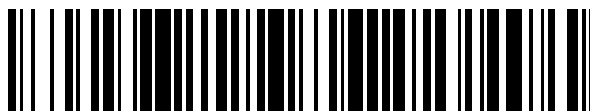


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 790 355**

51 Int. Cl.:

F41G 11/00 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

F41C 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2018** **E 18382033 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.02.2020** **EP 3372947**

54 Título: **Método y sistema de comunicación para armas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.10.2020

73 Titular/es:

RADE TECNOLOGÍAS, S. L. (100.0%)
Avda. Diagonal-Plaza, 14 - Nave 61, Polígono
Plaza
50197 Zaragoza, ES

72 Inventor/es:

DELGADO ACARRETA, RAÚL;
ROBLES PÉREZ, RUBÉN;
BERNAL SOMAVILLA, DIEGO;
CUESTA ÁLVAREZ, JOSÉ;
OSUNA SANZ, DANIEL y
SANTESTEBAN DE LA CONCEPCIÓN, EDUARDO

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 790 355 T3

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

DESCRIPCIÓN

Método y sistema de comunicación para armas

5 Campo de la invención

La presente invención tiene su aplicación dentro del sector de las armas, y más específicamente, en la provisión de enlaces de comunicación entre módulos inteligentes fijados a un arma.

10 Antecedentes de la invención

Hoy en día, módulos inteligentes para mejorar la precisión, control, seguridad y el rendimiento general de las armas son muy buscados. Por nombrar algunos ejemplos, cámaras externas de luz infrarroja y visible, termómetros, acelerómetros, contadores de tiro, linternas, láseres o dispositivos de bloqueo electromagnético se han desarrollado y adaptado específicamente para el sector de las armas. Sin embargo, a medida que aumenta el número de módulos unidos a una sola arma, la tarea de alimentar y controlar dichos módulos se vuelve cada vez más desafiante.

Los sistemas de comunicación para la transferencia bidireccional de datos entre módulos inteligentes que pueden fijarse a un arma se conocen, por ejemplo, del documento WO2015/031993A1.

Uno de los enfoques preferidos para proporcionar alimentación eléctrica a los módulos inteligentes fijados a un arma son los carriles alimentados. De forma conocida, estos carriles alimentados están integrados o unidos a una superficie exterior de una pistola o arma, donde los módulos inteligentes se pueden acoplar tanto mecánica como eléctricamente en cualquier posición del carril. Por ejemplo, el documento de patente US-7627975-B1 desvela un guardamanos electrificado para armas de fuego que comprende un carril alimentado donde se pueden conectar módulos para recibir su fuente de alimentación requerida. Dicha fuente de alimentación se obtiene de una batería conectada directamente al carril, o de cualquier fuente de energía alternativa ubicada en otro lugar, como en un conjunto de culata. Sin embargo, a pesar de proporcionar una solución a la necesidad energética de los módulos, este enfoque no proporciona ningún control sobre dichos módulos; en otras palabras, una vez accionado, el usuario debe operar cada módulo manualmente, limitando en gran medida su rendimiento.

Una posible alternativa sería establecer enlaces de comunicación entre dichos módulos y un módulo de control central capaz de encenderlos y apagarlos, configurar y extraer cualquier información que desee de los mismos. Sin embargo, estos módulos no están integrados en el propio sistema de rearme, sino que se fijan y separan del mismo dependiendo de la configuración de arma de fuego deseada, lo que conduce a un enlace de comunicación por cable externo o un enlace de comunicación inalámbrica. En el primer caso, los cables de comunicación son susceptibles a daños físicos y pueden dificultar la operación manual del arma de fuego. En el segundo caso, los enlaces inalámbricos son susceptibles a interferencias accidentales o maliciosas, planteando una amenaza para la seguridad. Por lo tanto, ninguna de estas soluciones es totalmente adecuada para este escenario.

Para resolver estas limitaciones, se han propuesto soluciones basadas en Comunicaciones mediante Línea De Potencia (PLC); en otras palabras, en lugar de proporcionar suministro de energía y comunicaciones de datos a través de dos medios separados, En las soluciones basadas en PLC, el carril alimentado proporciona tanto suministro de energía como comunicaciones de datos al codificar mensajes en una señal de energía modulada. Por ejemplo, los documentos de patente US-8776422-B2 y US-2010/0192443-A1 proponen un carril accesorio que proporciona capacidades de suministro de energía y comunicación. Un control central funciona como maestro, mientras que el resto de módulos inteligentes actúan como esclavos del enlace de comunicación. Para aumentar la cantidad de dispositivos que pueden fijarse, se propone una geometría particular para el carril, que comprende contactos eléctricos y mecánicos en cuatro superficies perpendiculares alrededor del cañón del arma.

El documento de patente US-8448368-B2 presenta una posible configuración para implementar acoplamiento mecánico y eléctrico. En particular, el acoplamiento mecánico se logra mediante elementos retráctiles que se pueden unir a las protuberancias laterales del carril; El acoplamiento eléctrico se logra mediante contactos retráctiles y contactos de botón complementarios con resortes de retorno. Se pueden agregar sellos de contacto perforables a los contactos de botón para una mayor protección. Se pueden encontrar geometrías alternativas para carriles alimentados con capacidades de comunicación, por ejemplo, en los documentos US 2013/0061504 A1 y US 2011/0173865 A1.

Sin embargo, independientemente de la geometría particular y del protocolo de comunicación del carril alimentado, surgen algunos desafíos a medida que aumenta el número de módulos adjuntos. En primer lugar, la limitación del espacio físico en sí, tanto por el espacio limitado dentro del carril como porque ciertos módulos deben colocarse en diferentes ubicaciones específicas dentro del arma. En segundo lugar, porque una mayor cantidad de dispositivos comparten el mismo medio físico para sus comunicaciones, coordinar todos los mensajes se vuelve progresivamente difícil y puede conducir a la pérdida de datos y/o demoras no deseadas en la transmisión de mensajes, situación que puede ser peor en caso de un mensaje crítico. Por lo tanto, todavía existe la necesidad en el estado de la técnica de

una solución conjunta de alimentación y comunicación para módulos de armas, capaz de escalar el número de dispositivos conectados al tiempo que preserva la seguridad y la eficacia.

Sumario de la invención

5 La presente invención resuelve todos los problemas antes mencionados al desvelar una técnica de comunicación basada en PLC para armas, que proporciona eficacia y escalabilidad a una gran cantidad de módulos inteligentes integrables y/o que pueden fijarse. El enfoque propuesto combina ventajosamente características de hardware y software, en concreto, carriles alimentados interconectables y un protocolo de comunicación semidúplex basado en prioridades.

10 En el contexto de la presente invención, por arma se entiende cualquier arma pequeña o arma ligera, como un arma de fuego, fúsil, escopeta, pistola de aire, ametralladora, pistola, rifle, revólver, etc. y también arma no letal o arma de tiro con arco.

15 La presente invención se refiere a un sistema de comunicación para la transferencia bidireccional de datos entre módulos inteligentes de un arma, comprendiendo el sistema:

- 20 - al menos un carril alimentado que proporciona una alimentación eléctrica a al menos un módulo inteligente; y
- un módulo de control adaptado para codificar mensajes mediante modulación de la alimentación eléctrica.

