

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 681 272**

51 Int. Cl.:

F42B 5/08	(2006.01)
F41A 1/06	(2006.01)
F41A 19/58	(2006.01)
F41A 19/69	(2006.01)
F42C 19/08	(2006.01)
F41G 1/473	(2006.01)
F41G 3/06	(2006.01)
F42B 10/32	(2006.01)
F42B 12/02	(2006.01)
F42B 5/02	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2012 PCT/AU2012/001242**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **18.04.2013 WO13053016**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2012 E 12840290 (6)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018 EP 2766690**

54 Título: **Sistema para generar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable**

30 Prioridad:

14.10.2011 AU 2011904179

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

12.09.2018

73 Titular/es:

**THE COMMONWEALTH OF AUSTRALIA (100.0%)
West Avenue Edinburgh
Adelaide, S.A. 5111, AU**

72 Inventor/es:

**FORBES, STEPHEN;
ALMOND, EDMOND;
MCCORMACK, SHAUN;
ACKERS, JEFFERY;
REICHSTEIN, ROBERT y
CHATWIN, MICHAEL**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 681 272 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema para generar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a proyectiles. En una forma particular la presente invención se refiere a cartuchos y sistemas para generar proyectiles con velocidades de lanzamiento variables.

10 **Antecedentes**

Cada vez se requiere más que agencias tanto militares como civiles proporcionen o restauren el orden público o actúen en funciones de seguridad o mantenimiento de la paz. Además, está requiriéndose que muchos soldados modernos actúen en entornos urbanos con grandes poblaciones civiles residentes, al tiempo que estén en guardia ante posibles ataques por combatientes enemigos que pueden ser en gran medida indistinguibles de la población local.

Para ayudar a dichas agencias a proporcionar dichas funciones, se han desarrollado diversos proyectiles y sistemas de armas no letales. Tales sistemas permiten al usuario modificar la intención de un agresor golpeándolo a distancia con una cantidad "controlada o medida" de energía cinética, que se suministra al cuerpo por el impacto de un proyectil "no letal". Otros tipos de elementos de disparo no letales incluyen aquellos que emiten cargas eléctricas hasta el objetivo (por ejemplo, TASER™) o proyectiles no letales tales como elementos de disparo por aturdimiento (por ejemplo, sonido), humo o irritantes (por ejemplo, gas pimienta o lacrimógeno). Generalmente, las municiones no letales utilizadas en armas de calibre de 40 mm, 37 mm o 12 están diseñadas para utilizarse sólo dentro de una zona fija o recomendada de empleo. Dicho de otro modo, el arma sólo puede dispararse de manera segura dentro de una banda de alcance o de distancia determinada.

Esta "zona de empleo" fija es el resultado del hecho de que se disparen municiones no letales actuales con una velocidad de lanzamiento fija y por tanto las fábricas optimizan su munición cumplir un conjunto específico de requisitos de diseño únicos para esa zona. Por ejemplo, el elemento de disparo no letal de impacto puntual de M1006 utilizada por fuerzas de defensa estadounidenses y australianas está diseñado para dispararse entre un alcance mínimo y un alcance máximo de 50 m. La velocidad de lanzamiento fija del elemento de disparo limita su utilización para esta zona y por tanto se considera que no es seguro emplear el elemento de disparo por debajo de los 10 m, y es ineficaz más allá de los 50 m. En realidad, el punto ideal en el que el elemento de disparo es seguro y eficaz es más pequeño que esta zona "óptima". Dichos problemas son característicos de dichos sistemas.

La dificultad a la que se enfrenta el usuario militar de sistemas de armas no letales es que operaciones de tipo asimétrico complejas modernas dictan que los escenarios son amplios y variados y por tanto estos sistemas de armas deben ser tan flexibles como sea posible para adaptarse a las circunstancias de combate cambiantes. Por consiguiente, los enfoques actuales han llevado al indeseable requerimiento de portar múltiples tipos de munición (cada uno con su propia zona de empleo que pueden o no coincidir) o limitar las opciones de empleo a un conjunto ajustado de condiciones que restringe gravemente las opciones del usuario en el campo. Logísticamente, esto complica la operación al requerir que la organización porte y dé soporte a una gama de opciones de municiones.

Se han hecho algunos intentos en el pasado de construir municiones de velocidad variable para otras aplicaciones. Estas han utilizado normalmente cargas de propulsor múltiples que se encienden selectivamente, sin embargo estas adolecen de una serie de deficiencias que las hacen inadecuadas para su utilización en la configuración no letal. Por ejemplo, algunos sistemas incluyen propulsor en el proyectil. Cuando el proyectil no se dispara al alcance máximo (algo común en configuraciones no letales), no se consume todo el propulsor, dejando el proyectil en un estado no seguro que es indeseable en un contexto no letal. Otro sistema incluye cargas seleccionables ubicadas en el cartucho. Sin embargo, esto crea problemas de seguridad para el usuario del sistema, puesto que cuando el proyectil no se dispara al alcance máximo la carcasa eyectada seguirá conteniendo propulsor sin consumir.

El documento FR 2 792 399 A1 (GIAT IND SA), que forma un punto de partida para la presente invención, describe un lanzador de proyectil con cargas múltiples y que utiliza un retardo de tiempo controlado entre el inicio de cargas para controlar a la velocidad de lanzamiento y por tanto el alcance del proyectil. En este sistema, el cartucho comprende dos cargas de propulsor, cada una con un cebador independiente que puede iniciarse de manera independiente. El cartucho está indexado, tal como por medio de una marca o muesca para permitir la alineación de cebadores con respecto a contactos eléctricos independientes en el lanzador. El retardo de tiempo entre disparar las dos cargas puede variarse de modo que la velocidad de proyectil V_s puede variarse de manera continuada entre un valor inferior $V_s(x1)$ y un valor superior $V_s(x2)$. Para controlar la velocidad de lanzamiento se ubica un sensor (15) de ubicación en una posición fija x_p a lo largo del cañón. El sistema de control inicia el primer cebador y detecta el paso del proyectil pasado este punto fijo x_p . Esto permite que se mida la velocidad

real del proyectil, y basándose en una curva de calibración, pueden determinarse el momento en el que disparar el segundo cebador con el fin de conseguir una velocidad de lanzamiento deseada, y por tanto, el alcance. Entonces, en el momento apropiado, se dispara el segundo cebador. El cartucho puede comprender también una carga 14 de retardo pirotécnico entre las dos cargas de propulsor con el fin de iniciar automáticamente el disparo de la segunda carga si no se inicia durante el procedimiento de disparo para garantizar que el propulsor no iniciado no permanece en el cartucho tras el disparo.

El documento US 2003/097776 Brosow describe un sistema de arma que se protege contra una utilización no autorizada configurando el dispositivo de disparo de tal manera que dicho dispositivo de disparo se libera sólo cuando un transpondedor que ha de portar el usuario del arma y que se interroga cuando el gatillo se tira desde un circuito de conmutación electrónico del arma, envía de vuelta un código de licencia válido. La invención se refiere también a munición encendida electrónicamente y a una configuración de arma adecuada para la misma. La munición contiene un código que identifica el tipo de munición, que puede leerse a través de una disposición de contacto del arma.

El documento US nº 4.776.277 (Fiedler *et al*) se refiere a un sistema de prueba de disparo real para un circuito de encendido o disparador que puede accionarse eléctricamente para una munición que comprende circuitos de disparo múltiples en los que los circuitos están dispuestos incorporados en la munición tal como la carga útil de destrucción de pistas de aterrizaje STABO para el sistema de arma MW-1. Este sistema propone conectar un cable de conexión a la carga útil de munición lanzada/disparada y monitorizar los circuitos de encendido o detonación durante vuelo e impacto.

El documento US nº 4.619.202 A (Romer Rudolf *et al*) se refiere a una munición multialcance con cargas de propulsor múltiples. Con el fin de garantizar que no quede propulsor sin gastar en el cartucho tras el disparo, las cargas de propulsor se disponen coaxialmente y pueden dispararse secuencialmente para variar la velocidad de lanzamiento. Con el fin de garantizar que no permanezca propulsor sin gastar en el cartucho, sólo la primera carga de propulsor se ubica en el cartucho y cada una de las cargas adicionales tras la primera está unida a la base del proyectil. Esto garantiza que si no se han iniciado, entonces las cargas de propulsor sin gastar se desplazarán con el proyectil hasta el objetivo.

Por tanto, existe la necesidad de proporcionar un sistema de armas no letal que sea adecuado para utilización segura y eficaz en una zona de empleo más amplia que los sistemas actuales, o por lo menos dotar a sus usuarios de sistemas existentes de una alternativa útil.

Sumario

Según un cebador aspecto que no se reivindica de manera independiente, se proporciona un cartucho para disparar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable, comprendiendo el cartucho:

una carcasa;

una pluralidad de cámaras de propulsor situadas dentro de la carcasa;

una pluralidad de cebadores, cada cebador conectado funcionalmente con una de la pluralidad de cámaras de propulsor para iniciar el propulsor en la cámara respectiva;

una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la carcasa en la que cada una de la pluralidad de pistas anulares concéntricas está conectada a uno de la pluralidad de cebadores;

un proyectil situado en un extremo delantero de la carcasa;

una cavidad formada entre el extremo delantero de cada una de la pluralidad de cámaras de propulsor y la parte trasera del proyectil para recibir los gases propulsores desde una o más de la pluralidad de cámaras de propulsor para disparar el proyectil desde la carcasa; y

un módulo de interfaz de cebador situado en un extremo trasero de la carcasa para iniciar selectivamente uno o más de entre la pluralidad de cebadores para disparar el proyectil desde la carcasa, y en el que el módulo de interfaz de cebador está configurado para iniciar los cebadores restantes tras el disparo del proyectil desde la carcasa y tras un retardo, con el fin de iniciar el propulsor restante en el cartucho y hacer que el cartucho sea seguro.

