

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 463**

51 Int. Cl.:

**A63H 3/28** (2006.01)

**A63H 3/33** (2006.01)

**A63H 3/50** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.08.2014 PCT/CN2014/084542**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.02.2016 WO16023234**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.08.2014 E 14873115 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.04.2018 EP 2996784**

54 Título: **Juguete electrónico con conector radial independiente y protocolo de comunicación asociado**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**18.05.2018**

73 Titular/es:

**VTECH ELECTRONICS, LTD. (100.0%)**  
**23/F, Tai Ping Industrial Centre, Block 1, 57 Ting**  
**Kok Road, Tai PO, N.T.**  
**Hong Kong 999077, CN**

72 Inventor/es:

**CHEN, DONG GOU;**  
**CHO, PUI LAM y**  
**WONG, WAI SING**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 668 463 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

Juguete electrónico con conector radial independiente y protocolo de comunicación asociado

### 5 Antecedentes de la invención

La presente invención se refiere en general a un juguete electrónico, y más específicamente a un juguete electrónico que incluye una unidad base y uno o más personajes (por ejemplo, figurillas o estatuillas).

10 Los juguetes proporcionan en general entretenimiento al mismo tiempo que también permiten que los niños aprendan cosas acerca del mundo que les rodea. Los juguetes pueden tomar muchas formas diferentes. Un juguete puede ser simple tal como un conjunto de bloques de madera, o complejo como una tablet electrónica. Independientemente, un exitoso juguete deberá ser divertido al jugar con él.

15 Dada la prevalencia de los dispositivos electrónicos en la moderna sociedad actual, muchos niños esperan un cierto nivel de realimentación interactiva de sus juguetes. A la luz de esto, muchos de los juguetes de hoy día incluyen uno o varios componentes eléctricos que están diseñados para detectar acciones de un niño y proporcionar una realimentación adecuada en respuesta. En particular, un juguete puede generar una respuesta audible adecuada cuando el niño pulsa un botón. Por ejemplo, el juguete puede decir, "Ésta es la letra A" cuando el niño pulsa un  
20 botón marcado con la letra A. Sin embargo, tales juguetes suelen tener un número fijo o muy limitado de respuestas a tales acciones de un niño. Por ejemplo, un juguete puede alternar entre decir "Ésta es la letra A" y "Aligátor empieza con la letra A" en respuesta a que el niño pulsa un botón marcado con la letra A. Debido a tal naturaleza fija, el niño puede superar rápidamente a tales juguetes o, en otro caso, aburrirse con ellos. El documento WO2010007336 describe un juguete adaptado para interacción con al menos otro juguete, incluyendo: un  
25 procesador y una memoria acoplada a dicho procesador; donde dicho procesador incluye: un medio para generar una señal de salida representativa de una acción a realizar; y un medio para generar una señal de disparo, para recepción en al menos otro juguete, para hacer que dicho otro juguete realice una acción antes de que dicho juguete haya completado su propia acción.

30 El documento EP1688165 describe un juguete que guarda datos de identificación, datos de inicio de comunicación, y tiene una unidad de conexión externa. Cuando el juguete está conectado con un ordenador personal, el ordenador personal lee los datos de identificación y los datos de inicio de comunicación, y los datos de identificación son transmitidos automáticamente a un servidor 30 a través de una red 40 en base a los datos de inicio de comunicación.

35

### Breve resumen de la invención

La presente invención proporciona un conjunto de juego según la reivindicación 1, un personaje de juguete para uso con una unidad base según la reivindicación 5 y un método de operar un conjunto de juego incluyendo una  
40 pluralidad de unidades base y una pluralidad de personajes según la reivindicación 12. La presente descripción se refiere a un juguete electrónico en forma de un conjunto de juego expansible, así como a métodos asociados, protocolos de comunicación, y medios tangibles legibles por ordenador como se muestra y/o describe en conexión con al menos una de las figuras, como se expone más plenamente en las reivindicaciones. En algunas realizaciones, el conjunto de juego puede proporcionar una respuesta interactiva en base a qué personajes (por  
45 ejemplo, figurillas o estatuillas) están acoplados a una unidad base, a qué unidad base están acoplados qué personajes, y/o a qué conectores de la unidad base están acoplados los personajes. Un personaje incluye circuitería que permite al personaje obtener un identificador (ID) para un conector de unidad base a la que el personaje está acoplado. Tal circuitería también puede permitir al personaje identificar y comunicar con otros personajes que también estén acoplados a la unidad base. En base a tales IDs, el personaje puede generar o producir de otro modo  
50 adecuado respuestas interactivas tales como, por ejemplo, activando un motor en la unidad base, encendiendo una luz en la unidad base y/o el personaje, generando una respuesta audible adecuada mediante un altavoz audio del personaje (por ejemplo, cantando con otros personajes unidos a la unidad base), etc.

Estas y otras ventajas, aspectos y características nuevas de la presente invención, así como detalles de su  
55 realización ilustrada, se entenderán más plenamente con la descripción siguiente y los dibujos.

### Breve descripción de las varias vistas de los dibujos

Aquí se describen realizaciones a modo de ejemplo y no a modo de limitación en las figuras acompañantes. Para  
60 simplicidad y claridad de la ilustración, los elementos ilustrados en las figuras no se representan necesariamente a escala. Por ejemplo, las dimensiones de algunos elementos pueden estar exageradas con relación a otros elementos para claridad. Además, donde se considera apropiado, las etiquetas de referencia se han repetido entre las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos en las figuras.

Las figuras 1A-1C muestran realizaciones de un juguete electrónico en forma de un conjunto de juego expansible que incluye una o más unidades base y uno o más personajes a acoplar a los conectores macho de las unidades base.

5 La figura 2 ilustra otros detalles acerca del acoplamiento de los conectores macho a conectores hembra de un personaje.

La figura 3 ilustra otros detalles del conector hembra de un personaje.

10 La figura 4 proporciona un diagrama de bloques de los componentes eléctricos que hay en una realización de un personaje.

Las figuras 5A, 5B y 5C ilustran diferencias entre conectores de cuatro, tres y dos contactos de una unidad base.

15 Las figuras 6A, 6B y 6C muestran otras secciones transversales adecuadas para los conectores macho y hembra del conjunto de juguete expansible.

La figura 7 proporciona un diagrama de circuito de circuitería de interfaz de conector de un personaje y circuitería de interfaz de conector de una unidad base.

20 La figura 8 representa un diagrama de flujo de un proceso de detección de ID que puede ser implementado por un personaje.

25 La figura 9 ilustra una red de drenaje abierta, de una sola línea de datos, que puede formar los personajes como resultado de estar montados en una unidad base.

La figura 10 proporciona varias formas de onda de señales generadas por personajes de una red de drenaje abierta.

30 La figura 11 ilustra un proceso de selección maestro ejemplar que puede ser implementado por los personajes.

La figura 12 ilustra formas de onda ejemplares que pueden ser generadas por dos personajes como resultado de ejecutar el proceso de selección maestro de la figura 11.

35 La figura 13 ilustra una trama usada por los personajes para transmitir y recibir datos mediante la red de drenaje abierta de la figura 9.

La figura 14 ilustra otros detalles de un intervalo de tiempo de la trama representada en la figura 13.

40 La figura 15 ilustra un proceso de detección de orden ejemplar que puede ser implementado por un personaje que ha asumido el papel de maestro.

La figura 16 ilustra un proceso de detección de orden ejemplar que puede ser implementado por un personaje que ha asumido el papel de esclavo.

#### 45 **Descripción detallada de la invención**

50 Las referencias en la memoria descriptiva a "realización", "una realización", "una realización ejemplar", etc, indican que la realización descrita puede incluir un elemento, estructura o característica concretos, pero cada realización puede no incluir necesariamente el elemento, estructura o característica concreto. Además, tales expresiones no hacen referencia necesariamente a la misma realización. Además, un elemento, estructura o característica concreto descrito en conexión con una realización puede incorporarse en general o implementarse de otro modo por otras realizaciones independientemente de si se ha descrito de forma explícita.

55 Con referencia ahora a las figuras 1A-1C, se muestran realizaciones de un conjunto de juego expansible 100. En particular, la figura 1A ilustra un personaje 150 acoplado a una unidad base 110 que tiene una forma que se asemeja a un caballo balancín. La figura 1B ilustra el personaje 150 de la figura 1A desacoplado de un conector macho 112 de la unidad base de caballo balancín 110. La figura 1C ilustra una representación de alto nivel de otra unidad base 110 del conjunto de juego expansible 100 que incluye dos conectores macho 112 que están configurados para recibir personajes 150 como el personaje 150 de las figuras 1A y 1C.

60 En general, el conjunto de juego expansible 100 puede incluir una o más unidades base 110 y uno o más personajes 150. Una unidad base 110 puede tomar la forma de un vehículo (por ejemplo, coche, avión, scooter, autobús, caballo balancín, aparato de parque de atracciones), un entorno (por ejemplo, granja, campo, zoo, etc), un edificio (por ejemplo, una residencia, escuela, estación de bomberos, comisaría de policía, casa granja, etc) o algún otro lugar con el que un niño pueda querer interactuar. Como se representa en las figuras 1B y 1C, una unidad base 110 puede incluir uno o más conectores macho o puntos de conexión 112 a los que los personajes 150 pueden

engancharse o acoplarse soltamente de forma mecánica y eléctrica. Otros detalles relativos a los conectores macho 112 se presentan más adelante. Además de los conectores macho 112, una unidad base 110 también puede incluir una o más cargas tales como diodos fotoemisores, motores, y/u otros dispositivos interactivos que están conectados eléctricamente a los conectores macho 112 mediante uno o más cables no representados en las figuras 1A-1C.

Los personajes 150 también pueden asumir varias formas. Un personaje 150 puede incluir una caja o alojamiento exterior 152 en forma de una figurilla o estatuilla que se asemeja a una persona (por ejemplo, un chico, una chica, un guarda de zoológico, un policía, un bombero, un conductor de autobús), un animal (por ejemplo, un perro, gato, oso, vaca, etc), un robot, o algún otro personaje, criatura, etc. Una ilustración de un alojamiento 152 en forma de un chico se presenta en la figura 2.

Además de proporcionar características estéticas externas del personaje 150, la caja exterior 152 también puede proporcionar un conector hembra 154 que está configurado para enganchar mecánicamente un poste cilíndrico 114 de un conector macho 112. Además de enganchar mecánicamente un conector macho 112, el conector hembra 154 también puede alinear terminales o clavijas 156 del conector hembra 154 con contactos anulares 116 del conector macho 112. Véase la figura 3 para una ilustración de las clavijas 156.

Con referencia ahora a la figura 4, se facilita un diagrama de bloques de los componentes eléctricos que hay en una realización del personaje 150. Como se representa, el personaje 150 puede incluir un procesador 160, memoria 162, y uno o más puertos o interfaces de entrada/salida (E/S) 166. El procesador 160, la memoria 162 y los puertos de E/S 166 pueden implementarse usando componentes discretos. Sin embargo, en algunas realizaciones, un microcontrolador de un solo chip puede implementar el procesador 160, la memoria 162, los puertos de E/S 166 o porciones de los mismos.

En algunas realizaciones, uno o varios de los puertos de E/S 166 pueden incluir o estar asociados con circuitería de convertidor analógico a digital (ADC) 167 que convierte las señales analógicas recibidas a valores digitales adecuados para procesamiento por el procesador 160. Igualmente, uno o varios de los puertos de E/S 166 pueden incluir o estar asociados con circuitería de convertidor digital a analógico (DAC) 168 que convierte los valores digitales recibidos del procesador 160 a señales analógicas adecuadas para controlar y/o comunicar con otros componentes. En algunas realizaciones, la circuitería ADC y/o DAC 167, 168 puede incorporarse a los puertos de E/S 166 de un microcontrolador. En otras realizaciones, la circuitería ADC y/o DAC 167, 168 pueden proporcionarla componentes externos acoplados a puertos de E/S 166 de un microcontrolador.

La memoria 162 puede incluir tanto una memoria volátil 163 como una memoria no volátil 164. La memoria no volátil 164 guarda instrucciones de un programa de control a ejecutar por el procesador 160. Mediante la ejecución de las instrucciones, el procesador 160 puede controlar la operación del personaje 150 y la unidad base 110. Como se explica con más detalle más adelante, el procesador 160, como resultado de la ejecución de instrucciones, identificará un conector macho 112 al que el personaje 150 está acoplado, identificará otros personajes 150 que estén acoplados a otros conectores macho 112 de una unidad base 110, controlará los componentes de la unidad base 110, controlará los componentes del personaje 150, y/o intercambiará datos con otros personajes 150 mediante la unidad base 110.