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención:

- 25 - el al menos un carril alimentado está configurado para proporcionar alimentación eléctrica a al menos un primer módulo inteligente de baja prioridad y un segundo módulo inteligente de alta prioridad;
- y
- el módulo de control está configurado además para:
 - 30 - recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos del al menos un módulo inteligente de baja prioridad;
 - recibir un mensaje de datos de alta prioridad desde al menos un módulo inteligente de alta prioridad; y
 - enviar un mensaje de permiso de transferencia de datos a al menos un módulo inteligente de baja prioridad, solo si no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad.

35 La expresión "módulo inteligente" debe entenderse como cualquier módulo que puede fijarse al arma, o ya integrado en dicha arma, capaz de recuperar automáticamente información asociada con el arma y/o actuar automáticamente en la configuración u operación de dicha arma. Algunos ejemplos no limitantes de módulos inteligentes son cámaras externas, termómetros, contadores de tiro o dispositivos de bloqueo electromagnético, por nombrar unos pocos. Además, las expresiones "módulo inteligente de baja prioridad" y "módulo inteligente de alta prioridad" se refieren a dos módulos cuyas comunicaciones reciben diferentes prioridades del sistema de comunicación. Los dispositivos particulares que reciben una prioridad más alta en cada realización particular dependen, por tanto, del diseño del propio sistema de comunicación.

45 El módulo de control, el módulo inteligente de baja prioridad y el módulo inteligente de alta prioridad reciben la alimentación eléctrica requerida del al menos un carril alimentado (también conocido como el carril Picatinny), en otras palabras, un carril integrado en una superficie externa del arma o que se puede conectar a dicha superficie externa, en el que se pueden conectar módulos inteligentes tanto mecánica como eléctricamente. Los enlaces de comunicación se establecen en la alimentación eléctrica proporcionada por el carril alimentado, mediante cualquier protocolo de capa física de Comunicaciones mediante Línea de Potencia conocido en el estado de la técnica, en otras palabras, codificando cualquier mensaje transmitido como una modulación de la señal eléctrica que proporciona alimentación eléctrica a los módulos adjuntos.

50 Para priorizar ciertos módulos inteligentes, evitando que los datos críticos se retrasen o se pierdan cuando se conectan varios módulos a la misma línea de alimentación, se establecen al menos dos niveles de prioridad con diferentes procesos de comunicación. En otras palabras, para módulos inteligentes de alta prioridad, el módulo de control está configurado para recibir directamente mensajes de datos sin solicitud previa. Sin embargo, para módulos inteligentes de baja prioridad, el módulo de control está configurado para recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos y solo concede dicha solicitud a través de un mensaje de permiso de transferencia de datos, si no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad.

60 En el presente texto, los términos "horizontal", "vertical", "altura", "frontal" o distal, "posterior" o proximal, etc., se refieren a una posición del arma donde las balas se disparan sustancialmente paralelas al suelo.

65 Para permitir las comunicaciones entre un mayor número de módulos inteligentes, se pueden disponer múltiples carriles alimentados en el arma, con conexiones físicas entre carriles que transfieren tanto la alimentación eléctrica como cualquier información modulada en el mismo.

En ciertas realizaciones, en el que el sistema además del al menos un carril alimentado comprende además al menos otro carril alimentado, el sistema puede comprender además uno o más conectores, o el sistema puede comprender además dos o más módulos adaptadores.

5 En caso de que el sistema comprenda además un conector, este conector tiene una forma configurada para conectar eléctricamente el al menos un carril alimentado con el al menos otro carril alimentado para transferir la alimentación eléctrica modulada entre los mismos. Este conector se puede unir de forma desmontable al arma.

10 En algunas realizaciones, el al menos un conector tiene forma de U, lo que puede ser ventajoso para proporcionar conexión eléctrica y mecánica entre carriles alimentados dispuestos a lo largo de superficies dentro de la misma área del arma (parte frontal, intermedia o posterior), Estas superficies del arma forman un ángulo distinto de cero (normalmente 90°).

15 El conector puede tener cualquier otra forma adecuada para conectar los diferentes carriles alimentados.

En otras realizaciones, el sistema incluye:

20 - un primer módulo adaptador, que puede fijarse a al menos un primer carril alimentado y adaptado para transferir la alimentación eléctrica modulada entre al menos un primer carril alimentado y una conexión por cable (normalmente, una conexión por cable interna, aunque también puede ser una conexión externa); y
- un segundo módulo adaptador, acoplable a al menos otro segundo carril alimentado y adaptado para transferir la alimentación eléctrica modulada entre la conexión cableada (interna o externa) y al menos otro segundo carril alimentado.

25 Estos módulos adaptadores se pueden unir de forma desmontable al arma. Los módulos adaptadores brindan una solución ventajosa cuando los carriles alimentados a interconectar se encuentran en diferentes áreas del arma.

30 De acuerdo con las realizaciones posibles (y compatibles) recién descritas, los datos recuperados por cualquier módulo inteligente conectado al arma pueden visualizarse a través de un módulo de visualización conectado al arma y conectado al módulo de control a través del al menos un carril alimentado; o a través de un dispositivo de visualización externo. En el caso de utilizar un dispositivo de visualización externo, el módulo de control comprende medios de comunicación inalámbricos adaptados para enviar datos a dicho dispositivo de visualización externo, de acuerdo con cualquier tecnología inalámbrica conocida en el estado de la técnica. Como alternativa, los medios de comunicación pueden integrarse en un módulo de comunicación independiente, conectado al módulo de control a
35 través del al menos un carril alimentado.

En cuanto a las fuentes de alimentación que alimentan el carril alimentado, se desvelan varias opciones posibles:

40 - Una batería integrada en el módulo de control.
- Una batería integrada en un módulo inteligente.
- Una batería integrada en el arma en sí.
- Un módulo de batería dedicado, que puede fijarse al carril alimentado.

45 Se puede combinar más de una de las opciones mencionadas anteriormente dentro de una misma realización del sistema de la invención.

50 En un segundo aspecto de la presente invención, se describe un arma que incorpora cualquier realización y/u opción preferida del sistema de comunicación del primer aspecto de la invención. En otras palabras, el arma comprende un módulo de control y al menos un carril alimentado, al que se pueden conectar módulos inteligentes de alta prioridad y baja prioridad. Los módulos inteligentes de alta prioridad pueden transmitir mensajes de datos de alta prioridad directamente a través de modulaciones de la fuente de alimentación eléctrica; mientras que se requieren módulos inteligentes de baja prioridad para transmitir un mensaje de solicitud de transferencia de datos y esperar un mensaje de permiso de transferencia de datos, que solo se envía cuando no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad.

55 En un tercer aspecto de la presente invención, se describe un método de comunicación que proporciona transferencia de datos bidireccional entre módulos inteligentes que pueden fijarse a un arma. El método comprende codificar mensajes en una señal de alimentación eléctrica proporcionada a dichos módulos inteligentes a través de al menos un carril alimentado, establecer al menos dos niveles de prioridad entre los dispositivos inteligentes. Para la transmisión de datos con un módulo inteligente de alta prioridad, el método comprende directamente recibir un
60 mensaje de datos de alta prioridad sin solicitud previa. Para la transmisión de datos con un módulo inteligente de baja prioridad, el método comprende primero recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos y luego enviar un mensaje de permiso de transferencia de datos, solo si no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad.