El módulo de interfaz de cebador comprende una pluralidad de contactos eléctricos para recibir una o más señales desde un controlador de disparo para iniciar selectivamente la pluralidad de cebadores. Cada contacto eléctrico está conectado eléctricamente a uno de la pluralidad de cebadores. Los contactos eléctricos comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la

carcasa. El número de cámaras de propulsor y el número de cebadores puede ser tres.

El módulo de interfaz de cebador puede comprender además un circuito descodificador para descodificar una o más señales recibidas desde dicho por lo menos un contacto eléctrico para permitir la selección e inicio de uno o más cebadores desde la pluralidad de cebadores.

El extremo delantero de cada una de las cámaras de propulsor puede comprender además un sello selectivamente rompible para sellar el extremo de la cámara respectiva de propulsor con respecto a la cavidad, en el que si el cebador se inicia selectivamente e inicia el propulsor en la cámara asociada, el sello asociado se rompe para liberar gas propulsor al interior de la cavidad, y un cebador no se inicia selectivamente, el sello asociado es resistente a rotura debido a la presencia de gas propulsor en la cavidad procedente de cámaras de propulsor que se iniciaron selectivamente.

La pluralidad de cámaras de propulsor puede distribuirse uniformemente alrededor de un eje central de la carcasa. Cada una de las cámaras de propulsor puede comprender la misma cantidad de propulsor, o alternativamente cada una de las cámaras de propulsor comprende una cantidad diferente de propulsor. El módulo de interfaz de cebador puede comprender un identificador de cartucho para permitir a un controlador de disparo determinar el tipo del cartucho.

Según un segundo aspecto, se proporciona un aparato de control de disparo para iniciar selectivamente uno o más de entre una pluralidad de cebadores en un cartucho que comprende una pluralidad de cebadores, una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la carcasa, una pluralidad de cámaras de propulsor y un proyectil, en el que cada cebador está funcionalmente conectado a una cámara de propulsor y a una de la pluralidad de pistas anulares para permitir que el proyectil sea disparado desde el cartucho con una velocidad de lanzamiento seleccionable, comprendiendo el aparato de control de disparo:

una pluralidad de clavijas para conexión eléctrica con la pluralidad de contactos eléctricos en el que cada clavija está alineada con una de la pluralidad de pistas concéntricas para permitir que el cartucho sea cargado en cualquier orientación;

una interfaz de usuario que comprende un gatillo para generar una señal de disparo y por lo menos un indicador para indicar un estado de seguridad de cartucho tras el disparo del proyectil; y

un controlador de disparo en comunicación eléctrica con el cartucho, en el que el controlador de disparo está configurado para generar una o más señales en respuesta a una señal de disparo para seleccionar e iniciar uno o más de entre la pluralidad de cebadores en el cartucho, y tras un retardo de tiempo que es suficiente para permitir que el proyectil sea expulsado del cartucho, genera una o más señales adicionales para iniciar los cebadores restantes en el cartucho para hacer que el cartucho sea seguro, y

en el que el controlador de disparo comprende además un módulo de pruebas de cebador configurado para enviar una o más señales, tras la generación de una o más señales adicionales para iniciar los cebadores restantes, para someter a prueba el estado de cada uno de entre la pluralidad de cebadores, y

en el que el módulo de pruebas de cebador está configurado para hacer que dicho por lo menos un indicador indique un estado seguro si se han iniciado todos los cebadores, y configurado para hacer que dicho por lo menos un indicador indique un estado peligroso si no se han iniciado todos los cebadores con el fin de alertar a un usuario de que el cartucho comprende propulsor no utilizado.

La interfaz de usuario puede permitir al usuario seleccionar un modo de disparo (por ejemplo, utilizando un selector), y el controlador de disparo selecciona cuál de la pluralidad de cebadores iniciar a partir del modo de disparo seleccionado. El controlador de disparo puede comprender además una pluralidad de clavijas para conexión eléctrica con la pluralidad de pistas anulares concéntricas en el cartucho. Cada clavija está ubicada para alinearse con una de la pluralidad de pistas anulares concéntricas en una base del cartucho para proporcionar una o más señales a cada uno de entre la pluralidad de cebadores, y el controlador de disparo comprende un selector para seleccionar a qué clavijas enviar una señal en respuesta a una señal de disparo recibida. En un aspecto alternativo que no se reivindica, sólo se proporciona una única clavija, y el controlador de disparo comprende además un codificador para codificar información para seleccionar los cebadores que deben iniciarse en una o más señales enviadas a un cartucho por medio de la única clavija.

Dicho por lo menos un indicador puede ser un indicador visual y puede ser por lo menos un indicador LED o un LED verde/rojo doble.

La interfaz de usuario puede comprender un selector para permitir a un usuario seleccionar manualmente un modo de selección de disparo. En un aspecto adicional, el aparato que comprende además un telémetro para estimar el alcance a un objetivo, y el controlador de disparo selecciona cuál de la pluralidad de cebadores iniciar

en respuesta a una señal de disparo utilizando el alcance estimado hasta el objetivo. En un aspecto adicional el controlador de disparo comprende además una memoria que comprende una pluralidad de tipos de cartucho, y se comunica con el cartucho para recibir un identificador de cartucho, determinar el tipo del cartucho, y selecciona cuál de la pluralidad de cebadores en el cartucho iniciar en respuesta a una señal de disparo a partir del tipo de cartucho determinado. Según un aspecto adicional el aparato de control de disparo está adaptado para instalarse en una plataforma de arma existente. En un aspecto adicional el retardo es de entre 5 ms y 1 segundo. En un aspecto adicional el retardo es de por lo menos 10 ms y 100 ms.

Según un tercer aspecto, se proporciona un procedimiento para disparar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable a partir de un cartucho y posteriormente hacer que el cartucho sea seguro, comprendiendo el cartucho una pluralidad de cebadores, una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la carcasa, una pluralidad de cámaras de propulsor y el proyectil, en el que cada cebador está funcionalmente conectado a una cámara de propulsor respectiva para permitir que el proyectil sea disparado con la velocidad de lanzamiento seleccionada, comprendiendo el procedimiento:

cargar el cartucho en un cañón en cualquier orientación;

seleccionar uno o más de entre la pluralidad de cebadores;

iniciar uno o más cebadores seleccionados para disparar el proyectil;

iniciar, tras un retardo de tiempo, los cebadores restantes para iniciar el propulsor restante en el cartucho y hacer que el cartucho sea seguro; y

someter a prueba cada uno de los cebadores tras iniciar los cebadores restantes para determinar si cada uno de los cebadores está en un estado de circuito abierto, e indicar al usuario el estado de seguridad del cartucho, en el que si todos los cebadores están en un estado de circuito abierto se indica un estado seguro, de lo contrario se indica un estado no seguro.

En un aspecto adicional, el procedimiento incluye la etapa adicional de someter a prueba los cebadores enviando un impulso de prueba a cada cebador tras recibir una señal de disparo, y abortar el disparo si la prueba de cebador indica que uno o más de entre los cebadores son defectuosos. En un aspecto adicional el procedimiento incluye la etapa adicional de someter a prueba los cebadores al cargar un cartucho en el arma, y proporcionar una indicación al usuario si no es seguro utilizar un cartucho si se detecta que uno o más de entre los cebadores son defectuosos.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema de arma para disparar un proyectil con una velocidad seleccionable, comprendiendo el arma:

un cañón para recibir un cartucho tal como se describió anteriormente en el primer aspecto, cargado en cualquier orientación;

un cartucho tal como se describió anteriormente en el primer aspecto, y

un sistema de control de disparo tal como se describió en el segundo aspecto.

El sistema de arma puede comprender además un telémetro de láser configurado para detectar alcances de entre 3 m y 500 m. El telémetro de láser puede acoplarse al sistema de control de disparo para seleccionar automáticamente las cámaras de propulsor que deben iniciarse para lograr el alcance deseado.

Breve descripción de los dibujos

Ahora se comentará una forma de realización preferida de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es un diagrama de bloques del sistema de arma no letal según una forma de realización;

la figura 2A es una representación gráfica de la velocidad de impacto frente a la distancia boca - objetivo (es decir, alcance) para un proyectil disparado por el sistema M1006 y el MLGLS según una forma de realización;

la figura 2B es una representación gráfica de la fuerza de impacto transmitida en función de la distancia boca - objetivo de un proyectil disparado por el MLGLS basándose en el encendido de 1, 2 o 3 cámaras de propulsor en un cartucho de 40 mm utilizado por el MLGLS según una forma de realización;

la figura 3A es una vista en perspectiva y la figura 3B es una vista lateral del sistema lanzagranadas de

letalidad controlada (MLGLS) instalado en un lanzagranadas M203 de 40 mm montado en un rifle F88 AusSteyr;