Además de instrucciones de un programa de control, la memoria no volátil 164 también puede incluir datos usados por el procesador 160, tal como clips audio que reproducirá el procesador 160 a través de un altavoz audio 174. En particular, la memoria no volátil 164 puede almacenar una o más respuestas para cada ID correspondiente de un conector macho 112. Como se ha indicado anteriormente, la memoria 162 puede proporcionarla un microcontrolador en algunas realizaciones. En otras realizaciones, la memoria 162 pueden proporcionarla total o parcialmente uno o más componentes que sean externos a un microcontrolador. Por ejemplo, el personaje 150 puede incluir un dispositivo flash NOR de interfaz periférica serie (SPI) para almacenar una o más respuestas (por ejemplo, clips audio, datos de voz, etc) que reproducirá el procesador 160.

Los detalles para obtener LA ID de un conector macho 112 se presentan en detalle más adelante con respecto a la figura 8. Diferentes personajes 150 pueden tener diferentes respuestas para la misma ID. Además, cada personaje 150 puede tener más de una sola respuesta para la misma ID. Así, acoplar un primer personaje 150 a un conector macho 112 de la unidad base 110 puede generar un primer conjunto de respuestas del primer personaje 150 donde acoplar un segundo personaje 150 al mismo conector macho 112 puede generar un segundo conjunto de respuestas diferente del primer conjunto de respuestas.

En una realización, un conjunto de juego 100 puede diseñarse con aproximadamente 147 IDs de conector macho diferentes y en cada personaje 150 pueden programarse más de 400 respuestas. Además, las unidades base 110 y los personajes 150 del conjunto de juego 100 pueden venderse por separado y/o en paquetes (por ejemplo, una unidad base 110 y un personaje 150). Además, las unidades base 110 y los personajes 150 de diferentes paquetes pueden combinarse y adaptarse. En otros términos, un personaje 150 vendido en un primer paquete puede ser usado con un personaje 150 y una unidad base 110 vendidos en un segundo paquete con el fin de proporcionar nuevas respuestas e interacciones al personaje 150 y la unidad base 110 del segundo paquete. De esta manera, se

pueden añadir personajes 150 y unidades base 110 adicionales a los personajes 150 y las unidades base 110 que un niño ya tiene con el fin de ampliar la experiencia recreativa.

Como se representa, el personaje 150 también puede incluir un botón electromecánico 170 y un LED asociado 172 que están acoplados al procesador 160 mediante puertos de E/S separados 166. Mediante tales puertos de E/S 166, el botón electromecánico 170 puede proporcionar al procesador 160 una señal indicativa de si el botón 170 ha sido pulsado y el procesador 160 puede apagar y encender el LED 172 según sea apropiado. El personaje 150 puede incluir además un altavoz audio 174 y circuitería de interfaz 176. El altavoz audio 174 puede estar acoplado al procesador 160 mediante un puerto de E/S 166 para que el procesador 160 pueda reproducir clips audio almacenados en la memoria no volátil 164 a través del altavoz audio 174. La circuitería de interfaz de conector 176 puede estar acoplada al procesador 160 mediante puertos de E/S 166 para que el procesador 160 pueda enviar y/o recibir señales a y/o del conector macho 112. Además, el personaje 150 puede incluir un compartimiento de batería 180 configurado para recibir una o más pilas 182 y alinear los terminales eléctricos 184 de tales pilas 182 con contactos eléctricos 186 del compartimiento de batería 180. Como tal, las pilas 182 pueden colocarse en el compartimiento de batería 180 para suministrar energía eléctrica al procesador 160 y otros componentes eléctricos del personaje 150 mediante contactos eléctricos 186.

Pasando ahora a la figura 5A-5C, se representan tres realizaciones de los conectores macho 112. En particular, la figura 5A ilustra un conector macho de cuatro contactos 112a en el que cuatro contactos anulares 116a, 116b, 116c, 116d están colocados alrededor de un poste cilíndrico 114a. La figura 5B ilustra un conector macho de tres contactos 112b en el que tres contactos anulares 116a, 116b, 116c están colocados alrededor de un poste cilíndrico 114b. La figura 5C ilustra un conector macho de dos contactos 112c en el que dos contactos anulares 116a, 116b están colocados alrededor de un poste cilíndrico 114c.

Como se ha indicado anteriormente, el personaje 150 incluye un conector cilíndrico hembra 154 configurado para enganchar mecánicamente el poste cilíndrico 114 de un conector macho 112 y acoplar eléctricamente clavijas 156 a los contactos anulares 116. Como se explica con más detalle más adelante, el conector cilíndrico hembra 154 permite usar el personaje 150 con conectores macho 112 que tienen diferentes números de contactos 116 tal como las realizaciones de cuatro, tres y dos contactos de las figuras 5A-5C.

En una realización, tanto el conector cilíndrico hembra 154 del personaje 150 como los postes cilíndricos 114 de las unidades base 110 tienen una sección transversal circular. Las secciones transversales circulares permiten acoplar mecánicamente los personajes 150 a los conectores macho 112 de manera radialmente independiente. Por ejemplo, si el conector macho 112 corresponde al asiento del conductor de un vehículo, el personaje 150 puede acoplarse mecánicamente al conector macho 112 con el personaje 150 mirando hacia delante, mirando hacia atrás, mirando a la izquierda, mirando a la derecha, o en cualquier dirección orientada radialmente entre ellas.

Además de permitir un acoplamiento mecánico que es radialmente independiente, la estructura de los conectores macho 112 y el conector hembra 154 permite además el acoplamiento eléctrico de las clavijas 156a, 156b, 156c, 156d a los respectivos contactos 116a, 116b, 116c, 116d de manera radialmente independiente. Como se representa en la figura 3, cada clavija 156a, 156b, 156c, 156d tiene una desviación longitudinal 158a, 158b, 158c, 158d de una base 153 del personaje 150. Igualmente, como se representa en las figuras 5A-5C, cada contacto anular 116a, 116b, 116c, 116d tiene una desviación longitudinal correspondiente 117a, 117b, 117c, 117d de una base 113 del conector macho 112. En particular, las desviaciones longitudinales 158a, 158b, 158c, 158d y las desviaciones longitudinales correspondientes 117a, 117b, 117c, 117d se definen de manera que las clavijas 156a, 156b, 156c, 156d contacten contactos anulares correspondientes 116a, 116b, 116c, 116d cuando el personaje 150 esté completamente asentado en un conector macho 112a.

En una realización, el contacto anular Y+ 116a de cada conector macho 112a, 112b, y 112c tiene una desviación longitudinal 117a que corresponde aproximadamente a la desviación longitudinal 158a de una clavija Y+ 156a del conector hembra 154. Como tal, independientemente de a qué conector macho 112a, 112b, o 112c esté acoplado un personaje 150, el conector hembra 154 y el poste correspondiente 114a, 114b, 114c guía la clavija Y+ 156a a contacto con el contacto anular Y+ 116a del respectivo conector macho 112a, 112b, 112c. Las clavijas 156b, 156c, 156d y los contactos anulares 116b, 116c y 116d operan de manera similar; sin embargo, cuando el personaje 150 está acoplado a un conector macho de tres contactos 112b, la clavija Motor 156d permanece no conectada puesto que el conector macho 112b no incluye un contacto anular de motor correspondiente 116d. Igualmente, cuando el personaje 150 está acoplado a un conector macho de dos contactos 112c, tanto la clavija GND 156c como la clavija Motor 156d permanecen no conectadas puesto que el conector macho 112c no contiene un contacto anular GND correspondiente 116c y un contacto anular Motor correspondiente 116d.

Como se ha descrito anteriormente, en una realización, cada personaje 150 en el conjunto de juego 100 tiene un número fijo de clavijas 156 (por ejemplo, cuatro) y las unidades base 110 pueden incluir conectores macho 112 con dos, tres y/o cuatro contactos 116. Sin embargo, los personajes 150 en otras realizaciones pueden incluir un número diferente de clavijas 156. Además, el conjunto de juego 100 puede incluir personajes 150 con un rango de clavijas 156 (por ejemplo, personajes 150 con dos conectores, así como personajes 150 con cuatro conectores). Igualmente, todos los conectores macho 112 en algunas realizaciones pueden tener un número fijo (por ejemplo, cuatro) de

contactos anulares 116. Además, el conjunto de juego 100 puede invertir la posición de las clavijas 156 y contactos 116 a donde los personajes 150 incluyen contactos anulares 116 y los conectores macho 112 incluyen las clavijas 156.

5 Como se ha indicado anteriormente, cada uno de los conectores macho 112 y los conectores hembra 154 puede tener una sección transversal circular que permite acoplar los personajes 150 a los conectores macho 112 de manera radialmente independiente. Otras realizaciones pueden prescindir de cierta independencia radial usando conectores macho 112 y conectores hembra 154 con secciones transversales de forma diferente. Por ejemplo, tanto el conector macho 112 como el conector hembra 154 pueden tener una sección transversal octagonal que permite  
10 que el personaje 150 tenga ocho caras radiales diferentes. Véase, por ejemplo, la figura 6A. Sin embargo, la independencia radial puede lograrse o retenerse con secciones transversales distintas de las circulares. Por ejemplo, como se representa en la figura 6B, se puede lograr independencia radial mediante un conector hembra 154 que tiene una sección transversal cuadrada y un poste 114 de un conector macho que tiene una sección transversal circular. A la inversa, también se puede lograr independencia radial usando un conector hembra redondo 154 y un poste cuadrado 114 como se representa en la figura 6C. En la realización de la figura 6B, puede conocerse una clavija 156 en cada lado del conector hembra cuadrado 154 para enganchar un contacto anular apropiado 116 del poste 114. En la realización de la figura 6C, el conector hembra 154 puede incluir contactos anulares que enganchan clavijas en cada lado del poste 114.

20 La figura 7 ilustra detalles relativos a aspectos de una interfaz eléctrica entre el conector hembra 154 y conectores macho de cuatro contactos 112a. Como se representa, las clavijas Y+, AUX, GND y Motor 156 y los contactos correspondientes 116 pueden acoplar eléctricamente la circuitería de interfaz 176 de un personaje 150 con la circuitería de interfaz de conector 119a de un conector macho 112a. Como se explica con detalle más adelante, el procesador 160 de un personaje 150 puede identificar un conector macho 112a, controlar uno o más aspectos de  
25 una unidad base 110, y comunicar con otros personajes 150 mediante circuitería de interfaz de conector 119a, 176.

Como se ilustra, la circuitería de interfaz 176, en una realización, incluye terminales IOA1, IOA4, IOA5, IOA6, IOA7, IOB0, IOB1, IOB2, IOB3, X-, y X+. Cada terminal puede estar acoplado al procesador 160 mediante un puerto E/S correspondiente 166. Como tal, el procesador 160 puede leer un voltaje y/o aplicar un voltaje a tales terminales  
30 mediante los respectivos puertos de E/S 166.

El terminal IOA1 está acoplado al drenaje del transistor Q7 mediante la resistencia R22. La clavija Motor 156d está acoplada al colector de transistor Q3, el drenaje de transistor Q6, y la puerta de transistor Q7. El terminal IOB2 también está acoplado al drenaje del transistor Q6 y la puerta del transistor Q7 mediante el diodo D2 y la resistencia  
35 R23. El terminal IOA4 está acoplado a la puerta del transistor Q6, y la fuente del transistor Q6 está acoplada a tierra. El terminal IOA6 está acoplado a la base de transistor Q3 mediante la resistencia R11 y el emisor del transistor Q3 está acoplado a la fuente de potencia VDD.

El terminal X- está acoplado a la clavija AUX 156b. El terminal X+ está acoplado a la clavija Y+ 156a mediante la resistencia R3. El terminal IOB0 está acoplado a la clavija Y+ 156a, y el terminal IOB3 está acoplado a la clavija AUX 156b mediante la resistencia R42. La clavija AUX 156b está acoplada además a la fuente de potencia VDD mediante la resistencia pull-up R6.

40 El terminal IOB1 está acoplado a la base del transistor Q2 mediante la resistencia R15. Igualmente, IOA7 está acoplado a la base del transistor Q5 mediante la resistencia R2. El emisor del transistor Q2 y el emisor del transistor Q5 están acoplados a la fuente de potencia VDD. El colector del transistor Q2 está acoplado a la clavija AUX 156b, y el colector del transistor Q5 está acoplado a la clavija AUX 156b mediante la resistencia R17.

Con referencia ahora a la circuitería de interfaz de conector 119a, el contacto Y+ 116a está acoplado a la resistencia R31, que está acoplada al diodo fotoemisor LED1, la resistencia R30, y el conector AUX 116b. La resistencia R30 está acoplada además a tierra mediante un primer recorrido a través del botón K2 y un segundo recorrido mediante la resistencia R33. Igualmente, el diodo fotoemisor LED1 también está acoplado a tierra mediante un primer recorrido que incluye las resistencias R29 y R33 y un segundo recorrido que incluye la resistencia R29 y el botón K2.