65 En algunas realizaciones, para detectar todos los módulos inteligentes conectados al carril (o carriles) eléctrico, el método comprende además:

- Enviar un mensaje de descubrimiento de módulo a través del carril alimentado.
 - Recibir un mensaje de respuesta de descubrimiento de un módulo inteligente conectado a dicho carril.
 - Enviar un mensaje de unión, que comprende una dirección asignada por el método al módulo inteligente detectado.
- 5 - Preferentemente, recibir (como respuesta al mensaje de unión) un mensaje de tipo de dispositivo que indica las características operativas del módulo inteligente.

Preferentemente, para coordinar la comunicación entre módulos inteligentes mediante una técnica de baliza, el método comprende además:

- 10
- Enviar periódicamente un mensaje de baliza a través del carril alimentado.
 - Recibir un mensaje inactivo o el mensaje de solicitud de transferencia de datos mencionado anteriormente, como respuesta a dicho mensaje de baliza. En otras palabras, los módulos inteligentes que reciben el mensaje de baliza, responden siempre, ya sea simplemente reconociendo dicho mensaje de baliza, o indicando que necesitan transferir datos.
- 15
- Preferentemente, si no se recibe respuesta de un módulo inteligente dado a un número predefinido de mensajes de baliza, dicho módulo inteligente se considera fuera de línea. Para que un módulo inteligente fuera de línea se incorpore nuevamente a la comunicación, se debe emitir una respuesta al mensaje de descubrimiento del módulo.
- 20

En un cuarto aspecto de la presente invención, se desvela un programa informático que implementa el método de la invención. El programa informático comprende medios de código de programa informático adaptados para realizar cualquier realización del método de la invención cuando se ejecuta en un ordenador, un procesador de señal digital, una matriz de puerta programable en campo, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable.

25

Cualquier opción o característica preferida de una realización particular del sistema y arma de la invención puede aplicarse al método y programa informático de la invención, y viceversa.

30 El método de comunicación, sistema de comunicación, arma y programa informático divulgados de la invención proporcionan comunicaciones bidireccionales eficaces entre módulos inteligentes de un arma, evitando que la información crítica se retrase o se pierda incluso cuando una gran cantidad de módulos están conectados al mismo enlace de comunicación. Las ventajas y características adicionales de la invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue y se señalarán particularmente en las reivindicaciones adjuntas.

35

Los diferentes aspectos y realizaciones de la invención definidos en lo anterior pueden combinarse entre sí, siempre que sean compatibles entre sí.

40 Las ventajas y características adicionales de la invención se harán evidentes a partir de la descripción detallada que sigue y se señalarán particularmente en las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

45 Con el fin de ayudar a la comprensión de las características de la invención, de acuerdo con una realización práctica preferida del mismo y para complementar esta descripción, se adjuntan las siguientes Figuras como parte integral de la misma, con un carácter ilustrativo y no limitativo:

50 La Figura 1 muestra una posible disposición de carriles alimentados en un arma de fuego, de acuerdo con una realización preferida de la misma.

La Figura 2 presenta una vista esquemática del lado izquierdo de las conexiones entre los módulos del arma de fuego, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

55 La Figura 3 presenta una vista esquemática del lado derecho de las conexiones entre los módulos del arma de fuego, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

La Figura 4 muestra con mayor detalle una realización preferida de conectores dispuestos verticalmente que transfieren la alimentación eléctrica modulada entre los carriles alimentados.

60 La Figura 5 ilustra una posible técnica para conectar los módulos inteligentes y el módulo de control a los carriles alimentados, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

La Figura 6 es una vista en sección esquemática de la misma técnica para conectar los módulos inteligentes y el módulo de control a los carriles alimentados, de acuerdo con una realización preferida de la invención.

65 La Figura 7 ilustra el intercambio de mensajes entre el módulo de control y un módulo esclavo durante la fase de

descubrimiento, de acuerdo con una realización preferida del método de la invención.

La Figura 8 ilustra el intercambio de mensajes entre el módulo de control y un módulo esclavo durante la fase de baliza, de acuerdo con una realización preferida del método de la invención.

5 La Figura 9 ilustra el intercambio de mensajes entre el módulo de control y un módulo esclavo durante la fase de lectura, de acuerdo con una realización preferida del método de la invención.

10 La Figura 10 ilustra el intercambio de mensajes entre el módulo de control, un módulo esclavo de baja prioridad y un módulo esclavo de alta prioridad durante la fase de comunicación de alta prioridad, de acuerdo con una realización preferida del método de la invención.

Descripción detallada de la invención

15 La Figura 1 presenta un ejemplo no limitativo de un escenario de aplicación para la invención. Se presenta un arma de fuego 100, en este caso particular, un rifle H&K G36. Obsérvese, no obstante, que la presente invención puede adaptarse a cualquier otro diseño de arma de fuego.

20 La Figura 1 presenta las posibles ubicaciones de los carriles alimentados 200 de una realización preferida del sistema, método y arma de fuego 100 de la invención, para el caso particular del rifle H&K G36. El número y la posición de dichos carriles alimentados 200 pueden variar de una implementación a otra. En este caso, el arma de fuego comprende seis carriles alimentados interconectables 200:

- 25 - Un primer carril alimentado 200 en la parte delantera del arma de fuego, en otras palabras, en el cañón, guardamanos o antebrazo del arma, orientado hacia abajo.
- Segundo y tercer carriles alimentados 200' (solo uno de los mismos se muestra en esta Figura 1), también en la parte delantera del arma de fuego, desplazados verticalmente desde el primer carril alimentado 200, y orientados hacia ambos laterales del arma de fuego.
- 30 - Un cuarto carril alimentado de 200" en la parte trasera del arma de fuego, en otras palabras, cerca del receptor superior o de la mira trasera del arma, orientado hacia arriba.
- Un quinto y sexto carriles alimentados 200" (solo uno de los mismos se muestra en esta Figura 1), también en la parte trasera del arma de fuego, desplazados verticalmente desde el cuarto carril alimentado 200", y orientados hacia ambos lados del arma de fuego.

35 Las Figuras 2 y 3 muestran la ubicación de algunos módulos inteligentes integrados y que pueden fijarse que necesitan alimentarse con electricidad y enlaces de comunicación. En la presente realización, los módulos inteligentes son los siguientes:

- 40 - Detección de cartucho en cámara 101: este módulo informa al usuario si ya hay un cartucho dispuesto en la cámara en un momento dado.
- Interfaz de usuario 102: este módulo muestra la información recopilada de todos los módulos inteligentes en una o más pantallas. También puede incluir medios para ingresar comandos en dichos módulos, como botones o pantallas táctiles.
- 45 - Contador de disparos 103: este módulo rastrea el número de disparos/cartuchos disparados por el arma de fuego, ambos como un número parcial o total. Puede proporcionar un recuento ascendente o descendente.
- Cámaras integradas 104: este módulo, normalmente ubicado a ambos lados del cañón, captura imágenes fuera del área apuntadas por el arma de fuego. El intervalo de longitud de onda, zoom, etc. puede variar las entre realizaciones. Así mismo, la información capturada por las cámaras integradas puede mostrarse en pantallas dedicadas, tal como la pantalla de usuario 111; En algunos casos, también podría integrarse en la interfaz de usuario general 102.
- 50 - Dirección de disparo 105: una característica normal en los campos de tiro, este módulo bloquea automáticamente el arma cuando apunta fuera de un área de práctica dedicada.
- Fuente de alimentación auxiliar 106: este módulo pasivo proporciona energía eléctrica al resto de módulos inteligentes, normalmente como complemento de otras fuentes de energía, como las baterías integradas en dichos módulos o en el arma de fuego misma.
- 55 - Detección de temperatura 107: uno o más termómetros proporcionan información en tiempo real de la temperatura en las partes críticas del arma de fuego, activando una alarma si alguna de las temperaturas medidas supera un umbral de seguridad.
- Cargador inteligente 108: este módulo proporciona información en tiempo real de la cantidad de cartuchos actualmente almacenados en el cargador.
- 60 - Bloqueo electromagnético 109: este módulo evita que los cartuchos se disparen accidentalmente (cuando es activado por el usuario que porta el arma de fuego o, remotamente, por otro usuario controlador) o fuera de las áreas designadas (cuando se activa mediante el módulo de dirección de disparo 105).
- 65 - Conjunto de culata con batería integrada 110: similar a la fuente de alimentación auxiliar 106, este módulo proporciona suministro de energía al resto de los módulos. Sin embargo, en este caso, la batería está integrada en un conjunto designado en la culata del arma.

- Pantalla de usuario 111: este módulo, que se puede conectar a un carril lateral trasero accionado (el quinto o sexto carril alimentado 200"), muestra la información capturada por las cámaras integradas 104.

5 Los módulos mencionados anteriormente son simplemente algunos ejemplos no limitantes, y cualquier otro módulo inteligente conocido en el campo de las armas de fuego puede estar unido (y controlado por) el sistema de la invención.

10 Tal y como se muestra en las Figuras 2 y 3, los módulos inteligentes mencionados anteriormente están unidos a los diferentes carriles alimentados 200, 200', 200", 200"', en diferentes lugares. Las Figuras 2 y 3 muestran también la interconexión de dichos carriles alimentados 200. Para conectar dos o más carriles alimentados cuya extensión se solapa parcial o totalmente en la dirección horizontal (es decir, en el presente ejemplo, el primer carril alimentado 200 con el segundo y el tercer carriles alimentados 200', o el segundo y el tercer carriles alimentados 200' entre sí), el sistema comprende una pluralidad de conectores 220. Aunque para conectar un carril alimentado delantero (cualquiera del primer carril alimentado 200, el segundo y el tercer carriles alimentados 200') y un carril alimentado trasero (cualquiera del cuarto carril alimentado 200", el quinto y el sexto carriles alimentados 200'''), en otras palabras, para conectar dos o más carriles alimentados que están separados horizontalmente, el sistema comprende una pluralidad de módulos adaptadores 210. Cada conector 220 tiene una forma en forma de U adaptada para interconectar simultáneamente tres carriles alimentados 200, tanto mecánica como eléctricamente. Cada módulo adaptador 210 está configurado para acoplarse eléctrica y mecánicamente a un solo carril alimentado 200, transferir cualquier señal de alimentación modulada entre dicho carril alimentado 200 y una conexión cableada 230.

25 En este ejemplo particular, un primer conector 220 conecta los carriles alimentados delanteros, en otras palabras, el primer carril alimentado 200, y el segundo y tercer carriles alimentados 200'; y un segundo conector 220' conecta los carriles alimentados traseros, en otras palabras, el cuarto carril alimentado 200", y el quinto y sexto carriles alimentados 200'''.

30 La conexión entre las regiones delantera y trasera dentro del arma de fuego 100 se logra a través de una conexión por cable entre los módulos adaptadores 210 conectados a un carril alimentado delantero lateral (es decir, el segundo y tercer carriles alimentados 200') y un carril alimentado trasero lateral (es decir, el quinto y sexto carriles alimentados 200'''). Así mismo, las conexiones cableadas que comienzan en los módulos adaptadores 210 unidos a un carril lateral trasero 200" conectan dicho carril alimentado 200 con el conjunto de culata con la batería integrada 110 y el cargador inteligente 108. Tenga en cuenta que las conexiones cableadas son internas y, por lo tanto, no se muestran en las Figuras. Dos cámaras integradas 104 están unidas a los carriles alimentados delanteros laterales, en otras palabras, el segundo y tercer carriles alimentados 200', mientras que el módulo de dirección de disparo 105, la fuente de alimentación auxiliar 106 y el módulo de detección de temperatura 107 están unidos al carril alimentado delantero inferior o al primer carril alimentado 200. El módulo de contador de disparos 103 está conectado a uno de los carriles alimentados delanteros laterales 200' (véase Figura 3). Finalmente, la interfaz de usuario 102 está unida al carril alimentado trasero superior o al cuarto carril alimentado 200", y un visor de usuario 111 se une a un carril alimentado trasero lateral, o al quinto/sexta carriles alimentados 200''. Además de la conexión PLC proporcionada por el sistema de comunicación, se proporciona una conexión dedicada 240 entre el visor de usuario 111 y las cámaras integradas 104.

45 Todas las comunicaciones PLC entre módulos conectados a los carriles alimentados 200 son controladas por un módulo de control 300, que en este ejemplo particular está acoplado mecánica y eléctricamente a un carril alimentado delantero lateral 200. El módulo de control 300, que implementa las etapas del método y el programa informático de la invención, está configurado para realizar comunicaciones semidúplex en una configuración maestro-esclavo con al menos dos niveles de prioridad. Dicho módulo de control 300 puede comprender también medios de comunicación inalámbrica que conectan el sistema de comunicación con dispositivos de visualización externos. Un botón de control general 310 para el sistema de comunicación se ha representado también en la Figura 50 3, aunque puede implementarse cualquier otra interfaz de usuario conocida en el estado de la técnica.

55 La Figura 4 muestra con mayor detalle un conector 220, 220' que acopla simultáneamente la señal de suministro de energía entre dos o más de tres carriles alimentados 200. En el presente ejemplo, cada conector 220, 220' tiene una forma en forma de U adaptada para interconectar simultáneamente tres carriles alimentados 200, tanto mecánica como eléctricamente. El conector en forma de U comprende tres pares de contactos cableados. Cada extremo del conector en forma de U 220, 220' se monta en una ranura transversal de un carril alimentado que se monta lateralmente (en el presente ejemplo, cualquiera del segundo y tercer carriles alimentados 200", y el quinto y sexto carriles alimentados 200'''); y una porción central del conector en forma de U 220 se monta en una ranura transversal de un carril alimentado que se monta horizontalmente (en el presente ejemplo, cualquiera del primer carril alimentado superior 200 y el cuarto carril alimentado inferior 200''').

Aunque no se muestra en las Figuras, este conector puede tener otra forma para interconectar los carriles alimentados dispuestos a lo largo de la misma superficie en diferentes posiciones a lo largo del arma.