- 5 la figura 4A ilustra una variante de cañón corto y una variante de cañón largo del dispositivo M203 según una forma de realización;
- 10 la figura 4B ilustra diversas vistas del módulo de control de disparo que se ajusta sobre el extremo trasero (gatillo) de un cañón M203 según una forma de realización;
- 15 las figuras 4C y 4D ilustran vistas en perspectiva de un lado y del lado opuesto (respectivamente) del módulo de control de disparo del MLGLS ajustado sobre el extremo de gatillo de un dispositivo M203 según una forma de realización;
- 20 la figura 4E es una vista lateral de un dispositivo F88 AusSteyr ajustado con el MLGLS que muestra una vista en sección que deja ver parcialmente el interior de la culata cargada con un cartucho de velocidad variable según una forma de realización;
- 25 la figura 5A es una vista en perspectiva trasera de una versión independiente del MLGLS y la figura 5B es una vista en perspectiva lateral de una versión independiente del MLGLS y cartuchos para su utilización en el MLGLS según una forma de realización;
- 30 las figuras 6A a 6D muestran una vista en sección transversal, vista en perspectiva, vista en perspectiva en despiece ordenado y una vista lateral en despiece ordenado (respectivamente) de un cartucho de velocidad variable para su utilización en el MLGLS según una forma de realización;
- 35 las figuras 7A, 7B, 7C son vistas en perspectiva, y la figura 7D es una vista en perspectiva en sección transversal de un cartucho para su utilización en el MLGLS según una forma de realización;
- 40 la figura 8A es una vista en sección frontal de la culata del cañón que recibe la base del cartucho;
- 45 la figura 8B es una vista en perspectiva de la parte trasera del cartucho a medida que se carga en el cañón y la figura 8C es una vista en perspectiva opuesta que ilustra las clavijas de contacto situadas en el rebaje listas para entrar en contacto con la parte trasera del cartucho según una forma de realización;
- 50 la figura 9 es un diagrama esquemático del chasis M203 y placa de base modificada en la culata que contiene un rebaje para recibir clavijas de contacto para disparar un cartucho según una forma de realización;
- 55 la figura 10 es un diagrama esquemático de un alojamiento de clavijas de policarbonato según una forma de realización;
- 60 la figura 11 es un diagrama esquemático de las clavijas de contacto en el alojamiento de clavijas de policarbonato de la figura 10 listas para su inserción en el rebaje en la placa de base modificada mostrada en la figura 9 según una forma de realización;
- 65 la figura 12 es un diagrama esquemático en despiece ordenado del módulo de control de disparo según una forma de realización;
- la figura 13 es un diagrama de bloques del módulo de control de disparo y módulo de interfaz de cebador según una forma de realización;
- la figura 14 es un diagrama de bloques de los módulos de gestión de alimentación y función de arma en el módulo de control de disparo según una forma de realización;
- la figura 15A es un diagrama de circuito de la PCB de gestión de alimentación en el módulo de control de disparo según una forma de realización;
- la figura 15B es un diagrama esquemático que indica las entradas y salidas del microcontrolador en el módulo de control de disparo según una forma de realización;
- la figura 15C es un diagrama de circuito del microcontrolador en el módulo de control de disparo según una forma de realización;
- la figura 15D es un diagrama de circuito de un circuito de interfaz de cartucho en el módulo de control de disparo según una forma de realización;

la figura 15E es un diagrama de circuito de los conectores en el módulo de control de disparo según una forma de realización;

5 la figura 15F es un diagrama de circuito de un circuito de descodificación en el módulo de interfaz de cebador para un cartucho de una única clavija según una forma de realización;

la figura 16 es un diagrama de flujo del procedimiento de prueba de cebador según una forma de realización;

10 la figura 17 es un diagrama de flujo del procedimiento de disparo según una forma de realización;

la figura 18 es un diagrama que ilustra las señales lógicas y tiempos asociados para realizar una prueba de cebador para un cartucho con cebadores sin disparar según una forma de realización;

15 la figura 19 es un diagrama que ilustra las señales lógicas y tiempos asociados para seleccionar y someter a prueba los cebadores para disparar en el cartucho según una forma de realización;

20 la figura 20 es un diagrama de tiempos del procedimiento para disparar las cargas seleccionadas y después las cargas restantes tras un breve retardo para hacer que el cartucho sea seguro según una forma de realización; y

la figura 21 es un diagrama de flujo de un procedimiento para disparar y hacer que sea seguro un cartucho para disparar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable según una forma de realización.

25 En la siguiente descripción, caracteres de referencia similares designan partes similares o correspondientes en todas las figuras.

Descripción de formas de realización

30 La figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema de arma 100 que se ha desarrollado para disparar (o expulsar) un proyectil desde un cartucho (y por tanto un arma) que presenta una pluralidad de cámaras de propulsor que pueden encenderse (dispararse) de manera selectiva según una forma de realización. Esto permite disparar un proyectil a una gama de velocidades de lanzamiento (o iniciales o de salida) seleccionables. Es decir, el proyectil presenta una velocidad de salida variable desde el arma, lo cual es particularmente adecuado para su utilización con proyectiles no letales (y que aborda varios de los problemas anteriormente identificados). Se emite una segunda señal de disparo tras un retardo para disparar cualquier carga restante para hacer que el cartucho sea seguro tras el disparo. En otra forma de realización, las cargas seleccionadas se inician en secuencia (en vez de iniciarse todas a la vez, es decir de manera sincronizada), para proporcionar un impulso de presión prolongado para acelerar proyectiles (y en particular proyectiles pesados). Alternativamente, un cartucho puede contener diferentes proyectiles, que pueden seleccionarse y dispararse dependiendo de la amenaza. El sistema comprende un módulo de arma 110 y un módulo de cartucho (o elemento de disparo) 120. El módulo de cartucho 120 comprende un proyectil 126, una pluralidad de cámaras de propulsor que pueden encenderse de manera selectiva 124 para propulsar el proyectil a una velocidad deseada (o seleccionada), y un módulo de interfaz de cebador 122 que recibe órdenes de disparo para encender selectivamente una o más de las cámaras de propulsor.

45 Haciendo referencia a la figura 1, el módulo de arma 110 incluye un módulo de control de disparo 112 (también denominado unidad de control de disparo o FCU) que proporciona alimentación al sistema y controla el disparo selectivo de cámaras de propulsor en el cartucho (una vez cargado en el arma). Puede utilizarse un módulo de telémetro opcional 114 para detectar el alcance al objetivo y seleccionar automáticamente el modo de disparo requerido (es decir, qué cargas de propulsor) y proporcionar esta información a la unidad de control de disparo para utilizarla una vez recibida una solicitud de disparo por el módulo de control de disparo (es decir, apriete del gatillo). El módulo de telémetro puede ser un sistema basado en láser. En una forma de realización el telémetro de láser está diseñado para su utilización a cortos alcances (y en particular a 0-50 m) característicos de combates no letales. Un telémetro de láser puede potenciar significativamente la precisión y eficacia del sistema a tales cortos alcances.

60 El módulo de control de disparo 112 del módulo de arma 110 o bien se monta sobre el chasis de una plataforma de armas existente o bien, para el caso independiente, se integra en el chasis del arma. El módulo de control de disparo (o aparato) proporciona la interfaz de usuario para el sistema y la funcionalidad de control de disparo (por ejemplo, utilizando un controlador de disparo). El módulo de control de disparo incluye una batería para alimentar el sistema y diversos módulos de circuito (montados en una PCB) para proporcionar gestión de alimentación para el sistema, monitorizar el estado de cebador en un cartucho cargado para someter a prueba que es seguro utilizar un cartucho cargado, y para emitir señales para el inicio (detonación) selectivo de cebadores en el cartucho para disparar el proyectil a una velocidad deseada. El control de disparo emite además un inicio (detonación) tras el disparo de cargas de propulsor restantes en el cartucho para hacer que el cartucho sea seguro tras el disparo, y puede realizar una comprobación de que todos los cebadores se han disparado para

5 permitir proporcionar un estado de disparo al usuario (es seguro expulsar la carcasa, o alternatively puede presentar propulsor no utilizado y por tanto suponer un peligro). El módulo de control de disparo también puede someter a prueba el cartucho al cargarlo para indicar si es seguro disparar el cartucho o alternatively presenta cebadores defectuosos. El módulo de control de disparo también se denominará módulo de disparo, controlador de disparo o módulo de arma.

10 El módulo de interfaz de cebador 122 está situado dentro del módulo de cartucho 120 junto con una pluralidad de cámaras de propulsor, cada una con un cebador asociado para iniciar o detonar el propulsor en esa cámara 123, y un proyectil 126. El módulo de interfaz de cebador incluye una placa de circuito PCB con uno o más contactos eléctricos proporcionados en la base del cartucho. Cuando se carga el cartucho en el cañón, se realiza una conexión eléctrica directa entre el módulo de interfaz de cebador y el módulo de control de disparo, y se utiliza para proporcionar tanto alimentación como señales tales como señales de comunicación, señales de prueba o señales de disparo, al módulo de interfaz de cebador desde el módulo de control de disparo. El módulo de interfaz de cebador incluye circuitos para someter a prueba el cebador, y para el inicio (detonación o disparo) de los cebadores. La conexión eléctrica puede ser una única conexión a través de la cual se envían señales codificadas para la selección de cebadores que deben dispararse, o pueden proporcionarse conexiones individuales a cada cebador para el inicio de la cámara asociada de propulsor. En este caso, se incluye un conjunto de circuitos para la selección de cebadores que deben dispararse en el módulo de control de disparo y sólo se requiere un conjunto de circuitos mínimo para el inicio de cebadores en el cartucho, lo cual simplifica la construcción y aumenta la robustez del cartucho. Pueden concebirse disposiciones más complejas en las que no se utiliza una conexión eléctrica directa (por ejemplo, comunicación inalámbrica de señales de disparo), sin embargo estas son generalmente más complejas y costosas ya que requieren seguridad adicional y una fuente de alimentación (o dispositivo de almacenamiento de carga que se carga mediante el controlador de disparo).

25 Son posibles variaciones, y diferentes componentes pueden implementar las diversas características en diferentes formas de realización. Es decir, algunas de las características del telémetro pueden implementarse en el microcontrolador del módulo de control de disparo, y de manera similar algunas de las características en el módulo de control de disparo pueden implementarse en el módulo de cartucho y viceversa.

30 La elección de si utilizar una única conexión eléctrica con codificación en el cartucho o múltiples conexiones (una para cada cebador) dependerá de factores tales como el entorno de funcionamiento previsto y preferencias de implementación. El sistema requiere una conexión eléctrica robusta entre el módulo de arma y el cartucho, y una que no sea sensible a los efectos del polvo, suciedad, corrosión, desgaste, etc. Proporcionar múltiples conectores (es decir, uno por cebador/cámara de propulsor) simplifica el conjunto de circuitos requerido en el cartucho (ya que no se requieren operaciones de descodificación), y permite unas pruebas de cebador más robustas haciendo que el cartucho sea más económico y posiblemente más robusto frente al daño. Sin embargo, a medida que aumenta el número de conectores eléctricos, aumenta el riesgo global de que el sistema se vea comprometido por el fallo de un conector individual. Sin embargo, haciendo que la unidad de control de disparo y el componente de conexión puedan sustituirse, puede minimizarse/rectificarse este problema cambiando rápidamente la unidad de control de disparo y/o el módulo de conector. Un único conector reduce este riesgo, pero añade complejidad adicional y coste al cartucho, y puede hacer que el cartucho sea más propenso al daño. Además de permitir pruebas de cebador precisas, los cebadores en el cartucho deben seleccionarse más cuidadosamente para garantizar que los cebadores presentan las resistencias previstas (es decir, se requieren tolerancias más estrechas para el caso de 1 conector en comparación con el caso de 3 conectores). Esto aumentará probablemente el coste de fabricación de cartuchos.