55 El contacto Motor 116d está acoplado al contacto GND 116c mediante el diodo fotoemisor LED2 y la resistencia R47. El contacto Motor 116d también está acoplado al drenaje de transistor Q12 mediante una carga tal como el motor MOTOR. El contacto Motor 116d también está acoplado a una línea de datos de la interfaz de comunicación 120. La puerta del transistor Q12 también está acoplada a la línea de datos mediante una resistencia R43 y al contacto GND 116c mediante el condensador C26. La línea de datos también está acoplada al contacto GND 116c  
60 mediante un primer recorrido que incluye la resistencia pull-down R28 y un segundo recorrido que incluye el botón K1 y la resistencia R20.

Como se ha explicado anteriormente con respecto a la figura 5C, el conector macho de dos contactos 112c no incluye los contactos GND y Motor 116c, 116d. Como tal, la circuitería de interfaz de conector 119c del conector macho de dos contactos 112c puede incluir solamente un subconjunto de los componentes que hay en la circuitería de interfaz de conector 119a que puede reducir los costos de implementación. En particular, la circuitería de interfaz  
65

de conector 119c puede incluir simplemente la resistencia R31 acoplada entre los contactos Y+ y AUX 116a, 116b como indica el recuadro de línea de puntos etiquetado 119c en la figura 7.

Igualmente, el conector macho de tres contactos 112b no incluye un contacto Motor 116d. Como tal, la circuitería de interfaz de conector 119b del conector macho de tres contactos 112b puede incluir solamente un subconjunto de los componentes que hay en la circuitería de interfaz de conector 119a, lo que puede reducir los costos de implementación. En particular, la circuitería de interfaz de conector 119b puede incluir la resistencia R31, así como las resistencias R29, R30, R33, el diodo fotoemisor LED1, y el botón K2 como indica el recuadro de línea de puntos etiquetado 119b en la figura 7.

Con referencia ahora a la figura 8, se muestra un proceso de detección de ID 200 usado por el procesador 160 de un personaje 150. En general, los conectores macho 112 se identifican a sí mismos en base a las resistencias R28, R30, R31 que, en esencia, proporcionan circuitería de identificación a los conectores macho 112. En particular, la combinación de valores de resistencia para las resistencias R28, R30, R31 se puede variar entre los conectores macho 112 con el fin de identificar de forma única los conectores macho 112. El procesador 160 puede aplicar voltajes a los contactos 116 de los conectores macho 112 con el fin de generar niveles de voltaje que dependen de las resistencias R28, R30, R31 y por ello identificar un conector macho 112 en base a los voltajes generados.

Para ello, el procesador 160 en 210 puede poner el terminal IOB2 y el terminal IOA1 al voltaje alto predeterminado  $V_{HICH}$ . Como resultado de aplicar el voltaje alto  $V_{HICH}$  al terminal IOB2 y al terminal IOA1, se desarrolla en el terminal IOA5 un voltaje  $V_1$  que depende de una resistencia de la resistencia R28. En una realización, si la resistencia R28 tiene una resistencia de 100 K $\Omega$ , entonces en la puerta del transistor Q7 se desarrolla un voltaje suficiente para encender y conectar el terminal IOA5 a tierra. A la inversa, si la resistencia de la resistencia R28 es 0  $\Omega$ , el transistor Q7 permanece apagado y el terminal IOA5 es empujado al voltaje alto  $V_{HICH}$  por la resistencia R22. Consiguientemente, el terminal IOA5 proporciona al procesador 160 un valor lógico alto o "1" cuando la resistencia R28 es 0  $\Omega$  o, en caso contrario, suficientemente bajo para evitar que se encienda el transistor Q7 o un valor lógico bajo o "0" cuando la resistencia R28 es de 100 K $\Omega$  o suficientemente alto para encender el transistor Q7. Si no hay resistencia R28 (por ejemplo, conectores macho de dos o tres contactos 112b, 112c), la resistencia R28 es efectivamente una resistencia muy grande. Como tal, la puesta de los terminales IOB2 e IOA1 al voltaje alto  $V_{HICH}$  encenderá el transistor Q7 y proporcionar un valor lógico bajo al terminal IOA5. En 220, el procesador 160 puede leer el voltaje  $V_1$  desarrollado en el terminal IOA5 para obtener un valor indicativo de la resistencia de la resistencia R28.

Después de obtener un valor para voltaje  $V_1$ , el procesador 160 en 230 puede poner el terminal X+ a un voltaje alto predeterminado  $V_{HICH}$  (por ejemplo, VDD) y el terminal X- al voltaje bajo predeterminado  $V_{LOW}$  (por ejemplo, 0V). Como resultado de aplicar tales voltajes al terminal X+ y el terminal X-, se desarrolla en el terminal IOB0 un voltaje  $V_2$  que depende de la resistencia de la resistencia R31 en el conector macho 112 en el que está montada. En 240, el procesador 160 puede leer el voltaje  $V_2$  desarrollado en el terminal Y+ para obtener un valor indicativo de la resistencia de la resistencia R31.

Después de obtener un valor para el voltaje  $V_2$ , el procesador 160 en 250 puede poner IOA7 a un voltaje bajo predeterminado  $V_{LOW}$  para encender el transistor Q5. Como resultado de encender el transistor Q5, se desarrolla en la clavija AUX 156b un voltaje  $V_3$  que depende de la resistencia de la resistencia R30, si la hay. En 260, el procesador 160 puede leer el voltaje  $V_3$  desarrollado en el terminal X- para obtener un valor indicativo de la resistencia de la resistencia R30. Aunque la resistencia R30 no esté presente (por ejemplo, un conector macho de dos contactos 112c), el voltaje desarrollado  $V_3$  todavía es indicativo de la ausencia de la resistencia R30. En otros términos, el procesador 160 puede detectar la ausencia de la resistencia R30 en base a los voltajes  $V_2$  y  $V_3$ .

Finalmente, el procesador 160 en 270 puede obtener un identificador (ID) para el conector macho 112 en base a los valores obtenidos  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $V_3$ . En una realización, la circuitería de interfaz 176 y la circuitería de interfaz de conector 119a, 119b, 119c generan esencialmente un valor binario para el valor  $V_1$ , pero generan valores analógicos  $V_2$ ,  $V_3$  que posteriormente son digitalizados por los puertos de E/S correspondientes 166. Como tales, es probable que los valores  $V_2$  y  $V_3$  varíen un poco entre lecturas y entre diferentes conectores macho 112 que se supone que tienen la misma ID. Como tal, el procesador 160 puede obtener una ID para un conector macho 112 en base a los rangos asociados para los valores  $V_2$  y  $V_3$ . Por ejemplo, el procesador 160 puede obtener una ID para un conector macho 112 que esté asociado a un conector macho de cuatro contactos 112a en una unidad base 110 que se sabe que tiene forma parecida a un aeroplano si el valor  $V_1$  es un lógico alto valor, el valor  $V_2$  está entre los valores digitales X y Y y el valor  $V_3$  está entre los valores digitales A y B. El procesador 160 puede usar la ID obtenida para recuperar una respuesta apropiada de su memoria 162 y puede ejecutar la respuesta recuperada. Por ejemplo, el procesador 160 puede hacer que el personaje 150 reproduzca un clip audio que diga "Disfruto pilotando mi avión" o puede hacer que la unidad base detectada 110 genere una respuesta apropiada tal como encender un motor que gire lentamente una hélice del avión.

Como se ha explicado anteriormente, el procesador 160 puede obtener una ID de un conector macho 112. Como tal, el procesador 160 puede conocer si el conector macho 112 en el que está montado su personaje 150 es un conector macho de cuatro, tres o dos contactos 112a, 112b, 112c. Como se ha indicado anteriormente, el conector macho de

dos contactos 112c puede proporcionar simplemente una resistencia R31 a efectos de identificación. Como tal, el procesador 160 con respecto a los conectores macho de dos contactos 112c identifica simplemente el punto 112c y genera una respuesta apropiada. Sin embargo, los conectores macho de cuatro y tres contactos 112a, 112b permiten una funcionalidad adicional.

Como se ha indicado anteriormente, el conector macho de cuatro y tres contactos 112a, 112b puede incluir un botón K2 y un diodo fotoemisor LED1. Para detectar el estado del botón K2, el procesador 160 puede poner el terminal IOA7 a un nivel de voltaje bajo  $V_{LOW}$ . En tal configuración, el transistor Q5 se enciende y empuja el terminal X- a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$  si no se pulsa el botón K2. Sin embargo, si se pulsa el botón K2, las resistencias R17 y R30 forman un divisor de voltaje que reduce el voltaje desarrollado en el terminal X- a un valor inferior al nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$ . Consiguientemente, el procesador 160 puede detectar si se ha pulsado el botón K2 supervisando el valor del terminal X- cuando el terminal IOA7 se pone a un nivel de voltaje bajo  $V_{LOW}$ .

Para controlar el diodo fotoemisor LED1, el procesador 160 puede encender el transistor Q2 poniendo el terminal IOB1 a un nivel de voltaje bajo  $V_{LOW}$  tal como tierra. El encendido del transistor Q2 conecta el diodo fotoemisor LED1 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$  tal como VDD que hace que el diodo fotoemisor LED1 se ilumine. A la inversa, el procesador 160 puede apagar el transistor Q2 poniendo IOB1 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$  que hace que el diodo fotoemisor LED1 se apague. Como tal, el procesador 160 puede encender y apagar el diodo fotoemisor LED1 según sea apropiado mediante el terminal IOB1.

El conector macho de cuatro puntos 112a puede incluir además un botón K1 y un diodo fotoemisor LED2. Para detectar el estado del botón K1, el procesador 160 puede poner el terminal IOB2 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$ . En tal configuración, el transistor Q7 se enciende poniendo así el terminal IOA5 a tierra si el botón K1 no se pulsa. Sin embargo, si se pulsa el botón K1, el transistor Q7 se apaga poniendo así el terminal IOA5 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$ . Consiguientemente, el procesador 160 puede detectar si se ha pulsado el botón K1 supervisando el valor de IOA5 cuando el terminal IOB2 está puesto a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$ . En una realización, el procesador 150 solamente puede detectar el estado de K1 cuando no se enciende la carga MOTOR.

Para controlar el diodo fotoemisor LED2, el procesador 160 puede encender el transistor Q3 poniendo el terminal IOA6 a un nivel de voltaje bajo  $V_{LOW}$  tal como tierra. El encendido del transistor Q3 conecta el diodo fotoemisor LED2 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$  tal como VDD que hace que el diodo fotoemisor LED2 se ilumine. A la inversa, el procesador 160 puede apagar el transistor Q3 poniendo IOA6 a un nivel de voltaje alto  $V_{HIGH}$  que hace que el diodo fotoemisor LED2 se apague. Como tal, el procesador 160 puede encender y apagar el diodo fotoemisor LED2 según sea apropiado mediante el terminal IOA6. En una realización, la carga MOTOR no puede usarse al usar LED2.

En una realización, la unidad base 110 incluye cables que acoplan la interfaz de comunicaciones 120 de cada conector macho 112a. En particular, la unidad base 110 puede incluir un cable o cables que acoplan las líneas de datos de cada interfaz de comunicaciones 120. Igualmente, la unidad base 110 puede incluir un cable o cables que acoplan la tierra de cada interfaz de comunicaciones 120. Como resultado de tal interconexión de los conectores macho 112a, los transistores Q6 y los transistores pull-up asociados R23 de los personajes 150 crean efectivamente una red de drenaje abierta de la figura 9 cuando múltiples conectores macho 112a de una unidad base 110 tienen personajes 150 acoplados a ellos.

Como se explica con más detalle más adelante, el procesador 160 puede utilizar, por lo tanto, la clavija Motor 156d para comunicar con otros personajes 150 usando un protocolo de comunicaciones serie bidireccionales por una sola línea de datos que es compartida por los otros personajes 150. Para ello, el procesador 160 puede usar el terminal IOA5 asociado con el transistor Q7 como un terminal DATA IN para recibir datos de otros personajes 150. Igualmente, el procesador 160 puede usar el terminal IOA4 asociado con el transistor Q6 como un terminal DATA OUT para transmitir datos a otros personajes 150.

Además, usando la clavija Motor 156d para comunicación, el procesador 160 puede controlar además una carga tal como el motor MOTOR mediante la clavija Motor 156d. En particular, el procesador 160 puede encender la carga encendiendo el transistor Q3 mediante el terminal IOA6. Más específicamente, el procesador 160 puede poner el terminal IOA6 a un nivel de voltaje bajo  $V_{LOW}$  para encender el transistor IOA6 que hace que el condensador C26 se cargue. Después de un corto intervalo, el condensador C26 puede cargarse suficientemente para encender el transistor Q12 y por ello encender una carga tal como el motor MOTOR. A la inversa, para apagar la carga, el procesador 160 puede apagar el transistor Q3 aplicando un voltaje alto  $V_{HIGH}$  mediante el terminal IOA6.