65 Las Figuras 5 y 6 presentan una vista en perspectiva y una vista en sección, respectivamente, de una realización preferida del módulo de control 300 de la invención. Tenga en cuenta que la misma técnica para el acoplamiento

eléctrico y mecánico puede aplicarse al resto de los módulos inteligentes, aunque se puede aplicar cualquier otra técnica alternativa conocida en el estado de la técnica para carriles alimentados. Externamente, el módulo de control 300 comprende un cuerpo principal 400 con dos segmentos laterales 410. Dichos segmentos laterales 410 están unidos mecánicamente al carril alimentado 200, 200', 200", 200"', colocándolos a ambos lados de dicho carril alimentado y apretados mediante pernos u otro mecanismo de fijación alternativo. Internamente, el módulo de control 300 comprende dos conectores de pin pogo 430 que hacen contacto con puntos de contacto complementarios del carril alimentado 200. Cuando se conecta en dichos contactos, los conectores de pines pogo 430 transfieren la señal de suministro de energía modulada entre una pista conductora del carril alimentado 200, 200', 200", 200"' y el chip 420 donde se almacena y ejecuta el programa informático de la invención.

Las Figuras 7 a 10 ilustran los mensajes intercambiados entre el módulo de control 300 y los módulos inteligentes conectados a los carriles alimentados 200, 200', 200", 200"', de acuerdo con la etapa de una realización particular del método de la invención, que también se implementan mediante una realización particular del módulo de control 300 de la invención. En este ejemplo, se ha incluido un módulo inteligente de baja prioridad 500 y un módulo inteligente de alta prioridad 600, aunque el proceso es aplicable a cualquier número de módulos inteligentes. Obsérvese también que un módulo dado puede actuar como un módulo inteligente de baja prioridad 500 o un módulo inteligente de alta prioridad 600 en diferentes ocasiones, dependiendo de la prioridad de la información que necesita ser transmitida.

Aunque la codificación de mensaje particular puede variar entre las realizaciones, se recomiendan los siguientes campos:

- Encabezado: código fijo para indicar el comienzo del mensaje.
- Tipo: un código que indica un tipo de dispositivo del emisor.
- Dirección: dirección del dispositivo o dispositivos a los que se envía el mensaje. Las direcciones son asignadas por el módulo de control 300 como se detalla más adelante en esta descripción.
- Comando: un código que indica un tipo de comando. En los siguientes ejemplos, los tipos de comando DESCUBRIR, BALIZA, LEER, ESCRIBIR y EXPRESAR se consideran.
- Parámetro: la interpretación de este campo varía según el tipo de comando. Por ejemplo, el campo de parámetro de un comando DESCUBRIR puede estar vacío, indicar que se ha descubierto un nuevo dispositivo (NUEVO DISPOSITIVO), indicar que se ha unido un nuevo dispositivo (UNIDO), o indicar el tipo de dispositivo del dispositivo unido (TIPO DE DISPOSITIVO). El campo de parámetro de un comando BALIZA puede solicitar una actualización de estado (ESTADO), indicar un estado inactivo (INACTIVO) o indicar que los datos deben enviarse (NUEVOS DATOS). El campo de parámetro de un comando LEER o ESCRIBIR puede estar vacío o indicar que los datos están incluidos (TIPO DE DATOS). Campo de parámetro de un comando URGENTE, puede indicar que los datos están incluidos (TIPO DE DATOS) o confirmar la recepción correcta del mensaje (ACUSE DE RECIBO).
- Datos: datos incluidos en mensajes LEER, ESCRIBIR y BALIZA.
- Suma de verificación: byte de paridad para verificar la recepción correcta del mensaje.

La Figura 7 ilustra el proceso de descubrimiento 710, iniciado por el módulo de control 300, que actúa como maestro:

- El módulo de control 300 envía periódicamente un mensaje de descubrimiento de módulo 711, en otras palabras, un mensaje con un comando DESCUBRIR y un campo de parámetro vacío.
- Cuando el módulo inteligente recibe el mensaje de descubrimiento de módulo 711 (en este ejemplo, es un módulo inteligente de baja prioridad 500 pero el proceso es el mismo para un módulo inteligente de alta prioridad 600), dicho módulo responde con un mensaje de respuesta de descubrimiento 712, en otras palabras, un mensaje con un comando DESCUBRIR y un campo de parámetro NUEVO DISPOSITIVO.
- Después, el módulo de control envía un mensaje de unión 713 que indica una dirección asignada al módulo inteligente, en otras palabras, un mensaje con un comando DESCUBRIR y un campo de parámetro UNIDO, y la dirección en el campo de datos. La dirección asignada debe ser única dentro del bus de datos.
- Finalmente, el módulo inteligente responde con un mensaje de tipo de dispositivo 714, indicando las características operativas del módulo inteligente, que es un mensaje con un comando DESCUBRIR y un campo de parámetro TIPO DE DISPOSITIVO.

La Figura 8 ilustra el proceso de baliza 720:

- El módulo de control 300 transmite un mensaje de baliza 721 solicitando actualizaciones de estado del módulo inteligente, en otras palabras, un mensaje con un comando BALIZA y un campo de parámetro ESTADO.
- Si el módulo inteligente de baja prioridad 500 no tiene datos para transmitir, simplemente se emite un mensaje de inactivo 722, que es un mensaje con un comando BALIZA y un campo de parámetro INACTIVO.
- Sin embargo, si no se recibe respuesta a los mensajes de baliza 721 en el módulo de control después de un número predefinido de intentos, se considera que el módulo está fuera de línea, hasta que se reactive a través del proceso de descubrimiento 710.

La Figura 9 ilustra un proceso de lectura 730, que también es aplicable *mutatis mutandis* a un proceso de escritura:

- 5 - El proceso comienza como una respuesta a un mensaje de baliza 721 emitido por el módulo de control 300, sin embargo, en este caso, el módulo inteligente de baja prioridad 500 responde con un mensaje de solicitud de transferencia de datos 723, que es un mensaje con un comando BALIZA y un campo de parámetro NUEVOS DATOS.
- Si no se está llevando a cabo una comunicación de mayor prioridad, el módulo de control 300 otorga permiso a través del mensaje de permiso de transferencia de datos 731, en otras palabras, un mensaje con un comando LEER y un campo de parámetro vacío.
- 10 - Cuando se otorga permiso, el módulo inteligente de baja prioridad 500 responde con un mensaje de datos 732, en otras palabras, un mensaje con un comando LEER, un campo de parámetro TIPO DE DATOS y los datos a enviar en el campo de datos.

15 Finalmente, La Figura 10 ilustra un proceso de comunicación de alta prioridad 740 en presencia de un módulo inteligente de baja prioridad 500 y un módulo inteligente de alta prioridad 600:

- Un mensaje de datos de alta prioridad 741 del módulo inteligente de alta prioridad 600 interrumpe el proceso de baliza normal 720 y el proceso de lectura 730. En otras palabras, un mensaje con un comando URGENTE, un campo de parámetro TIPO DE DATOS y datos a enviar ya incluidos.
- 20 - Si se recibe correctamente, primero el módulo de control 300 y después, el módulo inteligente de alta prioridad 600 responden con un mensaje de reconocimiento 742, que es un comando URGENTE con un campo de parámetro ACUSE DE RECIBO.

25 Con este método, se evita cualquier retraso innecesario en la transmisión de información crítica, independientemente del número de módulos conectados al mismo carril (o carriles) alimentado, permitiendo la eficacia y escalabilidad del sistema.