50 El módulo de telémetro 114 (si se incluye) está situado en la plataforma de arma y o bien se proporciona como un módulo desprendible separado que se monta sobre una plataforma de arma existente, o bien se incluye en el chasis de arma. El módulo de telémetro incluye una PCB y componentes asociados tales como un transmisor de láser, receptor, conjunto óptico, procesador, memoria, etc., que realizan la adquisición de alcance y el procesamiento de alcance (es decir, cálculos balísticos) para determinar qué cámaras de propulsor en el cartucho deben iniciarse para alcanzar el objetivo. Se proporcionan alimentación y señales desde el módulo de control de disparo a través de un conector eléctrico (preferentemente externo) que también se utiliza para enviar señales de control entre los dos módulos. El módulo de telémetro puede proporcionar una visualización de alcance numérica en una LCD y proporciona una señal que indica la configuración o el modo de disparo que se envía a la unidad de control de disparo. El telémetro puede generar una señal de modo de selección de disparo al controlador de disparo para indicar qué cámaras de propulsor iniciar o la velocidad o modo de alcance deseados que deben utilizarse. El módulo de telémetro puede incluir un módulo de balística para tener en cuenta efectos balísticos en la determinación del número de cámaras de propulsor que se requiere disparar.

60 El elemento de disparo no letal más comúnmente utilizado en servicio en las fuerzas de defensa estadounidenses y australianas es el elemento de disparo de 40 mm no letal de impacto puntual M1006 que puede dispararse desde un lanzagranadas M203 de 40 mm. El lanzagranadas M203 de 40 mm es una plataforma de arma que puede ajustarse debajo del cañón principal de muchas armas en servicio tales como el dispositivo F88 AusSteyr o la carabina M4. Ahora se describirán diversas formas de realización de un sistema denominado colectivamente sistema lanzagranadas de letalidad controlada (MLGLS) que se basan en el

lanzagranadas M203 de 40 mm. Sin embargo, también debe entenderse que, aunque el sistema se ha descrito en el contexto de un lanzagranadas de 40 mm para proyectiles no letales, los principios subyacentes y enfoques modulares pueden aplicarse a una gama de armas de distinto calibre (escopetas de 37 mm, 12 mm, etc.), así como tipos de munición incluyendo eléctrica (por ejemplo, Taser™), gas pimienta, gas lacrimógeno, bengalas, postas y proyectiles altamente explosivos.

El sistema MLGLS proporciona al usuario la capacidad de cambiar de manera autónoma o manual la velocidad de lanzamiento del proyectil no letal (NL) y por tanto optimizar el efecto de impacto sobre el objetivo independientemente del alcance de separación del objetivo. La figura 2A muestra una representación gráfica 200 de la velocidad de impacto frente a la distancia boca - objetivo (es decir, alcance) para un proyectil disparado por el sistema M1006 203 y el sistema MLGLS 204. La máxima velocidad de impacto deseada se indica mediante la línea de puntos 201 y la mínima velocidad de impacto deseada se indica mediante la línea de rayas 202. Las líneas de rayas verticales 205 y 205 indican las distancias de transición (alcances) a las que se incrementa el número de cámaras de propulsor que deben dispararse para aumentar la velocidad de impacto para mantenerla entre los alcances deseados (es decir, entre las líneas 203 y 204). La figura 2A indica que el dispositivo M1006 presenta un alcance más limitado, y supera la máxima velocidad de impacto a alcances de menos de 10 m. En comparación, el sistema MLGLS, que presenta un patrón de dientes de sierra debido a la capacidad para reforzar la velocidad de impacto mediante el encendido de cámaras adicionales cuando la velocidad disminuye por debajo de la línea 204, presenta un mayor alcance a lo largo del cual la velocidad de impacto está dentro del intervalo de velocidad de impacto deseada. Es decir, el MLGLS puede suministrar proyectiles no letales a lo largo de un intervalo más amplio de velocidades de impacto en comparación con el sistema M1006. La figura 2B muestra una representación gráfica 210 de la fuerza de impacto transmitida en función de la distancia boca - objetivo para un proyectil disparado por una 211, dos 212 o tres 213 cámaras de propulsor. La máxima fuerza de impacto transmitida deseada se indica mediante la línea horizontal de puntos 214, y las líneas de rayas verticales 215 y 216 indican la transición de las distancias (alcances) de transición a las que se incrementa el número de cámaras de propulsor que deben dispararse para aumentar la fuerza de impacto y hacer que suba o llegue hasta el máximo 214. La figura 2A ilustra que, a medida que la fuerza transmitida disminuye con el alcance, pueden encenderse cámaras de propulsor adicionales para aumentar la velocidad de salida del proyectil, y por tanto aumentar la fuerza de impacto transmitida. Por tanto, pueden seleccionarse diferentes modos de disparo (es decir, qué cámaras de propulsor) basándose en el alcance hasta el objetivo para optimizar la fuerza de impacto sobre el objetivo.

El sistema puede adaptarse fácilmente para su utilización con sistemas disponibles comerciales o militares (COTS/MOTS) con cambios mínimos en el hardware del arma y, de manera importante, no impide que tales armas potenciadas utilicen munición en servicio convencional. Esto proporciona flexibilidad para el usuario (principalmente soldados) y les permite cambiar rápidamente de munición no letal a letal en respuesta a un cambio de la amenaza. La figura 3A proporciona una vista en perspectiva 310 y la figura 3B proporciona una vista lateral 320 del MLGLS que comprende un módulo de control de disparo 10 ajustado sobre un lanzagranadas M203 de 40 mm 4 montado debajo del cañón 3 de un rifle 1 F88 AusSteyr, junto con un módulo de telémetro 70, montado adyacente a la mira óptica del arma 2. La unidad de control de disparo 10 está conectada al módulo de telémetro 70 por medio de un cable 16. También se proporciona una mira mecánica 6 adyacente al cañón M203 4. La figura 4A ilustra vistas laterales de variantes de cañón largo 412 y corto 414 del dispositivo M203 para su utilización con diferentes plataformas de arma y la figura 4B ilustra diversas vistas 422, 424, 426 del módulo de control de disparo 10 antes de montarse sobre el cañón M203 4. El montaje se realiza deslizando el módulo de control de disparo sobre el extremo del cañón de modo que el módulo de control de disparo se asienta en el extremo de gatillo del cañón M203 4. Esto se ilustra adicionalmente en las figuras 4C y 4D, que ilustran vistas en perspectiva de un lado 442 y del lado opuesto 444 (respectivamente) del módulo de control de disparo del MLGLS ajustado sobre el extremo de gatillo de un cañón M203. Estas figuras ilustran adicionalmente una mira mecánica o manual 6 ubicada a la izquierda del cañón para proporcionar apunte básico cuando no se ajusta el módulo de telémetro 70 en el arma.

Se proporciona una interfaz de usuario con el módulo de control de disparo en la cara trasera del módulo de control de disparo 10 y comprende un botón 11 selector de alcance manual para activar manualmente el telémetro y notificar la distancia al usuario, un LED 12 de estado, un interruptor 13 de alimentación y selector de modo doble, y un gatillo 14 (con guardamonte asociado). El selector de modo doble presenta un modo de apagado (0) y un modo automático (A) y tres modos manuales (1, 2, 3). El modo de apagado apaga el sistema. El modo automático realiza la búsqueda de alcance automática y selección de cebadores que deben dispararse (basándose en el alcance) tras apretarse un gatillo. El modo manual selecciona manualmente el número de cebadores (y cámaras de propulsor asociadas) que deben dispararse. Esto permite su utilización independiente sin el módulo de telémetro. Si se selecciona el modo automático, pero no hay ningún módulo de telémetro conectado al módulo de control de disparo, entonces se selecciona un modo por defecto (normalmente 1 cebador). Se proporciona un conector 15 para conectar la unidad de control de disparo al telémetro si está presente para proporcionar alimentación al telémetro, y para permitir la comunicación entre los dos módulos. Finalmente, la figura 4E muestra una vista lateral que deja ver parcialmente el interior 480 del cañón M203 4 con la culata cargada (deslizando el elemento 9 deslizante) con un cartucho de 40 mm (o elemento de disparo) 20 que incluye 3 cebadores y cámaras de propulsor que pueden seleccionarse individualmente para propulsar un

proyectil con una velocidad variable.

Alternativamente, el sistema MLGLS puede proporcionarse como un sistema de arma o plataforma independiente que puede ser más adecuado para su utilización por fuerzas civiles, o para funciones de ayuda o mantenimiento de la paz. La figura 5A ilustra una vista en perspectiva trasera 500 de un MLGLS independiente (es decir, dedicado), y la figura 5B es una vista en perspectiva lateral de una versión independiente del MLGLS y cartuchos para su utilización en el MLGLS. En esta forma de realización, el cañón principal es un cañón de lanzagranadas M203 de 40 mm con el módulo de control de disparo 10 situado directamente detrás del cañón. El módulo de control de disparo está situado sobre el extremo del cañón y justo antes de la culata 580. El sistema incluye además una mira mecánica 560 ubicada por encima del cañón junto con un telémetro de láser 70 que está situado adyacente y ligeramente a la derecha de la mira manual 560. Se indica un primer cartucho de 40 mm 20 que incluye 3 cebadores y cámaras de propulsor que pueden seleccionarse individualmente (indicados en el cañón en la figura 4E) junto con un segundo cartucho de 40 mm 520.