Dado que la clavija Motor 156d se usa tanto para comunicación como para control de una carga, el procesador 160 usa una red o protocolo de comunicaciones que se define de tal manera que evite el encendido no intencionado de la carga. Como se ha indicado anteriormente, el condensador C26 enciende la carga un intervalo corto después de que el contacto MOTOR 116d ha estado a un nivel alto  $V_{HIGH}$ . Como tal, el protocolo de red, en una realización, está diseñado para asegurar que el contacto Motor 116d no permanezca al nivel alto  $V_{HIGH}$  durante un tiempo suficiente para encender la carga. Más específicamente, la capacitancia del condensador C26 afecta al período de retardo o período de carga requerido para encender la carga. Como tal, la capacitancia del condensador C26 se selecciona para asegurar que no haya demasiado retardo antes de encender la carga asegurando al mismo tiempo que el

período de carga sea suficiente para evitar que las comunicaciones mediante la clavija Motor 156d enciendan accidentalmente la carga. En una realización, la capacitancia del condensador C26 se selecciona de tal manera que el condensador C26 encienda la carga cuando el contacto Motor 116d se mantenga alto durante aproximadamente de 20 a 40 tiempos de símbolo.

Para ello, el protocolo de red implementado por los procesadores 160 de los personajes 150 usa señales según se ilustra en la figura 10. Como se explica con detalle más adelante, en general uno de los personajes 150 unidos a la red tiene el papel de maestro y los otros personajes 150 unidos a la red tienen el papel de esclavos. Durante los períodos de inactividad, el maestro pone la línea de datos a un nivel bajo  $V_{LOW}$ . Como tal, si la línea de datos es baja durante más de un tiempo de símbolo como se representa en 310 (por ejemplo, al menos 125% de un tiempo de símbolo), entonces hay un maestro. Sin embargo, si la línea de datos es alta durante más de un tiempo de símbolo como se representa en 320, entonces no hay maestro. Además de reflejar la presencia o ausencia de un maestro, la línea de datos puede usarse además para transmitir un bit o símbolo de datos. Para ello, un dispositivo maestro (por ejemplo, un personaje 150) puede transmitir datos usando un esquema de codificación de símbolos similar a la codificación Manchester. En particular, el maestro puede pasar la línea de datos de un nivel alto  $V_{HIGH}$  a un nivel bajo  $V_{LOW}$  para transmitir un "1" de datos como se representa en 330. A la inversa, el maestro puede pasar la línea de datos de un nivel bajo  $V_{LOW}$  a un nivel alto  $V_{HIGH}$  para transmitir un "0" de datos como se representa en 340. En una realización, los procesadores 160 pueden hacer que tales transiciones se produzcan aproximadamente en el centro de un período de tiempo de símbolo. Como tal, para datos "1", la línea de datos puede estar al nivel alto  $V_{HIGH}$  durante la primera mitad del tiempo de símbolo y puede estar el nivel bajo  $V_{LOW}$  durante la segunda mitad del período de tiempo de símbolo. A la inversa, para datos "0", la línea de datos puede estar al nivel bajo  $V_{LOW}$  durante la primera mitad del período de tiempo de símbolo y puede estar el nivel alto  $V_{HIGH}$  durante la segunda mitad del período de tiempo de símbolo. En 350 hay una forma de onda ejemplar en la que primero se anuncia un maestro seguido de la transmisión de bits de datos 1, 1, 1, 0, 0, 1.

Con referencia ahora a las figuras 11 y 12, se describirá un proceso de selección maestro 400 que puede ser implementado por los procesadores 160 para seleccionar un maestro. En particular, la figura 11 ilustra un diagrama de flujo del proceso de selección maestro 400 que puede ser implementado por cada procesador 160. La figura 12 ilustra formas de onda ejemplares en la red de drenaje abierta como resultado de que dos personajes 150 (por ejemplo, el Dispositivo A y el Dispositivo B) intentan ser un maestro.

La descripción siguiente usa expresiones tales como "el procesador 160 permite que la línea de datos vaya o flote alta", "el procesador 160 baja la línea de datos", y expresiones similares. Tales expresiones se usan por razones de conveniencia. Más exactamente, el procesador 160 genera señales para el terminal IOA4 que encienden o apagan el transistor Q6 que, a su vez, hace que el transistor baje respectivamente la línea de datos mediante la clavija Motor 156d o permita que la resistencia pull-up R23 ponga alta la línea de datos mediante la clavija Motor 156d. Tal verbosidad oscurecería la naturaleza de la descripción siguiente y las expresiones anteriores captan la esencia del procesador 160 controlando la subida o bajada resultante de la línea de datos. Igualmente, el procesador 160 puede determinar el estado de la línea de datos en base a señales obtenidas mediante el transistor Q7 y el terminal IOA5. De nuevo, este concepto se expresa más adelante diciendo que el procesador 160 lee o determina el estado de la línea de datos a pesar del hecho de que el procesador 160 puede obtener tal información mediante otros componentes tales como el transistor Q7, el terminal IOA5 y el puerto E/S asociado 166.

En 410, un procesador 160 puede determinar si no hay maestro en base al estado de la línea de datos. Como se ha indicado anteriormente, un maestro baja la línea de datos y, si no hay maestro, la naturaleza de drenaje abierto de la red da lugar a que la línea de datos sea alta. Así, si la línea de datos es alta durante más tiempo que un tiempo de símbolo, entonces el procesador 160 puede determinar en 410 que no hay maestro. Sin embargo, si la línea de datos es baja o no ha estado alta durante más de un tiempo de símbolo, entonces el procesador 160 puede volver a 410 para averiguar mejor si hay un maestro. De esta manera, el procesador 160 puede supervisar continuamente la red para determinar la presencia de un maestro y puede intentar ser un maestro si no hay maestro.

Como se representa durante el período T1 en la figura 12, la red ha estado alta durante más de un período de símbolo y tal estado ha sido leído por ambos dispositivos A y B. Como tales, ambos dispositivos A y B pueden detectar en 410 que no hay maestro y pueden proseguir a 420 en un intento de ser maestro. En 420, el procesador 160 puede bajar la línea de datos durante un período corto (por ejemplo, 4 ms). Este período corto de bajada puede reducir el número de dispositivos que compiten por ser el maestro dado que no todos los dispositivos en la red pueden detectar la ausencia de un maestro al mismo tiempo. En particular, los dispositivos posteriores pueden detectar la línea puesta baja durante su supervisión en 410 y por ello no proseguir a 420. El período corto de 420 se refleja en la figura 12 como período T2.

En 430, el procesador 160 puede borrar un contador C. En 440, el procesador 160 puede seleccionar aleatoriamente un valor de intervalo de tiempo entre 0 y un número máximo de intervalos de tiempo MAX - 1 y continuar manteniendo baja la línea de datos durante el número aleatoriamente seleccionado de intervalos de tiempo. Por ejemplo, el protocolo puede utilizar 32 intervalos de tiempo, teniendo cada uno un período de 16 ms. El procesador 160 puede seleccionar aleatoriamente un valor de entre 0 y 31 y mantener baja la línea de datos durante el número seleccionado de intervalos de tiempo. Así, si el procesador 160 seleccionó el número 5, el procesador 160 puede

seguir manteniendo baja la línea de datos durante 5 intervalos de tiempo adicionales o 80 ms en tal realización. Este período aleatorio de mantenimiento bajo se representa como período T3 en la figura 12. Se ha de notar en particular que la figura 12 ilustra que el dispositivo A ha seleccionado un valor de intervalo de tiempo más grande que el dispositivo B y así mantiene baja la línea de datos durante un período más largo T3.

5 Después de mantener baja la línea de datos en base a su valor de intervalo de tiempo aleatoriamente seleccionado, el procesador 160 puede determinar en 450 si otro dispositivo está compitiendo por el papel de maestro. Para ello, el procesador 160, en 450, puede dejar de poner baja la línea de datos durante un período corto de tiempo y leer el estado de la línea de datos. Si la línea de datos está baja, quiere decir que otro dispositivo está compitiendo por el papel de maestro. Como tal, el procesador 160 puede volver a 410, desistiendo así de su intento actual de ser maestro. Sin embargo, si la línea de datos está alta, no está compitiendo otro dispositivo por el papel de maestro. Consiguientemente, el procesador 160 incrementa en 460 su contador C y pone inmediatamente baja la línea de datos en su intento de conseguir el papel de maestro. En una realización, el período corto de tiempo para leer el estado en 450 es inferior a 5% del período de intervalo de tiempo con el fin de reducir la probabilidad de que otros dispositivos detecten erróneamente que ningún otro dispositivo está compitiendo por el papel de maestro. Como se representa en la figura 12, el dispositivo B en el período T4 detecta que la línea de datos está baja y, por lo tanto, otro dispositivo está intentando ser maestro. Como resultado, el dispositivo B puede volver a 410 y abandonar su deseo actual de ser el maestro. Sin embargo, el dispositivo A detecta en el período T4 que la línea de datos está alta y, por lo tanto, que ningún otro dispositivo está intentando ser maestro. Como tal, el dispositivo A incrementa su contador C y pone baja la línea de datos en 460.

Después de incrementar el contador C, el procesador 160 determina en 470 si el contador C ha alcanzado un número predeterminado (por ejemplo, 3). Si el contador C ha alcanzado el recuento predeterminado, entonces el procesador 160 ha detectado satisfactoriamente que ningún otro dispositivo está intentando ser maestro un número de veces igual al recuento predeterminado. Consiguientemente, el procesador 160 puede proseguir a 480 donde el procesador 160 puede asumir el papel de maestro. Sin embargo, si el contador C no ha alcanzado el recuento predeterminado, entonces el procesador 160 puede volver a 440 para seleccionar otro valor de intervalo de tiempo aleatorio y repetir el proceso hasta que el procesador 160 (i) cese en su búsqueda de ser maestro como resultado de detectar que otro dispositivo está intentando ser maestro en 450, o (ii) obtenga el recuento predeterminado C y pasa a 480 para asumir el papel de maestro.

Por lo anterior, se deberá apreciar que el proceso de selección de maestro se realiza mediante unos pocos pulsos cortos. Como tal, el tiempo total para completar el proceso de selección maestro puede ser mucho más corto que una secuencia de entrenamiento predefinida que se encuentra en otros protocolos. Además, el tiempo total también puede ser más corto que el tiempo para transmitir un paquete conteniendo muchos bits que se encuentra en otros protocolos. Como tal, el proceso de selección maestro de la figura 12 puede permitir una rápida resolución de maestro, permitiendo así que los dispositivos maestro y esclavo respondan rápidamente a cambios en la configuración de red. Más específicamente, un niño puede montar, desmontar, volver a montar, reordenar, etc, repetidas veces la posición de los personajes 150 con respecto a los conectores macho 112 de una unidad base 110. La rápida resolución de la organización de red (es decir, qué personajes 150 en cualquier tiempo dado son maestro o esclavo) es deseable de modo que los personajes 150 puedan proporcionar rápidamente una respuesta interactiva adecuada a las acciones del niño.

Con referencia ahora a la figura 13, se muestra una trama 500 usada por el maestro y los esclavos para comunicación bidireccional. Como se representa, la trama 500 incluye un preámbulo 510 de maestro, un bit de inicio 520 de maestro, M bits de datos 530 de maestro, un bit de paridad 540 de maestro, y N bits de respuesta 550 de esclavo. En una realización, M y N son 6 y el preámbulo 410 corresponde a que el maestro pone baja la línea de datos durante más de un período de símbolo. Debido a la implementación de drenaje abierto de la red, si no hay respuesta del dispositivo esclavo, la señal de red para el período de respuesta 550 será alta y encenderá sin darse cuenta la carga (por ejemplo, el motor MOTOR). Para resolver este problema, cada intervalo de respuesta del período de respuesta 550 se implementa como se representa en la figura 14.

Al inicio del intervalo de respuesta, el dispositivo maestro pone alta la línea de datos durante un período corto de tiempo (por ejemplo, 0,1% del intervalo de tiempo) como se representa como período T1 en la figura 14. El o los dispositivos esclavo pueden derivar la temporización del borde de caída del pulso de período T1 para sincronización. El dispositivo maestro continúa poniendo baja la línea de datos durante el período T2. Durante el período T3 que corresponde a aproximadamente de 25% a 75% del intervalo de tiempo, el dispositivo esclavo proporciona un valor de respuesta. En particular, si la respuesta es datos "0", el esclavo pone baja la línea de datos durante el período T3. A la inversa, si la respuesta es datos "1", entonces el esclavo no pone baja la línea de datos durante el período T3.

A 50% del intervalo de tiempo, el maestro puede leer la línea de datos para obtener el bit de respuesta del esclavo. Como se representa, el maestro durante el período T4 puede dejar de poner baja la línea de datos. Como tal, la línea de datos logra el valor de respuesta proporcionado por el esclavo. Así, el maestro en 50% del intervalo de respuesta puede leer la línea de datos para obtener el bit de respuesta del esclavo.

65

La figura 14 deberá poner fácilmente de manifiesto que el maestro pone baja la línea de datos durante todos menos unos pocos períodos breves (por ejemplo, los períodos T1 y T4 del intervalo de respuesta). Como tal, el maestro asegura que la carga no se encienda inadvertidamente. Además de la forma de onda representada en la figura 14, el maestro puede realizar detección de colisión durante el bit de inicio 520, M bits de datos 530, y el bit de paridad 540.