30 En este texto, el término "comprende" y sus derivaciones (como "comprendiendo", etc.) no debe entenderse en un sentido excluyente, en otras palabras, estos términos no deben interpretarse como excluyentes de la posibilidad de que lo que se describe y define puede incluir elementos, etapas adicionales, etc. Además, en el contexto de la presente invención, el término "aproximadamente" y los términos de su familia (como "aproximado", etc.) deben entenderse como un indicador de valores muy cercanos a los que acompañan el término mencionado anteriormente. Es decir, se debe aceptar una desviación dentro de los límites razonables de un valor exacto, porque una persona experta en la materia comprenderá que una desviación de este tipo de los valores indicados es inevitable debido a imprecisiones de medición, decisiones de diseño no relacionadas con la invención, etc. Lo mismo se aplica a las expresiones "alrededor de" y "sustancialmente".

35

REIVINDICACIONES

1. Sistema de comunicación para transferencia de datos bidireccional entre módulos inteligentes (101-111) que pueden fijarse a un arma (100), que comprende:
- 5
- al menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200''') que proporciona una alimentación eléctrica a al menos un módulo inteligente; y
 - un módulo de control (300) adaptado para codificar mensajes por medio de la modulación de la alimentación eléctrica; en el que el al menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200''') está configurado para proporcionar alimentación eléctrica a al menos un primer módulo inteligente de baja prioridad (500) y un segundo módulo inteligente de alta prioridad (600) y **caracterizado por que** el módulo de control (300) está configurado además para:
 - recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos (723) desde al menos un módulo inteligente de baja prioridad (500);
 - recibir un mensaje de datos de alta prioridad (741) desde al menos un módulo inteligente de alta prioridad (600); y
 - enviar un mensaje de permiso de transferencia de datos (731) al por lo menos un módulo inteligente de baja prioridad (500), solo si no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad (741).
- 10
- 15
- 20
2. Sistema de comunicación de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el sistema comprende además:
- al menos otro carril alimentado (200', 200'''); y
 - al menos un conector (220, 220') que tiene una forma configurada para conectar eléctricamente el al menos un carril alimentado (200, 200'') al por lo menos otro carril alimentado (200', 200''') para transferir la alimentación modulada entre el primer carril alimentado (200) y el segundo carril alimentado (200).
- 25
3. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema comprende además:
- al menos otro carril alimentado (200'', 200''');
 - un primer módulo adaptador (210), que puede fijarse a al menos un carril alimentado (200, 200') y adaptado para transferir la alimentación eléctrica modulada entre al menos un carril alimentado (200, 200') y una conexión cableada (230); y
 - un segundo módulo adaptador (210), que puede fijarse a al menos otro carril alimentado (200'', 200''') y adaptado para transferir la alimentación eléctrica modulada entre la conexión cableada (230) y al menos otro carril alimentado (200'', 200''').
- 30
- 35
4. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el sistema comprende además una interfaz de usuario (102), conectada al módulo de control (300) a través del al menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200''').
- 40
5. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que el módulo de control (300) comprende además medios de comunicación inalámbricos adaptados para enviar datos a un dispositivo de visualización externo.
- 45
6. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en el que el módulo de control (300) comprende además una batería integrada que suministra energía al por lo menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200''').
- 50
7. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-5, en donde el sistema comprende además un módulo de fuente de alimentación auxiliar (106) que puede conectarse al por lo menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200'''), que suministra energía a dicho al menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200''').
- 55
8. Sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en donde el sistema comprende además un módulo inteligente con una batería integrada que suministra energía al por lo menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200''').
- 60
9. Arma (100) que comprende:
- al menos un módulo inteligente;
 - al menos un carril alimentado (200, 200', 200'', 200''') que proporciona una alimentación eléctrica al por lo menos un módulo inteligente; y
 - un módulo de control (300) adaptado para codificar mensajes por medio de la modulación de la alimentación eléctrica;
- 65
- caracterizada por que** el arma comprende además un sistema de comunicación de acuerdo con cualquiera de

las reivindicaciones 1 a 8.

10. Método de comunicación para la transferencia bidireccional de datos entre módulos inteligentes que pueden fijarse a un arma (100), que comprende:

- 5
- proporcionar una alimentación eléctrica a al menos un módulo inteligente a través de al menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200'''); y
 - codificar mensajes mediante la modulación de la alimentación eléctrica;

10 **caracterizado por que** el método comprende, además:

- 15
- recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos (723) desde el al menos un módulo inteligente de baja prioridad (500), suministrado por el al menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200''');
 - recibir un mensaje de datos de alta prioridad (741) desde el al menos un módulo inteligente de alta prioridad (600), suministrado por el al menos un carril alimentado (200); y
 - enviar un mensaje de permiso de transferencia de datos (731) al por lo menos un módulo inteligente de baja prioridad (500), solo si no se recibe un mensaje de datos de alta prioridad (741).

11. Método de comunicación de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el método además comprende:

- 20
- enviar un mensaje de descubrimiento de módulo (711) para detectar módulos inteligentes conectados al por lo menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200''');
 - recibir un mensaje de respuesta de descubrimiento (712) desde un módulo inteligente conectado a dicho al menos un carril alimentado (200, 200', 200", 200''');
 - enviar un mensaje de unión (713) que indica una dirección asignada al módulo inteligente.
- 25

12. Método de comunicación de acuerdo con la reivindicación 11, en donde el método comprende además recibir un mensaje de tipo de dispositivo (714) que indica las características operativas del módulo inteligente.

30 13. Método de comunicación de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, en donde el método además comprende:

- 35
- enviar periódicamente un mensaje de baliza (721) y
 - recibir un mensaje de solicitud de transferencia de datos (723) o un mensaje inactivo (722) como respuesta a dicho mensaje de baliza (721).

14. Método de comunicación de acuerdo con la reivindicación 13, en donde el método comprende además considerar un módulo inteligente fuera de línea si no se recibe respuesta a un número predefinido de mensajes de baliza (721).

40 15. Un programa informático que comprende un medio de código de programa informático adaptado para realizar las etapas del método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14 cuando dicho programa se ejecuta en un ordenador, un procesador de señal digital, una matriz de puerta programable en campo, un circuito integrado específico de la aplicación, un microprocesador, un microcontrolador o cualquier otra forma de hardware programable.