Las figuras 6A a 6D muestran una vista en perspectiva en despiece ordenado 610 y una vista lateral en despiece ordenado 620, una vista en sección transversal 630, y una vista en perspectiva 640, (respectivamente) de un cartucho de 40 mm (o elemento de disparo) 20 que en esta forma de realización incluye 3 cebadores y cámaras de propulsor que pueden seleccionarse individualmente para propulsar un proyectil con una velocidad de salida variable (o seleccionable) desde el MLGLS u otro sistema de arma. El cartucho 20 comprende una carcasa 50 que contiene un módulo de interfaz de cebador 30 en la parte trasera de la carcasa para el inicio selectivo de una o más de tres cámaras de propulsor 40 situadas dentro de la carcasa. Un proyectil 60 está situado en el extremo delantero de la carcasa, de modo que una cavidad 62 está formada entre las cámaras de propulsor 40 y el proyectil 60. El inicio (o la detonación) de una o más de las cámaras de propulsor, y la posterior ventilación de gases propulsores al interior de la cavidad, proyectará el proyectil desde la carcasa y después el cañón y después hacia el objetivo. La velocidad de salida del proyectil desde el cañón dependerá de cuáles, y cuántas, de las cámaras de propulsor se inician.

El módulo de interfaz de cebador 30 está situado en la base de la carcasa y comprende una placa de circuito PCB y aislante 33 de policarbonato, un placa 32 de base, y tres tornillos a prueba de manipulaciones para fijar la placa de base y PCB al bloque de carcasa (véase la figura 6D). El lado trasero de la placa PCB comprende tres pistas de contactos circulares concéntricas 35, 36 y 37 que están conectadas eléctricamente, cada una, a cada una de tres clavijas de cebador eléctricas 34 situadas en el lado delantero de la placa PCB y aislante de policarbonato y cada una de las cuales se proyecta de manera independiente al interior de una de las cámaras de propulsor. El módulo de propulsor 41 comprende tres cámaras de propulsor 41a, 41b y 41c, cada una de las cuales puede encenderse de manera independiente por una de las clavijas de propulsor 34. Por tanto, en esta forma de realización cada pista está asociada con una única clavija de cebador y una única cámara de propulsor. Cuando se proporciona una señal eléctrica en la pista correspondiente, la señal activa el cebador eléctrico que a su vez enciende el propulsor. Las tres cámaras de propulsor están distribuidas de manera uniforme alrededor de un eje 642 central.

El extremo delantero de cada cámara de propulsor 41 está dotado de una tapa 42 roscada con una abertura de ventilación. Se proporciona un sello 43 selectivamente rompible (o disco rompedor) delante de la tapa para sellar el propulsor en la cámara de propulsor. Una cámara de ventilación 56 se dirige desde la cámara de propulsor hasta la cavidad 62. En este caso, cada sello está formado por discos rompedores de latón de 0,1 mm y 0,2 mm para proporcionar un grosor combinado de 0,3 mm. Sin embargo, si se inicia el propulsor en la cámara, entonces la acumulación de presión debido a la generación de gas propulsor provocará que el sello se rompa y ventile o libere el gas propulsor al interior de la cavidad 62. Sin embargo, si no se inicia el propulsor en la cámara asociada, entonces el sello resiste a la rotura debido a la presencia de gas propulsor en la cavidad procedente de las otras cámaras de propulsor. Esto garantiza que sólo se inician las cámaras de propulsor seleccionadas, y que se impide el inicio accidental de las cámaras restantes.

La dimensión y el tamaño de los discos rompedores pueden variarse basándose en el tipo de propulsor, y el tamaño del cartucho siempre que se mantenga la funcionalidad anterior. En una forma de realización, la ventilación del gas propulsor puede controlarse utilizando un cebador adicional en o adyacente a la tapa. Puede utilizarse una tapa sellada y puede utilizarse el segundo cebador para romper la tapa para permitir la ventilación de gases propulsores al interior de la cámara tras un retardo fijado. Alternativamente, puede utilizarse un segundo cebador para debilitar la resistencia de la tapa y/o el disco rompedor. Esto puede utilizarse para ayudar a cumplir el requisito de que el sello proporcionado por los discos rompedores no sea propenso a rotura debido a gases propulsores liberados de otras cargas (es decir, puede utilizarse un disco más resistente o más grueso). Alternativamente, puede utilizarse un único cebador y ubicarse en el extremo delantero (en vez del extremo trasero) de la cámara de propulsor. El inicio del cebador o bien romperá el disco rompedor, o bien debilitará el disco rompedor, de modo que la posterior acumulación de presión en la cámara de propulsor conduce a la rotura del disco rompedor.

Las figuras 7A, 7B, 7C son vistas en perspectiva, y la figura 7D es una vista en perspectiva en sección transversal de un cartucho 520 con múltiples proyectiles para su utilización en el MLGLS. En esta forma de

realización, cada cebador está asociado con un propulsor separado y una cámara de proyectil separada que contiene una pluralidad de perdigones de escopeta. La figura 8B muestra el cartucho sin disparar, y 8C muestra el cartucho disparado con cámaras de proyectil abiertas. La figura 8D muestra una vista en sección transversal que indica la cámara de propulsor y la cámara de proyectil. Por tanto, el cartucho es en efecto un cartucho de escopeta de 3 disparos seleccionable, que, por medio del módulo de control de disparo, permite al usuario disparar individualmente 1, 2 o los 3 proyectiles de escopeta. Alternativamente, cada cámara de proyectil puede equiparse con un tipo de proyectil diferente, tal como perdigones de escopeta, saquito de bolas no letal, bengala, elemento de disparo letal, etc. Esto proporcionará flexibilidad de utilización y capacidades aumentadas.

La figura 8A es una vista en sección delantera de la culata del cañón que recibe la base del cartucho. La placa de base de la culata 8 incluye un canal 80 o rebaje que contiene clavijas de contacto cargadas por resorte 81, 82 y 83, cada una de las cuales se alinea con una de las pistas de contacto concéntricas 35, 36 y 37 para establecer una conexión eléctrica entre el módulo de control de disparo y el módulo de interfaz de cebador de un cartucho cargado. La utilización de pistas concéntricas en la base de cartucho permite cargar el cartucho en cualquier orientación. Es decir, no hay necesidad de alinear las clavijas con las pistas de una manera específica para garantizar una conexión eléctrica. La figura 8B es una vista en perspectiva de la parte trasera del cartucho a medida que se carga en el cañón y la figura 8C es una vista en perspectiva opuesta que ilustra las clavijas de contacto situadas en el canal 80 listas para entrar en contacto con la parte trasera del cartucho.

La figura 9 es un diagrama esquemático del chasis M203 y la placa de base modificada en la culata que se ha modificado para alojar las clavijas de contacto cargadas por resorte 81, 82, 83. Para permitir el mantenimiento y la sustitución de las clavijas de contacto (debido a desgaste o corrosión), se proporciona una ranura o canal 80 en la base 8. Se proporciona un alojamiento de clavijas de policarbonato tal como se muestra en la figura 10 que recibe las clavijas de contacto tal como se ilustra en la figura 11. Las clavijas se montan por resorte en el conjunto para desviarlas o forzarlas hacia la base del cartucho. El conjunto de clavijas se inserta en el canal 80 y después se enrosca o se sujeta de otro modo en su sitio.

En una forma de realización alternativa, se proporciona una única pista en la base de PCB, y se proporciona una única clavija cargada por resorte en la culata. La PCB comprende además un circuito descodificador para descodificar una señal enviada por medio de la pista que indica cuál de las tres cámaras de propulsor tiene que dispararse al recibir una señal de disparo posterior. Si también se implementan pruebas de cebador, entonces se necesita seleccionar los cebadores en el cartucho para presentar resistencias dentro de un intervalo previsto (es decir, se requieren tolerancias más estrechas que en el caso anterior de 3 clavijas). La única pista puede ser ancha para permitir una variación en la ubicación de la clavija.

En muchos casos, tras el disparo del proyectil, la carcasa de cartucho seguirá conteniendo propulsor sin consumir o sin quemar (por ejemplo, cuando sólo se utilizan una o dos de las tres cámaras de propulsor). Si se expulsara la carcasa en este estado, esto representaría un riesgo de seguridad debido a la presencia del propulsor vivo en la carcasa expulsada. Con el fin de eliminar este riesgo, la unidad de control de disparo 7 pasa una segunda señal de disparo retardada a través de las clavijas de contacto cargadas por resorte no seleccionadas inicialmente para iniciar las cargas de propulsor restantes para hacer que el cartucho sea seguro. El retardo se determina basándose en el tiempo que se tarda en expulsar el proyectil desde el cartucho de modo que la velocidad del proyectil no se vea afectada por propulsor liberado de las cargas restantes.

Es decir, tras haberse utilizado las cámaras de propulsor seleccionadas, el propulsor sin quemar restante se encenderá automáticamente. Los gases en expansión resultantes no afectarán de manera adversa a la velocidad del proyectil 60 dado que ya ha salido de la carcasa 50 de cartucho y se ha desplazado una distancia por el cañón 5 y por tanto la carcasa 50 de cartucho puede expulsarse con seguridad del cañón sin que quede ningún propulsor sin quemar. Además, tras disparar todos los cebadores y el propulsor, puede realizarse una prueba de cebador para garantizar que todos los cebadores están en circuito abierto, y esto puede notificarse de vuelta al usuario por medio de un indicador tal como un LED de estado. Por ejemplo, una luz verde tras el disparo puede indicar que es seguro expulsar el cartucho y un LED amarillo o rojo (que puede estar parpadeando) puede indicar que el cartucho contiene propulsor no utilizado. Pueden utilizarse otros indicadores, tales como un indicador de audio (por ejemplo, secuencia de pitidos) u otro indicador visual.