En particular, el maestro puede conocer si es capaz de poner satisfactoriamente baja la línea de datos antes de cada borde de caída. Si el maestro es incapaz de poner satisfactoriamente alta la línea de datos antes del borde de caída, entonces el maestro detecta una colisión de datos. En respuesta a detectar una colisión de datos, el maestro continúa enviando los bits restantes de la trama. El maestro puede abandonar el papel de maestro y luego intentar recuperar el papel de maestro mediante el proceso de selección de maestro 400 descrito anteriormente con respecto a la figura 11.

Algunos escenarios de juego del conjunto de juego 100 detectan el orden en que personajes 150 se acoplan a los conectores macho 112d y así se añaden a la red. Los personajes 150 pueden proporcionar entonces respuestas interactivas en base a tal orden detectado. Para ello, un proceso de detección de orden 400 se representa en la figura 15. En algunas realizaciones, el maestro no es necesariamente el primer personaje 150 en añadirse a la red. En cambio, cada personaje 150 que tiene el papel de maestro implementa el proceso de detección de orden 600 representado en la figura 15, y cada personaje que tiene el papel de esclavo implementa el proceso de detección de orden 700 representado en la figura 16.

Como se ha explicado anteriormente con respecto a la figura 11, los personajes 150 pueden implementar el proceso de selección maestro 400 y asumir el papel de maestro en 480. Al ser un maestro, el procesador 160 de tal personaje 150 en 610 de la figura 15 puede inicializar un contador K a cero y enviar un primer paquete de interrogación en 620. En 630, el procesador 160 puede determinar si una respuesta al primer paquete de interrogación ha sido recibida. Si no se ha recibido una respuesta, el procesador 160 puede incrementar el contador K en 640. En 650, el procesador puede determinar si se ha enviado un número predeterminado (por ejemplo 3) de primeros paquetes de interrogación. En particular, si el contador K es igual al número predeterminado (por ejemplo 3), entonces el procesador 160 puede determinar que se ha enviado el número predeterminado. Como tal, el procesador 160 determina en 660 que su personaje 150 es el primer dispositivo acoplado a la red. El procesador 160 prosigue entonces en 670 con las comunicaciones normales. De otro modo, el proceso 160 vuelve a 620 para enviar otro primer paquete de interrogación.

Sin embargo, si el procesador 160 recibe, en 630, una respuesta a un primer paquete de interrogación, entonces el procesador 160 determina en 680 que su personaje 150 no era el primer personaje 150 unido a la red. Más específicamente, el procesador 160 prosigue en 680 como si su personaje 150 fuese el segundo personaje 150 unido a la red. El procesador 160 prosigue entonces en 670 con las comunicaciones normales.

Como se ha explicado anteriormente con respecto a la figura 11, los personajes 150 pueden dejar de buscar el papel de maestro y ser un esclavo. Al ser un esclavo, el procesador 160 puede ejecutar el proceso de detección de orden 700 para conocer el orden en que los dispositivos están conectados a la red. En particular, el procesador 160 puede determinar en 710 que su personaje 150 es, por defecto, el segundo personaje en unirse a la red. Sin embargo, si el procesador 160 recibe en 720 un primer paquete de interrogación, el procesador 160 envía en 730 una respuesta al primer paquete de interrogación. Además, el procesador 160 determina en 740 que su personaje 150 es el primer personaje 150 unido a la red.

Se presentan unos pocos ejemplos de flujo de juego con el fin de ayudar a que se entienda mejor cómo se prevé que interactúen las unidades base 110, los personajes 150 y el protocolo de comunicaciones en una realización. En particular, dos personajes 150 mediante la unidad base 110 y el protocolo de comunicaciones puede hablar uno con otro, responder preguntas sencillas, y cantar juntos. Tal canto puede tomar diferentes formas tal como cantar por partes, cantar juntos sincronizados, cantar solo, etc. Además, aunque los personajes 110 hablan e interactúan de otro modo uno con otro, los personajes 110 pueden activar varios dispositivos interactivos o cargas de la unidad base 110 tal como, por ejemplo, diodos fotoemisores y motores.

Ejemplo A: Cantar por partes

Dylan: "Hola, soy Dylan".

Maddie: "Soy Maddie".

Dylan: "¡Cantemos juntos!"

Maddie: "¡Ha! ¡Me gustaría!"

Dylan: "¡Tengo amigos! ¡Es hora de jugar!" (Parte A de la canción)

Maddie: "¡Aprendamos y compartamos y cantemos hoy!" (Parte B de la canción)

Ejemplo B: Cantar juntos sincronizados

Dylan: "Hola, soy Dylan".

5 Maddie: "Soy Maddie".

Dylan: "¿Quieres cantar conmigo?"

Maddie: "¡Vale!"

10 Dylan + Maddie: "¡Tengo amigos! ¡Es hora de jugar!

¡Aprendamos y compartamos y cantemos hoy!" (cantan juntos)

15 Ejemplo C: Cantando solo

Dylan: "Hola, soy Dylan".

Maddie: "Soy Maddie".

20 Dylan: "¿Puedes cantar para mí?"

Maddie: "¡Vale!"

25 Maddie: "¡Soy Maddie! Me gusta mi caballo balancín, Siempre estoy preparado para montar, naturalmente".  
(Canción propia de Maddie)

30 Se han descrito aquí varias realizaciones de la invención a modo de ejemplo y no de limitación en las figuras acompañantes. Para claridad de ilustración, los elementos ejemplares ilustrados en las figuras pueden no haberse representado necesariamente a escala. Para ello, por ejemplo, las dimensiones de algunos elementos pueden haberse exagerado con relación a otros elementos para proporcionar claridad. Además, donde se considera apropiado, las etiquetas de referencia se han repetido entre las figuras para indicar elementos correspondientes o análogos.

35 Además, algunas realizaciones pueden implementarse como una pluralidad de instrucciones en un medio de almacenamiento legible por ordenador, no transitorio, tal como, por ejemplo, dispositivos de memoria flash, dispositivos de disco duro, medios de disco compacto, medios DVD, EEPROMs, etc. Tales instrucciones, cuando son ejecutadas por un procesador 160, pueden dar lugar a que el personaje 150 implemente varios métodos y procesos previamente descritos.

40 Aunque la presente invención se ha descrito con referencia a algunas realizaciones, los expertos en la técnica entenderán que se puede hacer varios cambios y que los equivalentes pueden ser sustituidos sin apartarse del alcance de la presente invención. Además, se puede hacer muchas modificaciones para adaptar una situación o material concretos a las ideas de la presente invención sin apartarse de su alcance. Por lo tanto, se prevé que la  
45 presente invención no se limite a la realización o realizaciones concretas descritas, sino que la presente invención abarca todas las realizaciones que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Un conjunto de juego, incluyendo:

5 una unidad base (110) y dos o más personajes (150) configurados para acoplar con la unidad base de tal manera que, cuando están acoplados, la unidad base y los personajes forman un juguete para interacción con un niño; incluyendo la unidad base dos o más primeros conectores (112) que incluyen una pluralidad de contactos eléctricos (116) y circuitería de identificación asociada para identificar el primer conector correspondiente;

10 incluyendo cada personaje un segundo conector (154) configurado para enganchar un primer conector de la unidad base y acoplar eléctricamente la circuitería del personaje a la pluralidad de contactos eléctricos de un primer conector enganchado, donde la circuitería del personaje incluye una memoria (162) y un procesador (160), donde la memoria está configurada para almacenar una pluralidad de respuestas de unidad base y/o personaje, correspondiendo cada respuesta a un identificador que identifica un primer conector de la unidad base, y donde el  
15 procesador del personaje está configurado para:

identificar el primer conector enganchado obteniendo un identificador de la circuitería de identificación asociada del primer conector enganchado; y

20 generar, a partir de la pluralidad de respuestas almacenadas en la memoria, una respuesta que corresponde al identificador obtenido;

donde los primeros conectores de la unidad base están acoplados conjuntamente mediante uno o más cables y los personajes están configurados para comunicar mediante el uno o más cables cuando ambos personajes están  
25 enganchados a primeros conectores de la unidad base.

2. El conjunto de juego de la reivindicación 1, donde:

30 la circuitería de identificación incluye una o más resistencias; y

la circuitería del personaje está configurada para generar uno o más voltajes que son dependientes de la una o más resistencias y determinar el identificador para el primer conector enganchado en base el uno o los varios voltajes generados.

35 3. El conjunto de juego de la reivindicación 1, donde los personajes forman una red de drenaje abierta mediante primeros conectores enganchados y el uno o más cables y están configurados para asumir un papel de maestro o esclavo detectando un nivel de señal del uno o más cables.

40 4. El conjunto de juego de la reivindicación 1, donde los conectores primero y segundo permiten el acoplamiento eléctrico y mecánico radialmente independiente del personaje a la unidad base.

5. Un personaje de juguete (150) para uso con una unidad base (110) que tiene uno o más primeros conectores (112) cada uno con un identificador asociado para identificar el primer conector correspondiente, incluyendo el  
45 personaje:

un alojamiento (152) en forma de una estatuilla, donde el alojamiento incluye un segundo conector (154) configurado para acoplar el personaje a un primer conector de la unidad base; y

50 circuitería en el alojamiento incluyendo una memoria (162) y un procesador (160), donde la memoria está configurada para almacenar una pluralidad de respuestas de unidad base y/o personaje, correspondiendo cada respuesta a un identificador que identifica un primer conector de la unidad base, y donde el procesador del personaje está configurado para identificar el primer conector al que el personaje está acoplado obteniendo el identificador asociado para el primer conector, y generar, a partir de la pluralidad de respuestas almacenadas en la memoria, una respuesta que corresponde al identificador obtenido.

55 6. El personaje de la reivindicación 5, donde la circuitería incluye un procesador y memoria no volátil (164) en la que se almacena al menos una respuesta para el identificador asociado.

60 7. El personaje de la reivindicación 5, donde la circuitería del personaje está configurada para generar uno o más voltajes que son dependientes de una o más resistencias asociadas con un primer conector enganchado y determinar el identificador para el primer conector enganchado en base al uno o los varios voltajes generados.

8. El personaje de la reivindicación 5, donde la circuitería está configurada además para detectar la presencia de otros personajes conectados a la unidad base y para asumir un papel de maestro si no se detectan otros personajes;

65

o, donde la circuitería está configurada además para detectar la presencia de un dispositivo maestro acoplado a la unidad base y para asumir un papel de esclavo si se detecta un dispositivo maestro.

5 9. El personaje de la reivindicación 5, donde la circuitería está configurada además para comunicar en serie con otros personajes acoplados a la unidad base mediante una sola línea de datos compartida por el personaje y los otros personajes;

10 preferiblemente, donde la circuitería está configurada además para determinar un orden en el que el personaje y otros personajes están montados en la unidad base.

10 10. El personaje de la reivindicación 5, el segundo conector incluye una pluralidad de clavijas desviadas configurados para enganchar eléctricamente contactos anulares de un primer conector de la unidad base de manera radialmente independiente.

15 11. Un método de operar un conjunto de juego incluyendo una pluralidad de unidades base (110) y una pluralidad de personajes (150), donde cada unidad base está configurada para acoplar con uno o más personajes de tal manera que, cuando están acoplados, la unidad base y los personajes forman un juguete de interacción con un niño, incluyendo el método:

20 almacenar, en una memoria (162) de cada uno de la pluralidad de personajes, una pluralidad de respuestas de unidad base y/o personaje, correspondiendo cada respuesta a un identificador que identifica un primer conector de la unidad base;

25 montar un primer personaje de la pluralidad de personajes en un primer conector (112) de la primera unidad base de la pluralidad de unidades base;

obtener, con el primer personaje, un primer identificador para el primer conector en respuesta a dicho montaje;

30 seleccionar, con el primer personaje, una primera respuesta de la pluralidad de respuestas almacenadas en la memoria del primer personaje que corresponde al primer identificador obtenido; y

ejecutar, con el primer personaje, la primera respuesta seleccionada.

35 12. El método de la reivindicación 11, incluyendo además:

desmontar el primer personaje del primer conector;

montar el primer personaje en un segundo conector de la primera unidad base;

40 obtener, con el primer personaje, un segundo identificador para el segundo conector en respuesta a montar el primer personaje en el segundo conector, donde el segundo identificador es diferente del primer identificador;

seleccionar, con el primer personaje, una segunda respuesta en base al segundo identificador obtenido; y

45 ejecutar, con el primer personaje, la segunda respuesta seleccionada, donde la segunda respuesta seleccionada difiere de la primera respuesta seleccionada.

13. El método de la reivindicación 11, incluyendo además:

50 desmontar el primer personaje del primer conector;

montar un segundo personaje de la pluralidad de personajes en el primer conector;

55 obtener, con el segundo personaje, el primer identificador para el primer conector en respuesta a montar el segundo personaje en el primer conector;

seleccionar, con el segundo personaje, una segunda respuesta en base al primer identificador obtenido; y

60 ejecutar, con el segundo personaje, la segunda respuesta seleccionada, donde la segunda respuesta seleccionada difiere de la primera respuesta seleccionada.