45

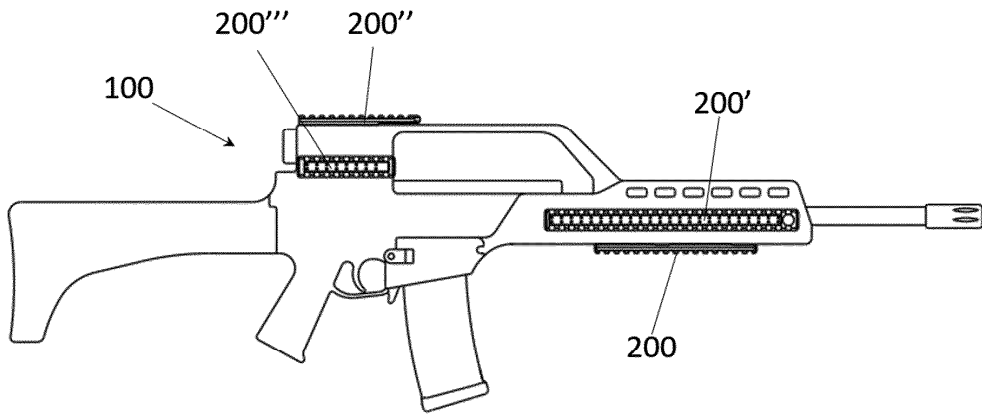


Fig. 1

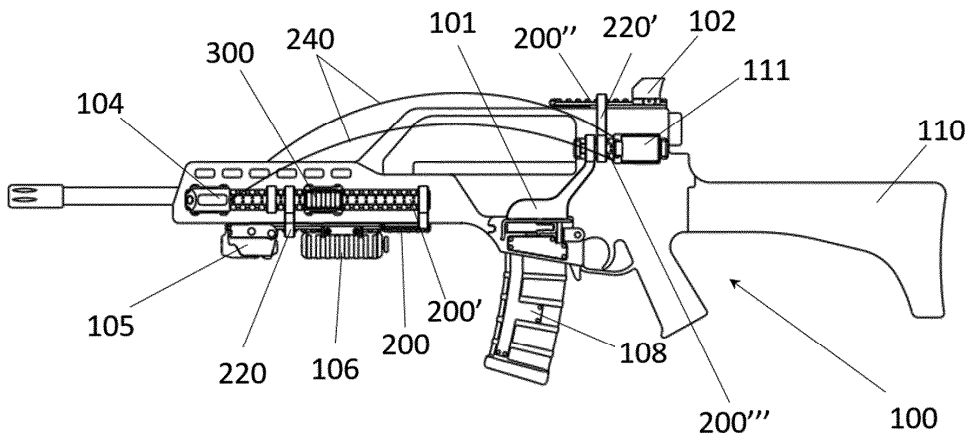


Fig. 2

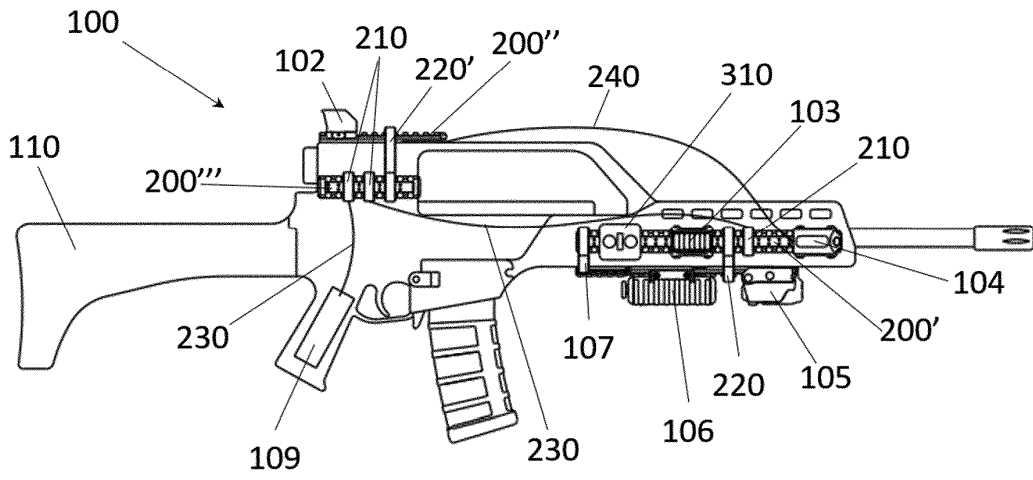


Fig. 3

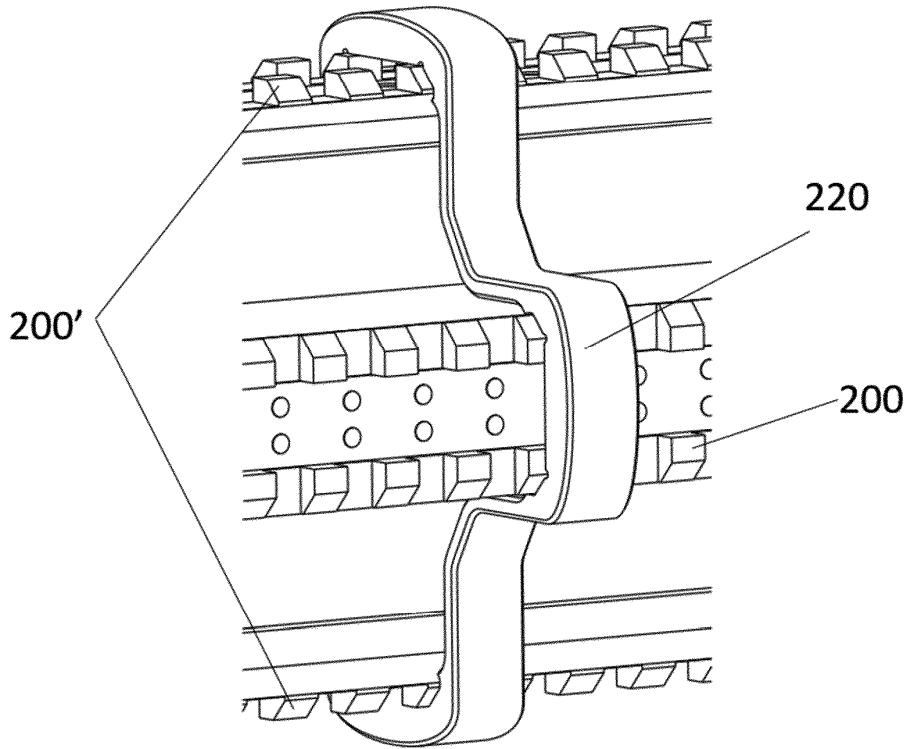


Fig. 4

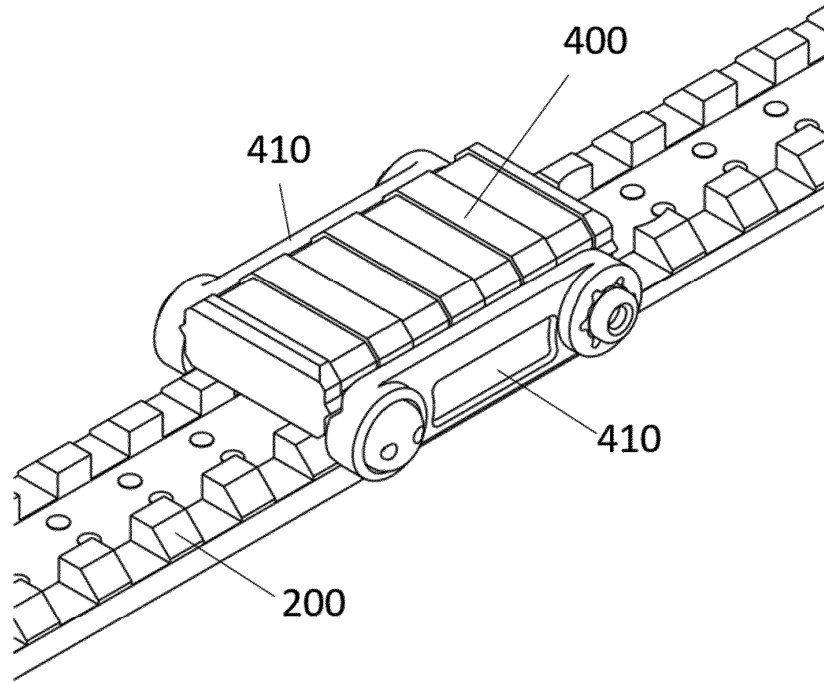


Fig. 5