Con el sistema MLGLS el proyectil se expulsa normalmente en el plazo de aproximadamente 5 ms desde el inicio de propulsor. Por tanto, es preferible un retardo de por lo menos 5 ms. Evidentemente, la duración del retardo puede ser mucho mayor, tal como de 10 ms, 30 ms, 100 ms o más. Sin embargo, es preferible mantener el retardo por debajo de 1 segundo para garantizar que el usuario no intenta retirar la carcasa antes del inicio de las cámaras de propulsor restantes, y/o para permitir al usuario recargar rápidamente tras el disparo. Utilizar retardos del orden de decenas o cientos de milisegundos (por ejemplo, 50 ms, 100 ms, 200 ms) conducirá generalmente a un retardo detectable en los disparos, y por tanto actuará como indicación acústica o física de que se ha quemado todo el propulsor restante y es seguro expulsar la carcasa. A medida que se aumenta el retardo, puede volverse necesario recargar el condensador de disparo para permitir el disparo de las cargas restantes. Para la realización descrita anteriormente se seleccionó un retardo de aproximadamente 30 ms. El retardo puede ser de entre 1 ms y 1 segundo o preferentemente entre 10 ms y 100 ms. El retardo necesita ser

suficiente para permitir que el proyectil sea expulsado del cartucho (y desplazarse una distancia suficiente desde el cartucho) de modo que el inicio de las cargas restantes no genere presión adicional que altere sustancialmente la velocidad de salida del proyectil desde el arma. Por ejemplo, el retardo se seleccionará normalmente para que sea mayor que el tiempo que se tarda en el inicio y la expulsión del proyectil desde el cartucho, o mayor que el tiempo que tarda el proyectil en comenzar a moverse a través o a lo largo del cañón o en salir del cañón. Sin embargo, la elección exacta dependerá de varios factores de implementación tales como el cartucho y el sistema de arma (que determinan características balísticas tales como presión interna y tasa de disminución), y la electrónica utilizada en el controlador de disparo y/o el cartucho.

La selección de las cámaras de propulsor que deben dispararse puede realizarse manualmente mediante el interruptor selector manual que presenta configuraciones de 1, 2 o 3 para disparar 1, 2 o 3 cámaras. Alternativamente, puede configurarse el selector al modo automático (A) y puede utilizarse el telémetro de láser para seleccionar automáticamente las cámaras de propulsor que deben dispararse. En este caso, el usuario apunta al objetivo y pulsa el botón de disparo. El telémetro se activa para obtener un alcance al objetivo preciso, y proporciona una señal de modo de disparo al módulo de control de disparo. También se presenta visualmente información de alcance al usuario, tal como una medida de distancia y/o un indicador de zona de alcance que indica el número de cargas de propulsor que deben dispararse utilizando el interruptor 13 selector manual en el módulo de control de disparo (por ejemplo, 1, 2 o 3). Esto permite ajustar a medida con mayor precisión la energía de impacto cinética a la distancia de combate, por tanto con menos riesgo de consecuencias no intencionadas. Las trayectorias de munición más alejadas son más planas, lo que aumenta la precisión de llegada, lo cual es un requisito clave para cualquier capacidad de munición no letal. El telémetro puede hacerse funcionar independientemente pulsando el botón 11 en cuyo caso se notificarán visualmente al usuario el alcance y el modo de disparo que deben utilizarse.

La señal de modo de disparo puede ser una señal que indica cuántos de los cebadores/cámaras deben dispararse, un nivel digital correspondiente a una zona de alcance (por ejemplo, 0 = 0-5 m, 1 = 5-20 m, 2=20-50 m, etc.) o una estimación del alcance. La determinación de cuántas y/o cuáles de las cámaras de propulsor deben iniciarse puede realizarse o bien mediante el telémetro o bien mediante el módulo de control de disparo. En el caso de cámaras de propulsor de igual tamaño, sólo se necesita determinar el número de cámaras de propulsor que deben iniciarse. Sin embargo, si se utilizan cámaras de propulsor de tamaño variable, entonces es posible un intervalo más amplio de velocidades, ya que las diferentes cámaras de propulsor pueden combinarse de manera combinatoria para proporcionar un control más fino sobre la velocidad de salida, y por tanto la fuerza suministrada hasta el objetivo. Por ejemplo, pueden combinarse 3 cámaras de propulsor de tamaño diferente de 7 maneras diferentes para producir 7 velocidades o zonas de alcance diferentes. Mediante una elección apropiada de cargas de propulsor, las zonas de alcance pueden ser incrementos regulares (por ejemplo, zonas de alcance de 50 m, para cubrir 0-350 m) o las zonas de alcance pueden ser irregulares con divisiones más finas para los alcances cortos (es decir, < 100 m) en los que se utilizan normalmente armas no letales. Por ejemplo, la zona de menos de 100 m puede dividirse en 4 o 5 zonas de alcance, usándose zonas de alcance mucho mayores más allá de 100 m (por ejemplo, 0-10 m, 10-30 m, 30-60 m, 60-80 m, 80-120 m, 120 m-200 m, 200-300 m, 300 m o más). En este caso, el módulo de interfaz de cebador puede incluir un identificador de cartucho (por ejemplo, un código único) para permitir que un controlador de disparo determine el tipo del cartucho (por ejemplo, utilizando un código que puede consultarse en una memoria en el controlador de disparo). Entonces puede utilizarse esta información por el controlador de disparo para seleccionar qué cebadores y cargas de propulsor iniciar.

La unidad de control de disparo puede estar dotada de una interfaz adicional para indicar el tipo de cartucho (por ejemplo, proyectil no letal 20 o cartucho de escopeta de 3 disparos 520) cargado en el arma de modo que pueden tenerse en cuenta características balísticas apropiadas (por ejemplo, peso, forma, propulsor, cámaras de propulsor iguales, etc.). Alternativamente, esto puede almacenarse en el circuito de PCB contenido con el cartucho, y puede consultarse al cartucho y proporcionarse esta información al telémetro. Entonces, esto permite al arma alojar muchos cartuchos y proyectiles diferentes (por ejemplo, eléctricos, bengalas, etc.) permitiendo por tanto utilizarse en muchas situaciones diferentes.

Numerosas variaciones son posibles, y pueden implementarse utilizando una combinación de un aparato de control de disparo y un cartucho. En algunas formas de realización, la selección se realiza dentro del aparato de control de disparo y se comunican señales de disparo a cebadores individuales en un cartucho por medio de trayectorias eléctricas separadas o dedicadas para cada cebador en el cartucho. En otras formas de realización, puede enviarse una señal codificada al cartucho que descodifica las señales y selecciona o habilita los cebadores apropiados de modo que pueden dispararse por una señal de disparo posterior. El controlador de disparo puede retardar una segunda señal de disparo para iniciar los cebadores restantes. En otra forma de realización puede enviarse una única carga de disparo al cartucho, y un módulo de interfaz de cebador (por ejemplo, placa de circuito) dentro del cartucho puede generar el retardo y la segunda señal de disparo. El módulo de interfaz de cebador puede almacenar una parte de la carga de disparo, y después utilizar la parte almacenada para iniciar los cebadores restantes tras un primer retardo. En otra forma de realización, la interfaz de cebador puede contener una fuente de alimentación tal como una batería, y puede utilizarse para generar una señal para iniciar los cebadores. La fuente de alimentación puede ser una batería recargable (o dispositivo de

almacenamiento de carga) que se carga por el controlador de disparo cuando se inserta el cartucho en el cañón de un arma.

En una forma de realización, el controlador de disparo puede iniciar los cebadores seleccionados en secuencia iniciándose cada cebador posterior (tras el primero) con un retardo de inicio de cebador predefinido tras el cebador anterior, en vez de iniciar de manera sincronizada los cebadores. Esto puede ser útil para acelerar proyectiles pesados, en los que puede utilizarse un impulso de presión sostenido para lanzar más eficazmente el proyectil. Por ejemplo, si se seleccionan dos cámaras de propulsor, puede iniciarse el primer cebador y, tras un retardo (retardo de inicio de cebador) de 1 ms, puede iniciarse el segundo cebador. Es decir, en vez de generar un gran pico de presión que puede disminuir rápidamente después de que el proyectil comience a salir de la carcasa, puede generarse un impulso de presión con una amplitud menor pero una duración mayor. Esto puede utilizarse para acelerar de manera más eficaz y uniforme un proyectil pesado. El retardo (o retardos) de inicio de cebador dependerá de los datos específicos del cartucho y proyectil. El retardo antes de disparar un cebador seleccionado posterior puede seleccionarse para corresponder al punto de tiempo en el que la presión comienza a disminuir tras el inicio del cebador anterior por debajo de cierto nivel de umbral. El retardo de inicio de cebador puede estar en el intervalo de 100 microsegundos, 500 microsegundos, 1 ms, 2 ms, 3 ms o algún otro valor. Si se seleccionan más de 2 cebadores, los retardos entre cebadores pueden ser constantes o pueden variar.

Ahora se describirá una descripción detallada de una forma de realización de un módulo de control de disparo que forma parte del MLGLS con referencia a las figuras 12 a 20, que muestran el módulo de control de disparo, diagramas de circuitos y de tiempos apropiados. Se entenderá que esto es una forma de realización de ejemplo, y son posibles otras variaciones. Funcionalmente, el funcionamiento del módulo de control de disparo es de la siguiente manera. Al encenderse inicialmente, se inician los sistemas de alimentación, se inicia el microcontrolador y se restablece el contador de dirección de cebador. A continuación, se hace pasar el contador por 000, 001, 010, 011, 100. Cada vez que este recuento da como resultado la dirección de un único cebador, se realiza una prueba de cebador. Si todos los cebadores son correctos (resultado de prueba positivo), el LED parpadea en rojo para indicar que el arma presenta un cartucho vivo y puede dispararse potencialmente. Por motivos de simplicidad, se supondrá que se selecciona un modo de disparo manual. Al pulsar el botón de disparo, se realiza otra secuencia de recuento y prueba de cebador (si uno de los cebadores no pasa, el LED parpadea en amarillo y se termina la secuencia (es decir, se aborta el disparo)). Si se pasa la prueba, se restablece el contador y se incrementa hasta el nivel requerido, y se disparan los cebadores seleccionados (FIRE 1). Tras 30 ms se incrementa el contador a su recuento terminal (111) y se activa el FIRE 2, despejando todos los cebadores sin disparar. Después se restablece el contador y se realiza una comprobación de cebador final. Si se observa que todos los cebadores están en circuito abierto, el LED parpadea en verde indicando un cartucho totalmente disparado, que es seguro desechar. Si se mide que cualquier cebador no está en circuito abierto, el LED parpadea en amarillo, indicando un posible peligro. Se utilizan los 2 circuitos de disparo ya que no es posible recargar un único circuito dentro del periodo de tiempo de 30 ms. El funcionamiento es similar en modo automático, excepto porque el telémetro de láser determina el modo de nivel de disparo y comunica esta información al microcontrolador en el módulo de control de disparo. Los condensadores de disparo se descargan y la línea de una única clavija se conecta a tierra cuando se apaga el arma.