14. El método de la reivindicación 12, incluyendo además:

65 desmontar el primer personaje del primer conector de la primera unidad base;

montar el primer personaje en un segundo conector de una segunda unidad base de la pluralidad de unidades base;

obtener, con el primer personaje, un segundo identificador para el segundo conector en respuesta a montar el primer personaje en el segundo conector, donde el segundo identificador es diferente del primer identificador;

- 5 seleccionar, del primer personaje, una segunda respuesta en base al segundo identificador obtenido; y

ejecutar, con el primer personaje, la segunda respuesta seleccionada, donde la segunda respuesta seleccionada difiere de la primera respuesta seleccionada.

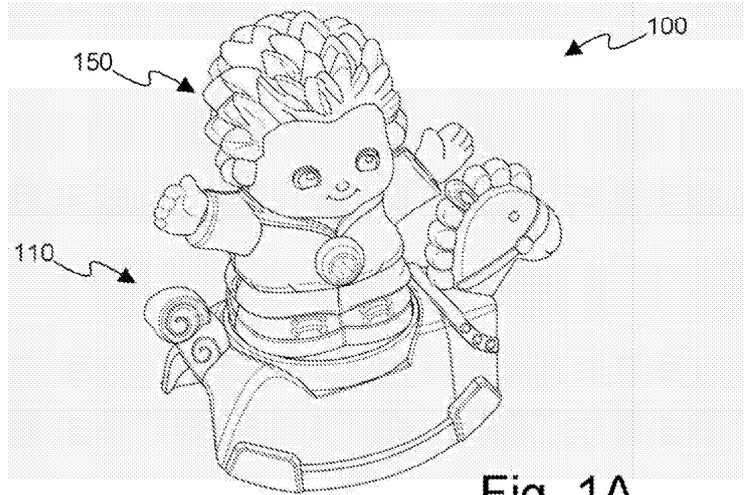


Fig. 1A

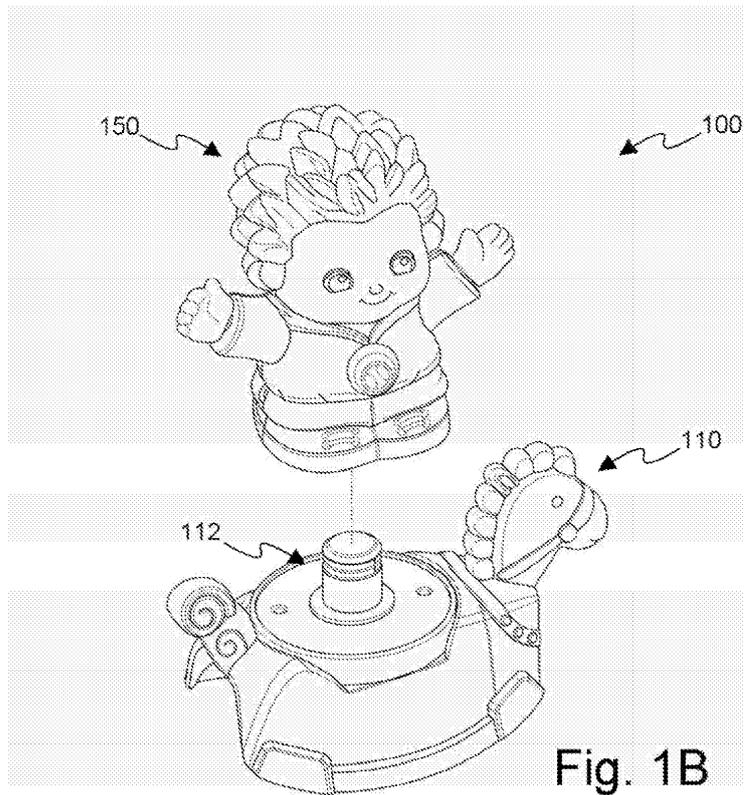
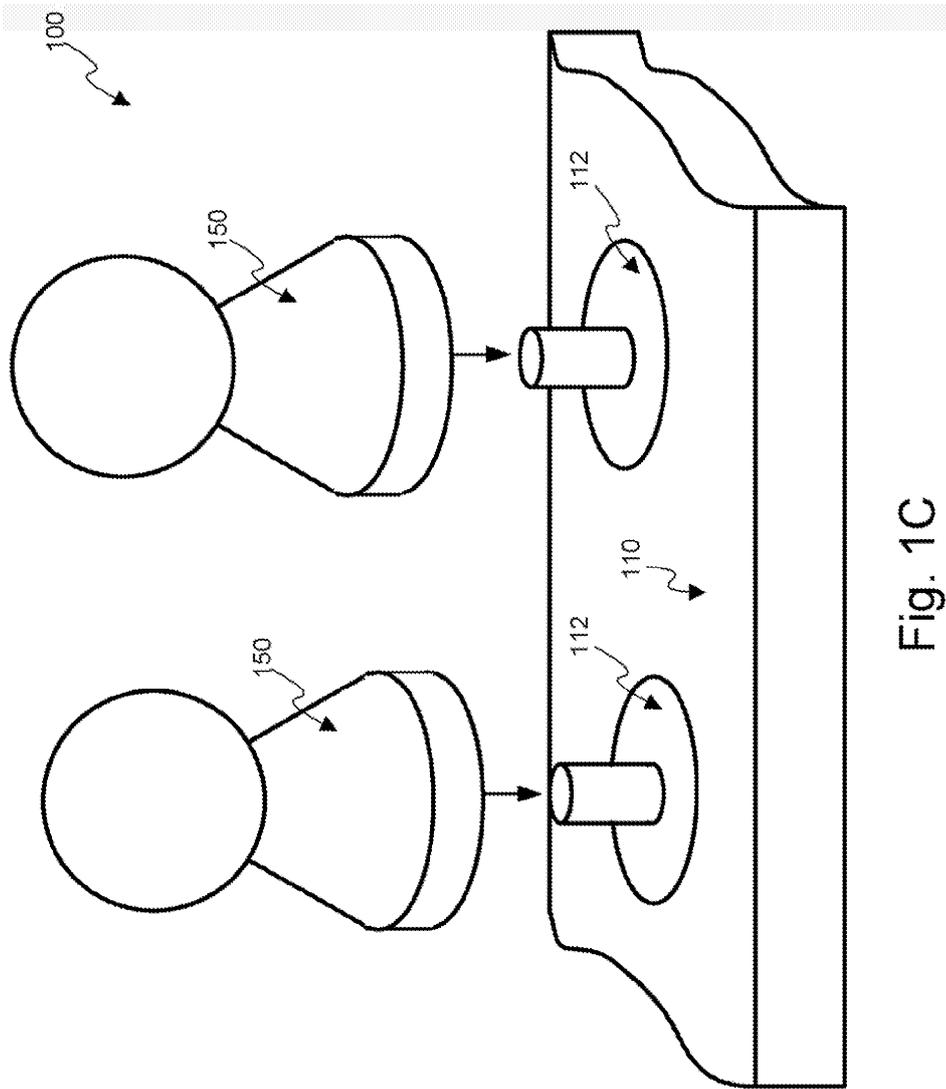


