (130-136), al que se puede conectar un aparato de campo (150-156) que genera datos de entrada, y al menos un segundo puerto (140-142) al que se puede conectar un aparato de campo (160-162) que recibe datos de salida, **caracterizado por**

50 varios dispositivos funcionales (50-110) diferentes, así como un dispositivo de conmutación programable (120), en donde el dispositivo de conmutación (120) está configurado de manera que puede conmutar al menos un dispositivo funcional (60-70) entre el al menos un primer puerto (136) y el al menos un segundo puerto (142), en donde el al menos un dispositivo funcional (80) está configurado para generar datos de salida que están determinados para el segundo puerto (142) en respuesta a los datos de entrada que llegan al primer puerto (136).

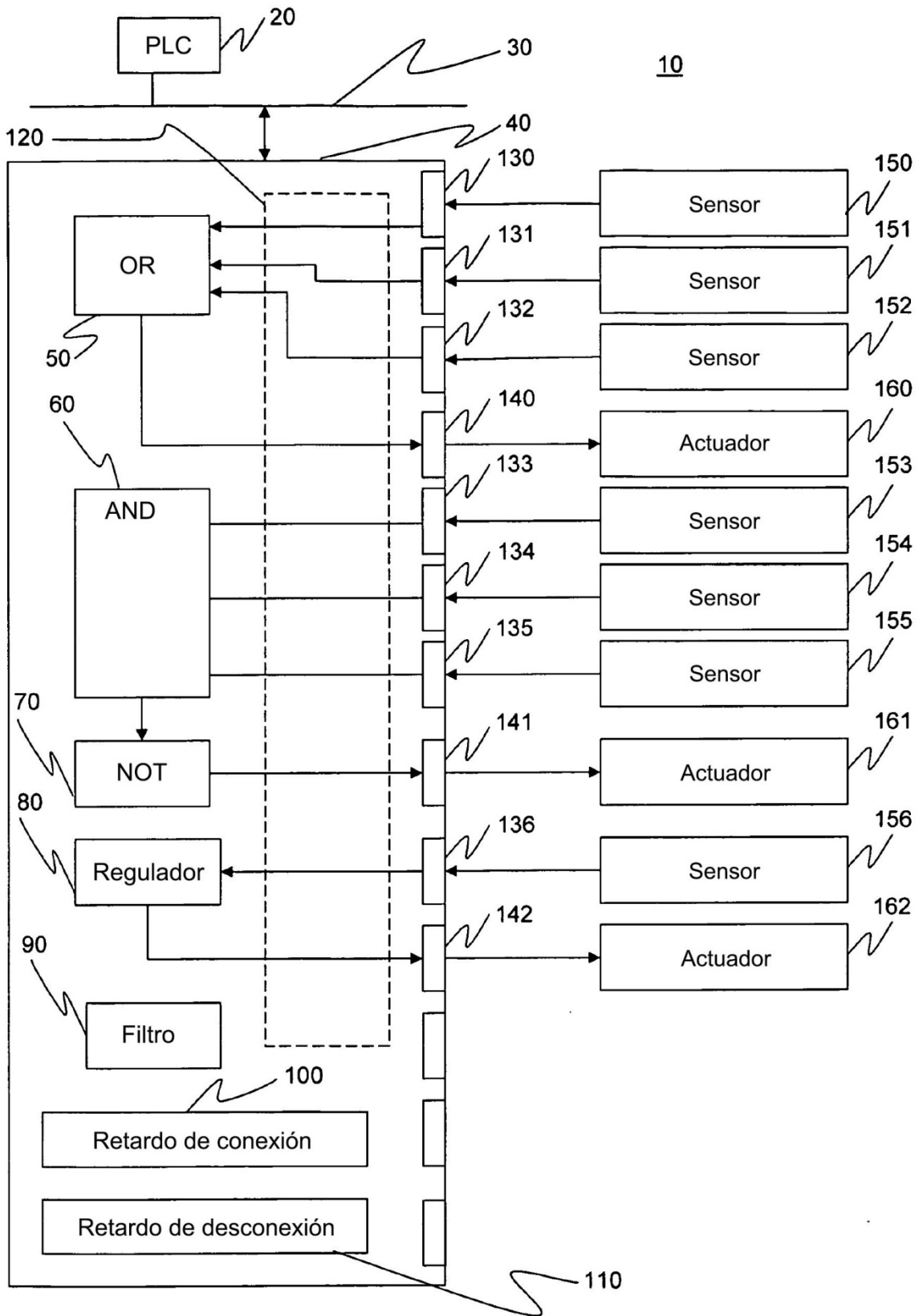


Fig. 1