Este sistema se ha diseñado para su utilización o bien con una única clavija o bien con un conector de 3 clavijas, prefiriéndose el conector de 3 clavijas ya que pueden implementarse pruebas de cebador más robustas con cebadores convencionales, que presentan resistencias típicas de entre 150 ohmios hasta varios miles de ohmios. Si se selecciona el modo de clavija única, entonces deben seleccionarse cebadores con resistencias sistemáticas tales como 1 K +/- 30% para garantizar que se realizan pruebas de cebador precisas. Esto se debe a que se requieren combinaciones de cebadores para verificar la funcionalidad de cebador, y si varían excesivamente puede ser difícil determinar la diferencia entre 2 y 3 cebadores. Este circuito puede simplificarse para su utilización sólo con el caso de tres clavijas.

La figura 12 es un diagrama esquemático en despiece ordenado del módulo de control de disparo y la figura 13 es un diagrama de bloques funcionales del módulo de control de disparo y el módulo de interfaz de cebador para el caso de una única clavija. Para el caso de 3 clavijas, la funcionalidad del módulo de interfaz de cebador puede proporcionarse en el módulo de control de disparo, y el módulo de interfaz de cebador dentro del cartucho se mantiene lo más sencillo posible, conteniendo esencialmente sólo conexiones directas con el cebador, tal como se comentará. Tal como se muestra en la figura 12, el módulo de control de disparo incluye un compartimento de batería para recibir una batería, e incluye además 3 placas de circuito impreso (PCB) que comprenden una placa de gestión de alimentación, una placa de microcontrolador y una placa de interfaz de cartucho que en conjunto proporcionan el funcionamiento del arma tal como se ilustra en la figura 14. El módulo de control de disparo puede construirse de aluminio y sellarse para prevenir la entrada de humedad o polvo. Ahora se describirán los bloques funcionales en la figura 13.

El microcontrolador o controlador lógico determina qué carga disparar basándose en la selección de interruptor manual o datos del telémetro de láser cuando se encuentra en modo automático, aumentando un contador tal como se describe a continuación. Se utiliza una señal de disparo 1 para disparar las cargas seleccionadas, y una señal de disparo 2 despeja cualquier carga no utilizada tras un retardo de aproximadamente 30 ms, es decir el

proyector salió hace mucho y no se ve influido. Esto sirve para garantizar que los cartuchos gastados están totalmente inertes. Tras el disparo, el microcontrolador realiza una comprobación de cebador final para verificar esto, y espera encontrar 3 cebadores de circuito abierto: si el resultado es positivo el LED de estado parpadea en verde, de lo contrario parpadea en ámbar para alertar de un posible peligro.

5 La figura 15B ilustra las diversas entradas y salidas de un microcontrolador en la placa de microcontrolador. La figura 15C es un diagrama de circuito del microcontrolador en la unidad de control de disparo, que presenta un controlador lógico AT91SAM7S64. Esto controla el accionamiento de contador, el momento y la lectura de impulso de prueba de cebador, momento de disparo 1 y disparo 2, accionamiento de LED de estado y varias otras funciones de mantenimiento. Las entradas externas son automático/manual/nivel de disparo (control rotatorio principal), botón de disparo manual y la interfaz con el telémetro de láser tal como se ilustra en la figura 15B. El telémetro de láser selecciona el nivel de disparo basándose en el alcance medido en comparación con niveles de referencia almacenados. La unidad puede utilizarse totalmente en modo manual sin ninguna conexión con el telémetro de láser. Obsérvese que la mayor parte de la lógica del sistema está contenida en el microcontrolador. Desde un punto de vista de diseño, esto era para utilizar la menor cantidad posible de conjunto de circuitos en el cartucho, ya que debido a la presencia de cebadores y propulsor en el cartucho es deseable que el cartucho sea lo más pasivo posible y no almacene ninguna energía en el cartucho que pueda iniciar el disparo de cebador. A continuación se comentan con más detalle el momento y funcionamiento del controlador.

20 La placa de control de alimentación incluye un generador de alta tensión de 180 V y condensadores de almacenamiento de energía (por ejemplo, 1 microfaradio o 3 microfaradios), alimentación al telémetro de láser y la lógica para gestionar y distribuir las diversas señales de control del microcontrolador. En la figura 15E se muestran conectores. Estos son: 5V_ON – suministro de tensión al conjunto de circuitos de cartucho; SELECT – impulsos de 200 us para incrementar el contador de selección de disparo; TEST_CART – impulsos de 30 us para proporcionar impulsos de prueba de cebador; TEST_CART_RESULT – un impulso de tensión analógica proporcional a la resistencia del cebador, generado en respuesta al impulso TEST_CART; INHIBIT – para inhibir el funcionamiento del generador de alta tensión en algunas condiciones; FIRE_1 – impulso de 400 us que dispara cebadores seleccionados; FIRE_2 – impulso de 400 us que dispara cualquier cebador restante. Tal como se muestra en la figura 14, la placa de gestión de alimentación proporciona una señal INHIBIT al microcontrolador (en la placa de microcontrolador) para inhibir el funcionamiento del arma, impidiendo la generación de alta tensión.

35 Es deseable que el sistema pueda funcionar durante aproximadamente 10 horas y proporcionar alimentación para varios cientos de disparos con una única batería (o entre recargas de batería). Una batería adecuada es una batería de litio de 3 V de tipo CR123A (1600 MAH) que puede reforzarse fácilmente hasta 5 V y puede proporcionar generación de alta tensión. Esto también puede utilizarse para alimentar el telémetro de láser que extraerá aproximadamente 1 W durante varios segundos así como alimentar la FPGA. Puede añadirse un compartimento de batería con capacidad para dos baterías para prolongar adicionalmente la vida de la batería.

40 La figura 15A es un diagrama de circuito de la PCB de gestión de alimentación en la unidad de control de disparo. Puede generarse un suministro de 5 V/3,3 V mediante un convertidor monolítico MAX 1676. Los chips se programan para emitir o bien 3,3 o bien 5 V acoplado la clavija de FB o bien a la salida o bien a la tierra. La capacidad de corriente es de más de 0,5 A y la eficacia de carga ligera es extremadamente buena. Los chips presentan una referencia y comparador incorporados que se utilizan para la detección de batería baja.

45 Se proporciona una funcionalidad de inhibición de arranque. El procesador de sistema tarda cierto tiempo (aproximadamente 20 ms) en inicializarse, tiempo durante el cual muchas de sus salidas se vuelven altas. Para impedir una actividad de sistema no deseada y carga de batería adicional durante el arranque inicial, se inhiben el generador de alta tensión y las alimentaciones de potencia a LRF y LCD durante aproximadamente 50 ms. Esto se realiza con una red RC que alimenta un inversor disparador de Schmidt. Esto produce retardos de tiempo fiables, independientemente de la tensión de batería. Se utiliza un pequeño FET para bajar la línea de inhibición durante este periodo. El temporizador de inhibición también se utiliza para mantener el comparador de corte de batería en modo restablecido durante este periodo, evitando posibles activaciones falsas debido a la carga pesada inicial en la batería.

55 También se realiza monitorización de la batería. El comparador en el generador de suministro de 5 V se utiliza para proporcionar alertas tempranas de fallo de batería. Se genera una señal baja activa con BATT_STAT1 cuando la batería disminuye hasta 2,6 V. Esto se aplica al indicador de LED, tras el procesamiento para producir un parpadeo en rojo en lugar de parpadeo en verde. Hay poco filtrado y nada de histéresis, de modo que el LED puede proporcionar cierto parpadeo en rojo con cargas de batería pesadas a medida que se aproxima al punto de activación. Se implementa un punto de corte de batería baja y un comparador en el generador de 3,3 V corta el sistema, deshabilitando el suministro de 3,3 V, cuando la batería es demasiado baja como para garantizar un funcionamiento fiable. La entrada en el comparador se filtra y se acondiciona para impedir activaciones con fallos técnicos. Se aplica una gran cantidad de histéresis, de modo que cuando se produce una activación, hay una acción de enclavamiento, y nada de recuperación. Un interruptor FET corta el suministro de 3,3 V, deshabilitando efectivamente toda el arma.

Se utiliza un generador de alta tensión para producir impulsos de alta tensión para iniciar los cebadores. Cebadores adecuados son cebadores eléctricos Remington que pueden dispararse a niveles de entre 60-300 V. El nivel especificado nominal es de 160 V y se usó un generador de 180 V. Con la aplicación de una tensión de disparo válida, la resistencia en el cebador disminuye gradualmente, aumentando gradualmente la corriente de manera rápida hasta el límite de corriente del circuito de disparo. Se logró un disparo fiable a niveles de corriente de $< 0,5$ A. El dispositivo detonará normalmente en aproximadamente 5 microsegundos. Durante este tiempo, el dispositivo tendrá una caída de tensión de aproximadamente 40 V, casi independiente de la corriente. Algunos dispositivos están permanentemente en cortocircuito eléctrico al final del ciclo de disparo. Para proporcionar un buen margen para dispositivos inferiores a las especificaciones, es deseable permitir una corriente de 1 A durante 10 μ s y una tensión inicial de 200 V. Se seleccionaron condensadores de almacenamiento con o bien 1 microfaradio o bien 3 microfaradios para su utilización. Se usó un par de polos no utilizados en el interruptor rotatorio de encendido/apagado/función para descargar los condensadores de disparo completamente y conectar a tierra la línea de una única clavija cuando se apaga el arma. Para descargar este condensador en la carga, se requiere un interruptor FET que puede gestionar un impulso de corriente de 200 V y 1 A. Para permitir el accionamiento a partir de una lógica de 5 V debe ser un dispositivo de bajo umbral. Un dispositivo adecuado es la serie con orificios pasantes Eline (ZVN4424A). Puede generarse fácilmente una corriente constante accionando la compuerta con 5 V y seleccionando un resistor de fuente a tierra adecuado. Con tensiones de 3 V, esto es de aproximadamente 2 ohmios.