Fig. 1B



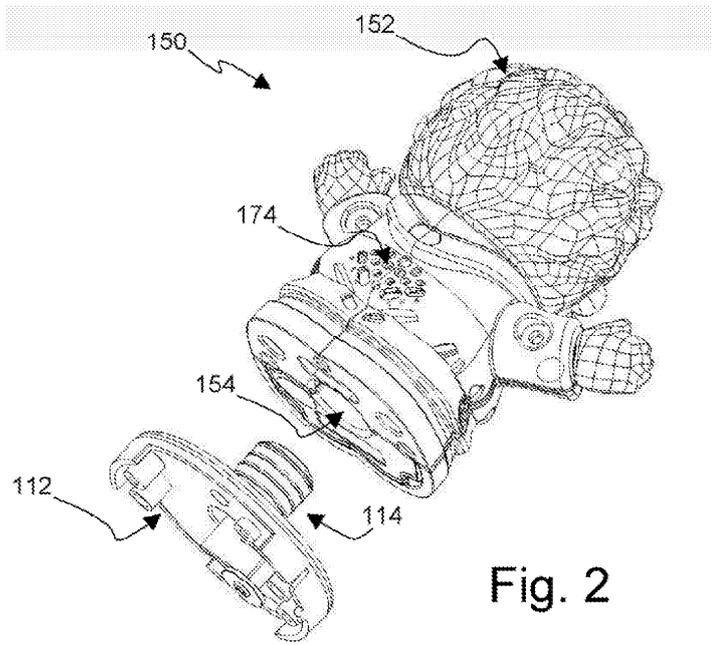


Fig. 2

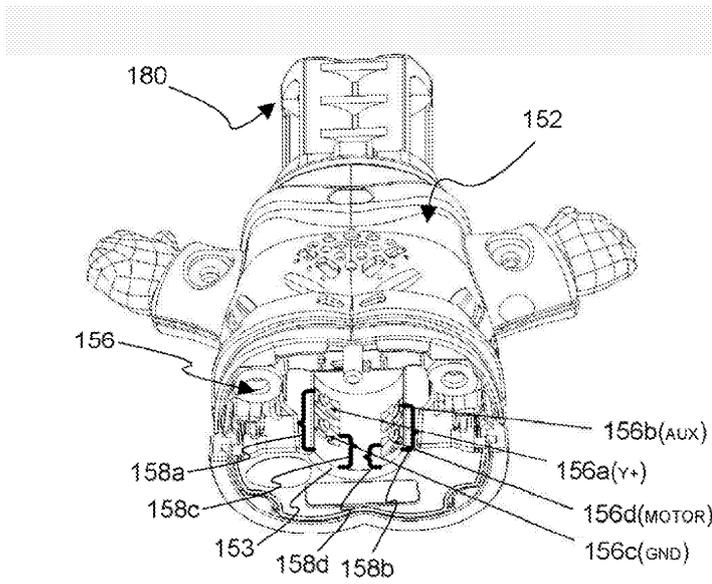


Fig. 3

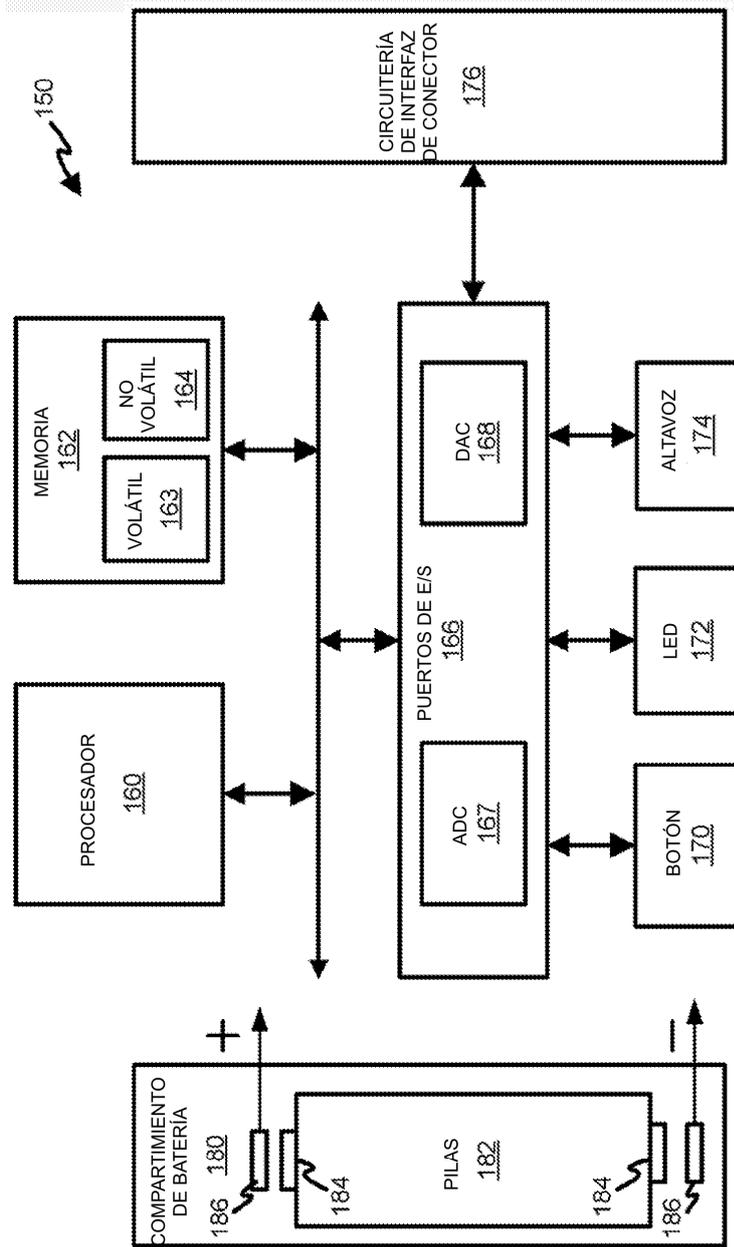


Fig. 4

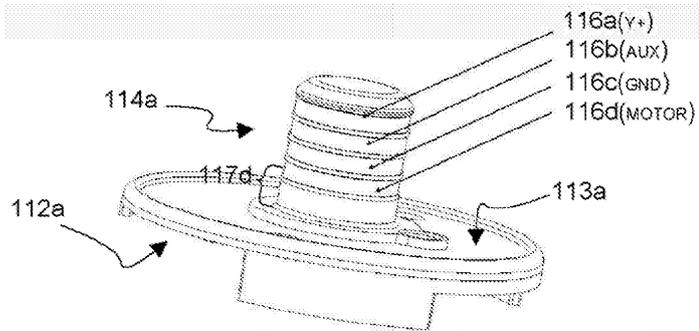


Fig. 5A

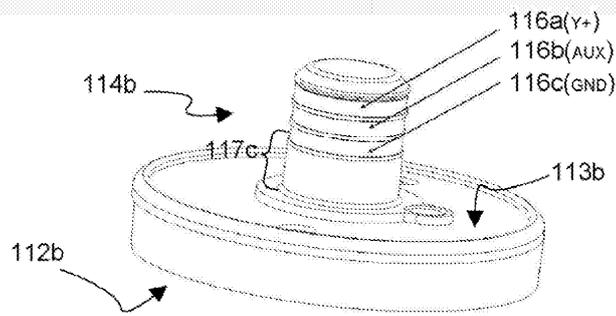


Fig. 5B

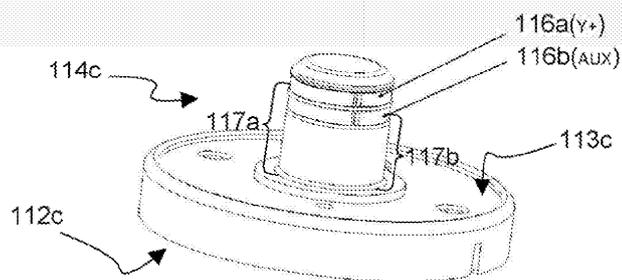


Fig. 5C

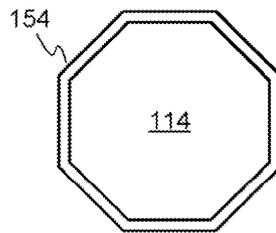


Fig. 6A

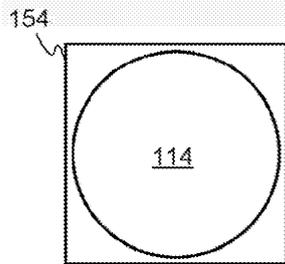


Fig. 6B

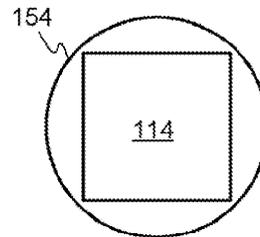


Fig. 6C