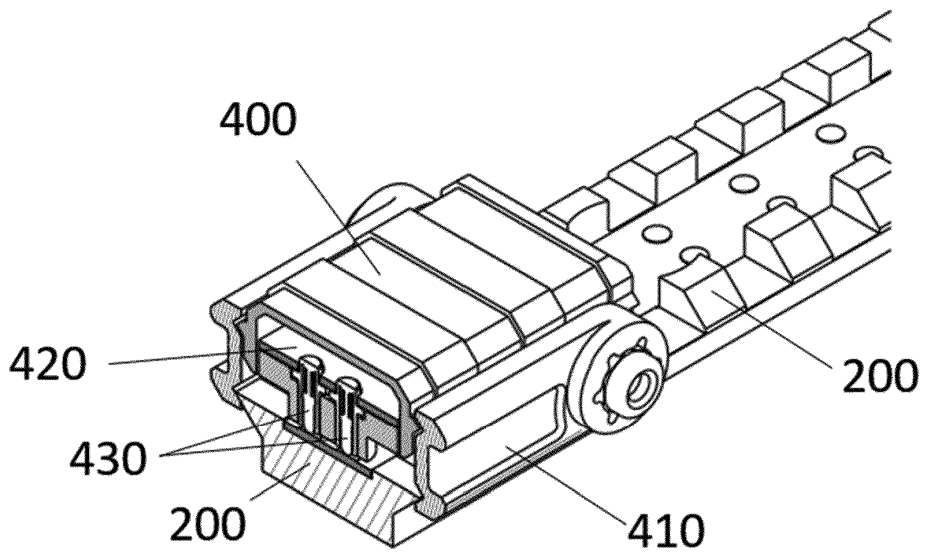


Fig. 6

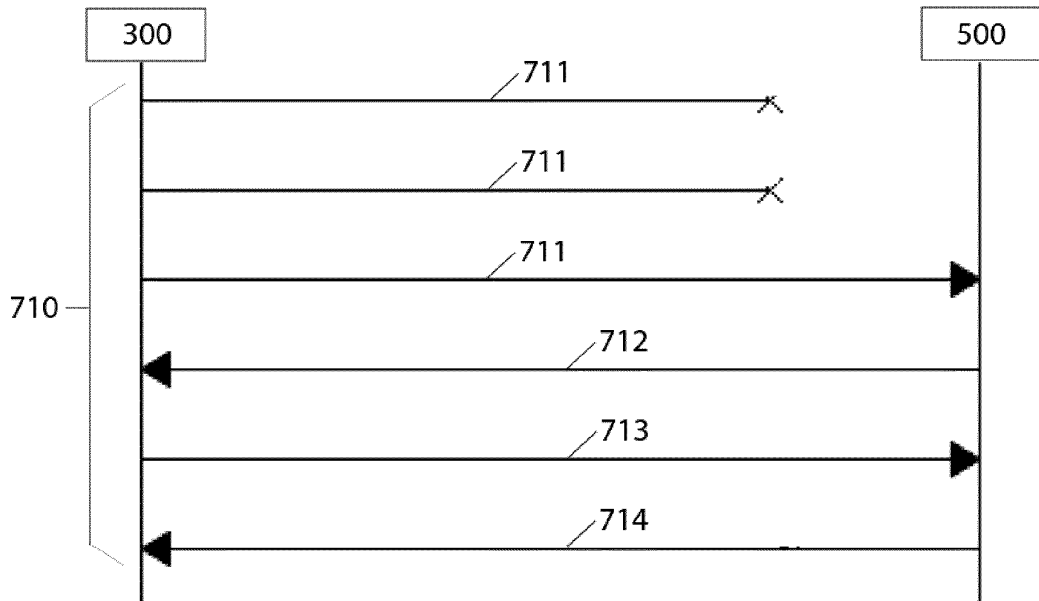


Fig. 7

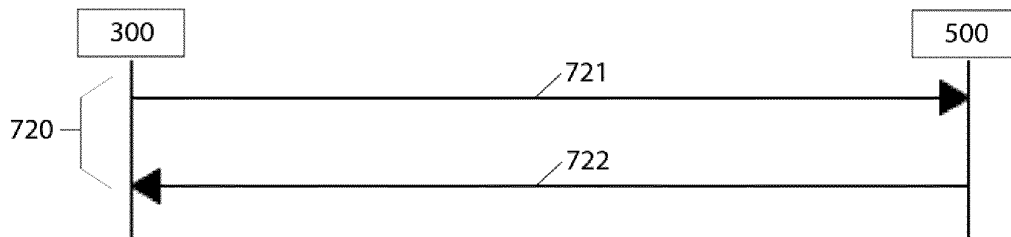


Fig. 8

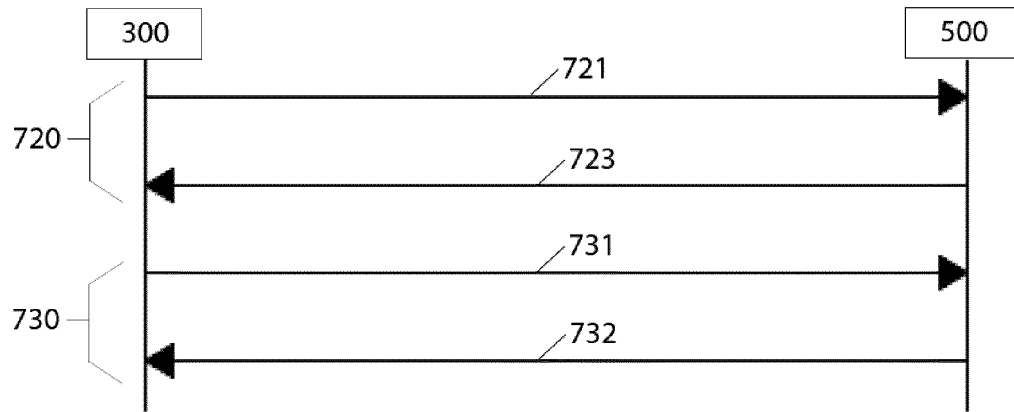


Fig. 9

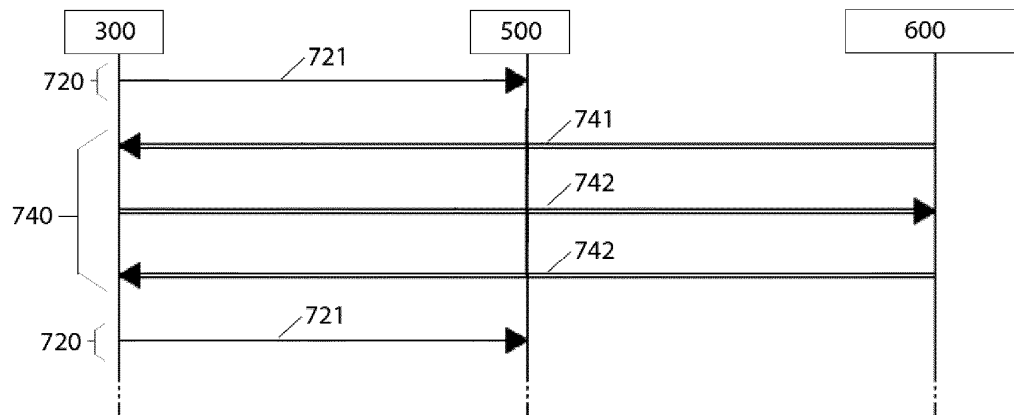


Fig. 10