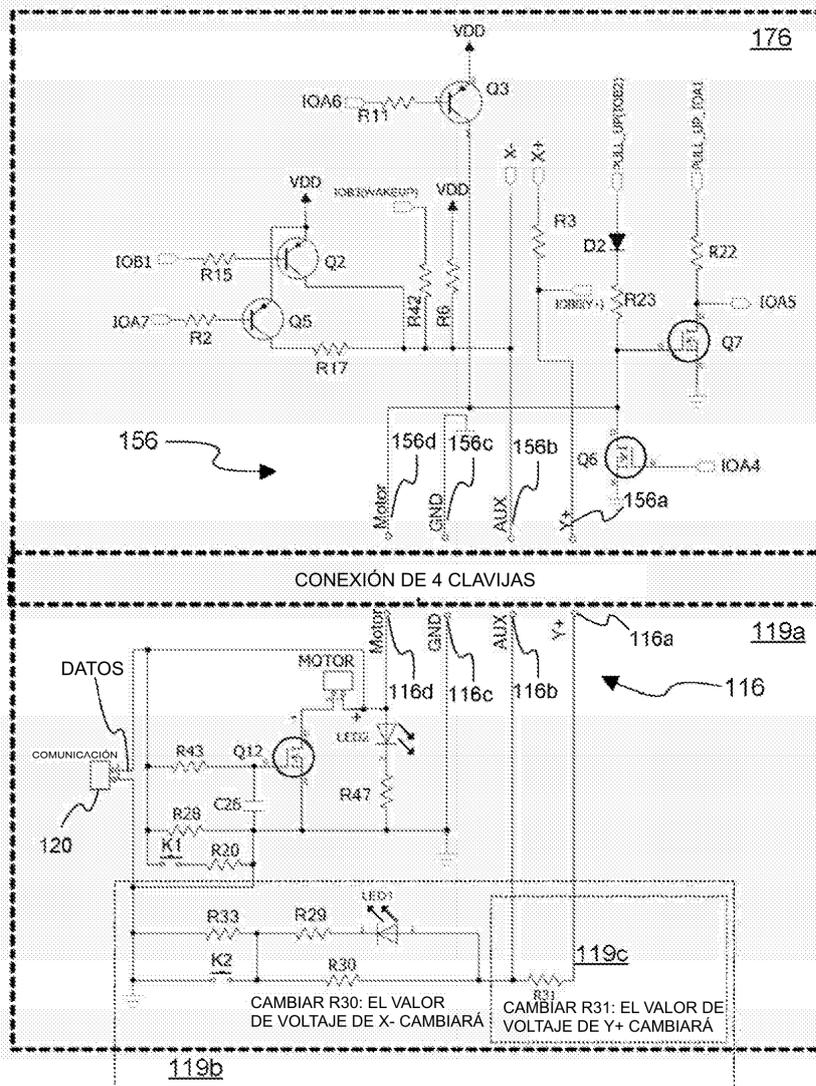


Fig. 7

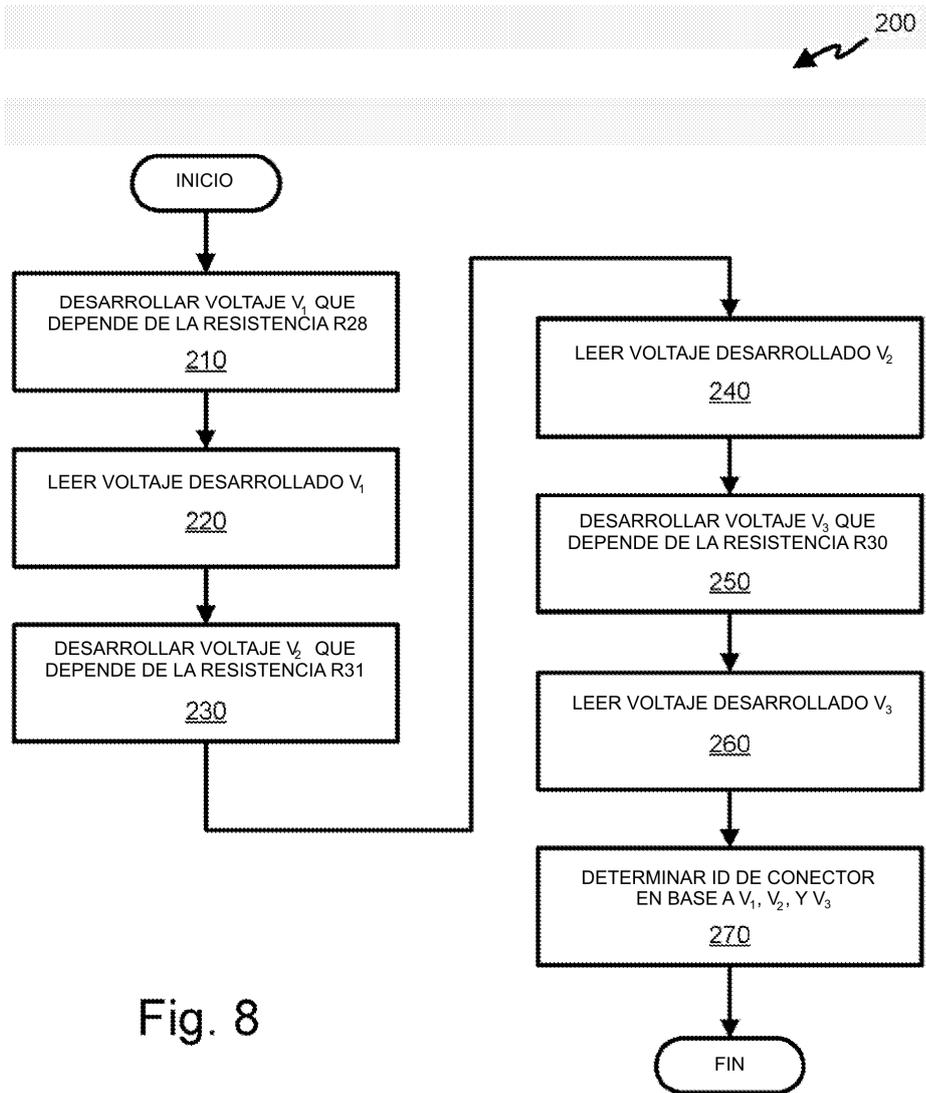


Fig. 8

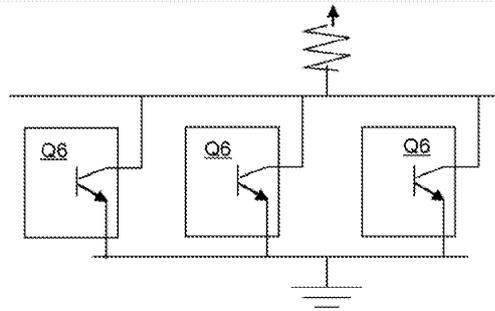


Fig. 9

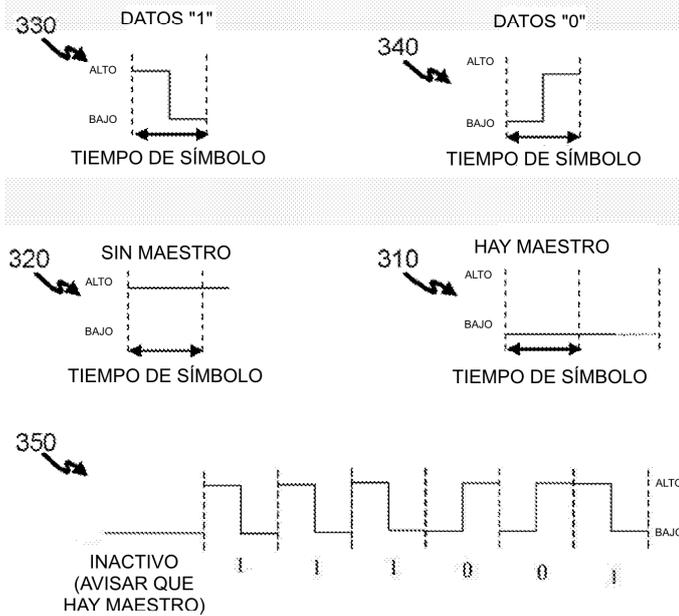


Fig. 10

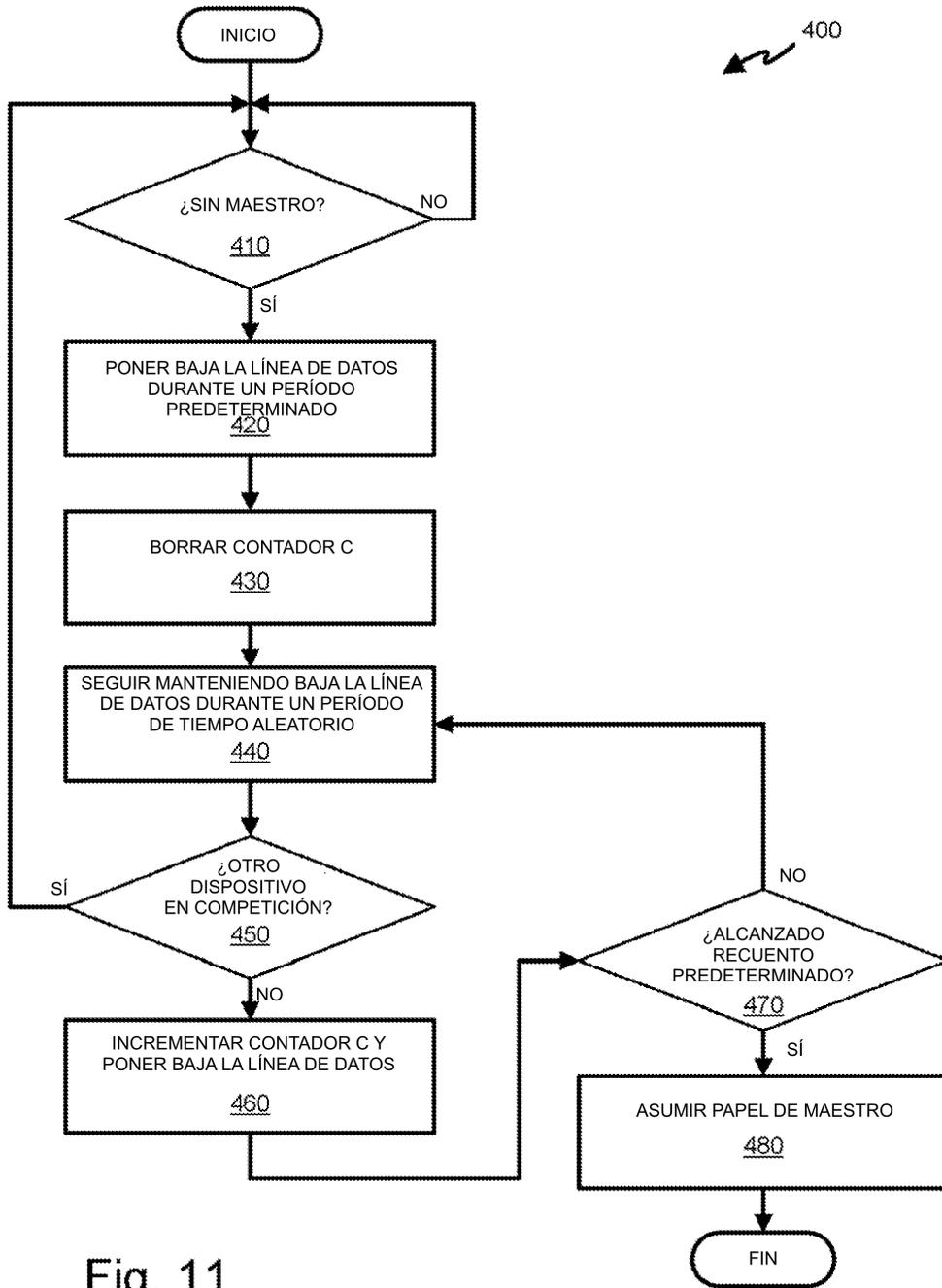


Fig. 11

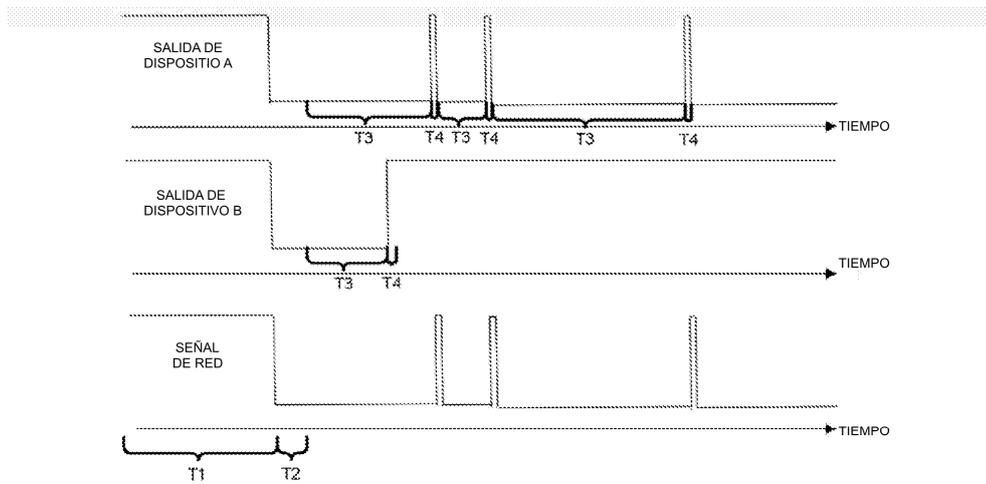


Fig. 12

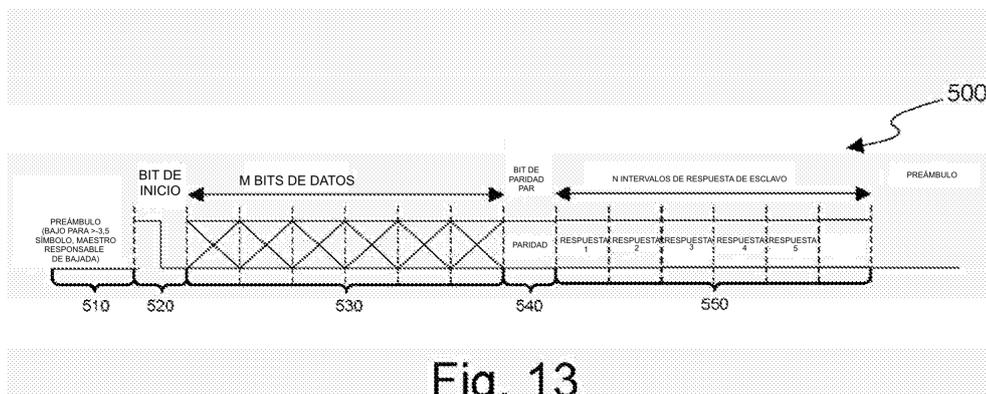


Fig. 13

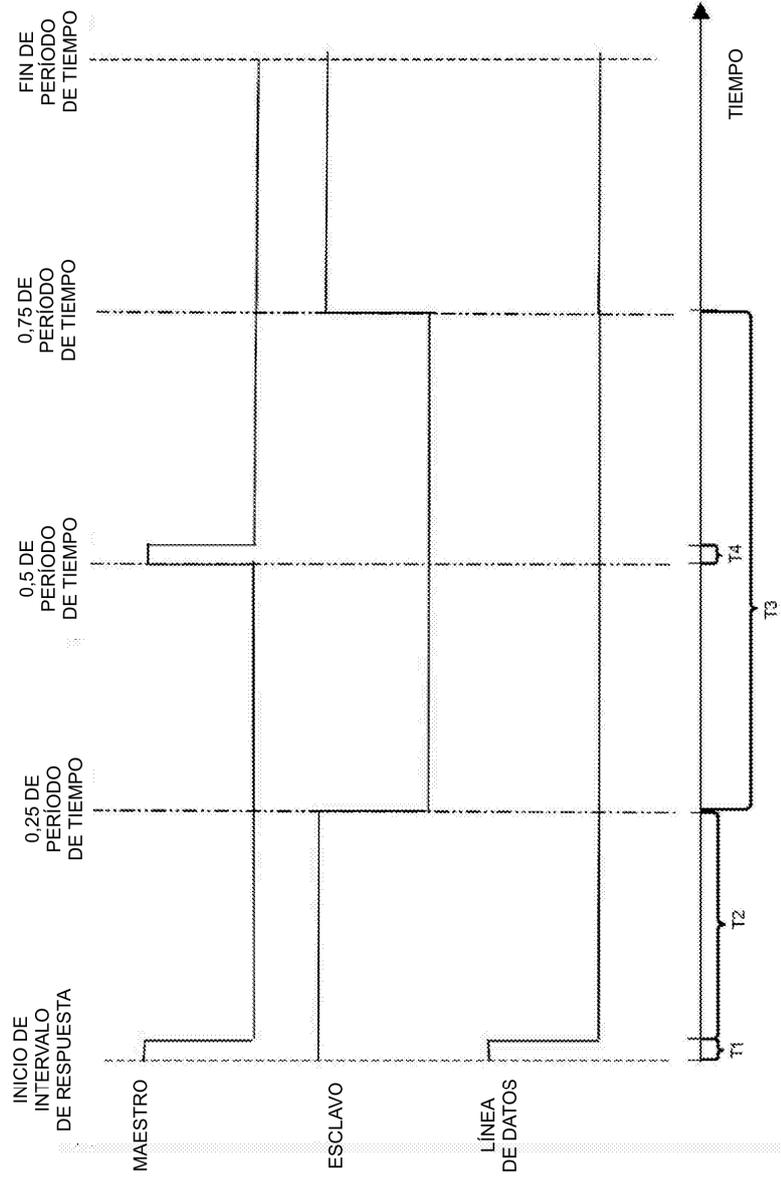


Fig. 14

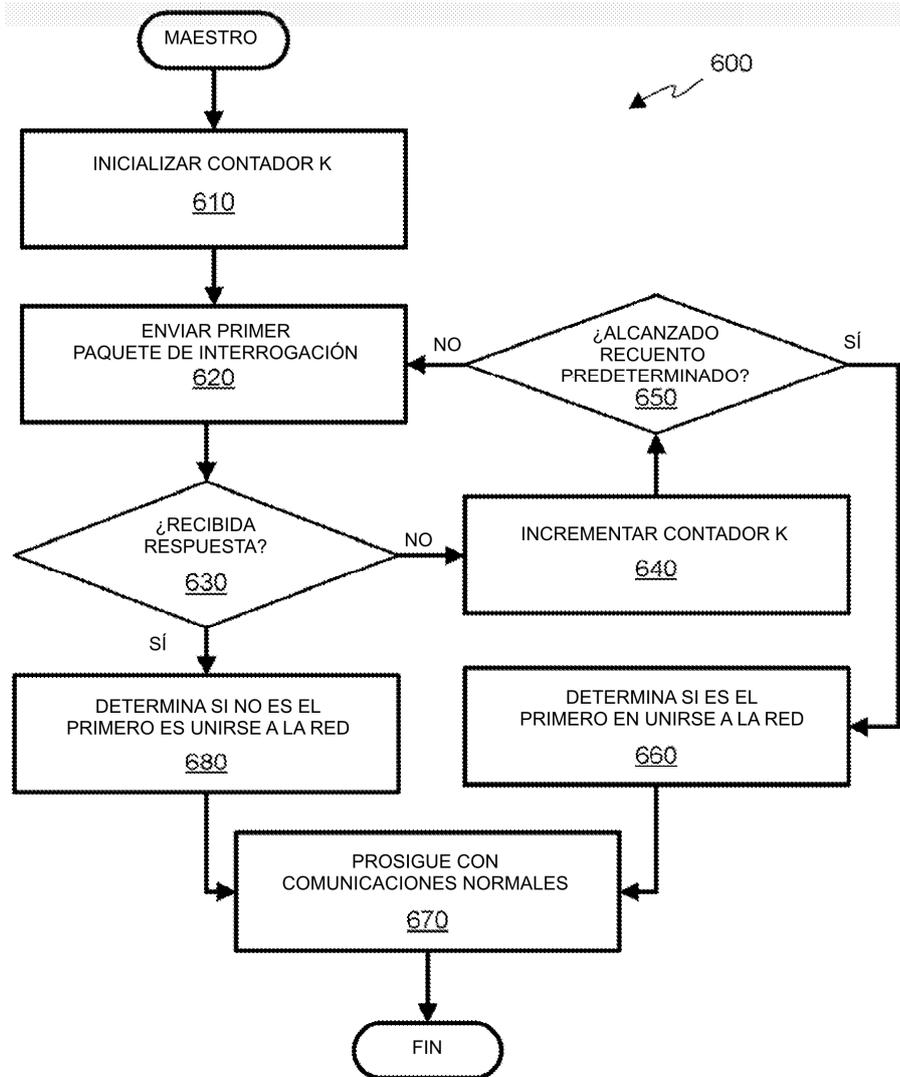


Fig. 15

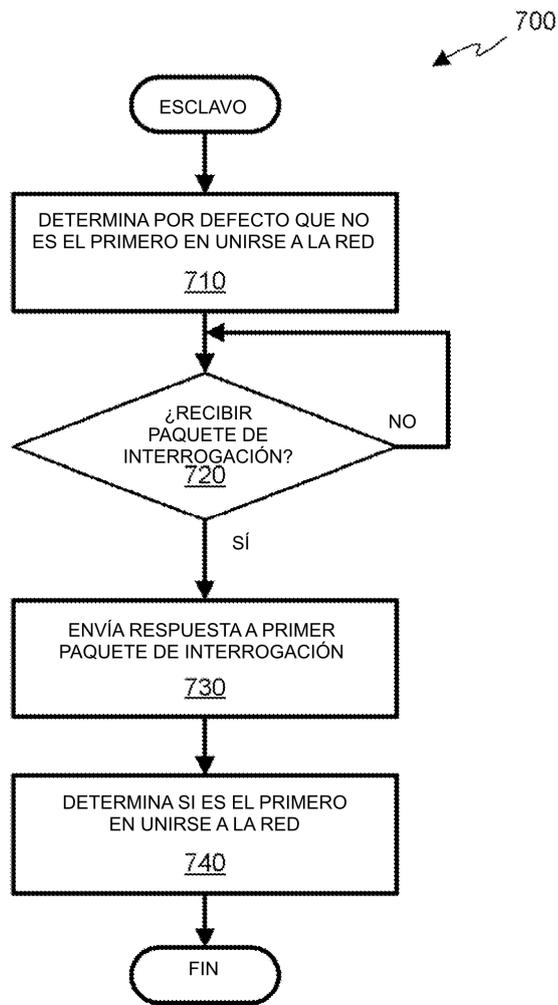


Fig. 16