Un generador de alta tensión adecuado es un convertidor de refuerzo fabricado a partir de componentes diferenciados. La frecuencia de funcionamiento es de aproximadamente 50 kHz, generada a partir de un oscilador disparador Schmitt. El ciclo de trabajo es de aproximadamente el 80%. El FET se enciende durante el periodo "on", aumentando gradualmente la corriente en el inductor. Durante el periodo apagado, se genera un impulso de retorno, con la energía suministrada por el diodo a los condensadores de almacenamiento. El tiempo de recarga desde un arranque en frío es de aproximadamente 300 ms. Cuando se alcanza la tensión terminal (aproximadamente 200 V), se apaga el accionador de compuerta FET mediante la combinación de dispositivo Zener/inversor disparador de Schmitt/compuerta de tipo "y". Esto es efectivamente un apagado a alimentación nula. Debido a la histéresis del disparador de Schmitt, se necesita que el suministro de 200 V disminuya hasta aproximadamente 5 V antes de reanudarse el encendido. Se necesitan aproximadamente 10 ms para recargarse. La recarga sólo se producirá aproximadamente cada 5 segundos. Con líneas separadas para tres cebadores, la salida de HV puede rectificarse mediante 3 diodos, alimentando cada uno un condensador de almacenamiento separado para cada canal. Para una versión de una única línea se utiliza un único condensador grande ya que se necesitará alimentar los tres cebadores mediante la línea de una única clavija de contacto (por ejemplo, 1 μ F o 3 μ F).

La interfaz de usuario incluye un gatillo, selector de interruptor/rueda para pulgar, botón de alcance y LED. Se proporciona un botón de gatillo para disparar el arma en una configuración de letalidad configurada automática o manualmente. Si aún no se ha configurado una configuración de letalidad en modo automático mediante la utilización del botón de alcance, se configura el nivel de letalidad mínimo (es decir, una carga de propulsor). Se proporciona un interruptor de rueda de pulgar o BCD para permitir la selección de diferentes combinaciones de cebadores. Pueden proporcionarse hasta 8 niveles (0-7) con la rueda de pulgar para permitir su utilización con elementos de disparo de tamaños de carga de propulsor variable. Pueden utilizarse valores de nivel superior (8, 9) para designar un estado apagado. Un nivel "0" puede designar automático (es decir, por medio de telémetro) y los niveles 1, 2 y 3 pueden corresponder al disparo de 1, 2 o 3 cargas si se utilizan cámaras de propulsor de igual tamaño. De lo contrario, los niveles 1-7 pueden representar diferentes combinaciones de 1, 2 o 3 cámaras de propulsores. La rueda de pulgar o interruptor también puede funcionar como botón de encendido. El botón de alcance configura la configuración de letalidad obtenida a partir del telémetro de láser. El telémetro de láser detecta el alcance cuando se pulsa el botón y emite una configuración de letalidad al módulo de control de disparo. Se proporciona una lectura en LCD del alcance mediante el telémetro de láser.

Se utilizará un LED doble con un LED rojo y uno verde para proporcionar indicación de alimentación. El LED verde indica una batería cargada. El LED rojo indica una batería agotada. Cuando los LED rojo y verde están ambos apagados, esto indica un estado en el que se ha extraído la alimentación del circuito para evitar un funcionamiento impredecible debido a la batería reducida. Cuando los LED rojo y verde están ambos encendidos, esto indica un estado de "cebador erróneo". Para conservar alimentación cuando están encendidos, los LED parpadearán a un ciclo de trabajo en el que, para el ojo humano, los LED parecerán estar encendidos de manera constante. Tras un disparo un LED verde indica que es seguro expulsar la carcasa, y uno amarillo que parpadea indica que la carcasa es peligrosa (posiblemente propulsor sin quemar).

Los interruptores de entrada de disparo y alcance están conectados, cada uno, mediante un cable y conectores desde la cubierta exterior hasta la PCB. Una de las entradas de NRST es un botón pequeño conectado directamente a la PCB para facilitar restablecer el conjunto de circuitos durante la programación del dispositivo de microcontrolador. Los tres botones están conectados a un conjunto de circuitos antirrebotes, con constantes de tiempo RC de aproximadamente 4,7 ms, para evitar múltiples disparos de las entradas de microcontrolador (véase la figura 15B). El microcontrolador también puede habilitar la aserción de que la señal NRST es baja, y

por este motivo un resistor de limitación de corriente de 1 k está conectado entre el microcontrolador NRST 10 y el conjunto de circuitos antirrebotes asociado. El microcontrolador NRST IO también está conectado directamente al puerto JTAG permitiendo restablecer el microcontrolador a través del puerto JTAG.

5 La entrada INHIBIT, cuando se conecta a tierra, fuerza una tierra en la salida 5V_ON y apaga la salida LRF_SVDC_OUT para impedir que señales parásitas afecten al estado del sistema durante el arranque. Una vez completado el arranque, se aumenta INHIBIT hasta 5 V, polarizando de manera inversa los diodos y habilitando las salidas.

10 El conector se conecta con un cable que se conecta con el módulo de telémetro de láser. A continuación se describen las señales o alimentación suministradas en cada clavija:

LCD_RESET_OUT: Cuando se habilita la aserción, restablece la LCD del telémetro de láser al estado apagado si la LCD está encendida;

15 LCD_POWER_OUT: Proporciona alimentación a la LCD en el telémetro de láser cuando se requiere;

LRF_5VDC_OUT: Proporciona alimentación de batería al telémetro de láser cuando se requiere;

20 D0_IN - D2_IN: Proporciona configuración de letalidad cuando está en modo automático;

DP_IN: Bit de paridad para D0_IN - D2_IN;

RDY_IN: Desencadena el enclavamiento de los valores actuales de datos de letalidad y bits de paridad.

25 Ahora se comentarán las interfaces de microcontrolador. FIRE(_IN), RDY_IN y RANGE(_IN) están conectadas a las tres entradas de interrupción externas del microcontrolador ya que estas señales desencadenan acontecimientos críticos. El tiempo de respuesta de interrupción es efectivamente instantáneo ya que consiste en el tiempo que se tarda en habilitar el procesador y realizar la rutina de servicio de interrupción. Estimando que esto tarda 100 instrucciones de cpu (300 ciclos de reloj), esto constituirá un periodo de $300 \times 250 \text{ ns} = 75 \text{ us}$. Con respecto a la escala de tiempo de milisegundos requerida para el cartucho, este periodo se vuelve insignificante. FIRE_1, FIRE_2 y SELECT son salidas de temporizador del microcontrolador para adaptarse a la naturaleza sincronizada de estas señales. 5V_ON también es una señal sincronizada pero utiliza una IO de propósito general ya que sólo hay tres salidas de temporizador que pueden utilizarse.

35 La secuencia de disparo se inicia mediante la interrupción FIRE y es de la siguiente manera:

40 1) Deshabilitar interrupciones y, si la aserción LCD_ON está habilitada, habilitar la aserción LCD_RESET_OUT y después deshabilitar la aserción LCD_ON.

2) Llevar a cabo la prueba de cebador, continuar si es satisfactoria, de lo contrario indicar fallo en los LED, volver a habilitar las interrupciones, y abortar el procedimiento de disparo.

45 3) Si se ha elegido un alcance manual en el interruptor BCD, entonces pasar a la etapa 9. Para el alcance automático, continuar.

4) Habilitar la aserción RF_ON y LCD_ON y después LCD_RESET_OUT al pulsar el botón FIRE.

50 5) Esperar al borde ascendente en la entrada READY.

6) Enclavar D0-D2 y DP en el borde ascendente de la entrada READY.

7) Deshabilitar la aserción RF_ON.

55 8) Comprobar la paridad de datos y si los datos son inválidos, sustituir los datos por datos de letalidad mínima.

9) Encender la salida de 5 VCC durante un periodo predeterminado.

60 10) Emitir impulsos de un recuento bajo activo dentro del intervalo de 1 a 3 en la salida PULSE (que se establece normalmente alta desde el restablecimiento del encendido) dependiendo de señales de FP. Apagar la O/P de 5 VCC durante la parte baja de la última salida PULSE.

11) Emitir impulsos de la salida FIRE_1 durante un periodo predeterminado.

65 12) Esperar un periodo predeterminado tras emitir impulsos de la salida FIRE_1.

- 13) Emitir impulsos de la salida FIRE_2 durante un periodo predeterminado.
- 5 14) Esperar un periodo predeterminado tras emitir impulsos de FIRE_2 antes de aceptar otra entrada de FIRE FP (esto facilita la recarga del generador de alta tensión en el conjunto de circuitos de alimentación).
- 10 15) Llevar a cabo una prueba de cebador para determinar circuito abierto, y alertar al usuario del estado (verde si es seguro de expulsar, parpadeo amarillo para un posible peligro).
- 16) Volver a habilitar las interrupciones.
- 16) Tras recibir otro impulso de inicio en la I/P FIRE, repetir la secuencia anterior.
- 15 17) Habilitar la aserción LCD_RESET_OUT y después deshabilitar la aserción LCD_ON 30 segundos tras pulsar el botón de alcance (si no se ha deshabilitado ya la aserción debido a una interrupción).

El procedimiento de alcance se inicia por la interrupción de ALCANCE y es de la siguiente manera:

- 20 1) Deshabilitar interrupciones y, si la aserción LCD_ON está habilitada, habilitar la aserción LCD_RESET_OUT y después deshabilitar la aserción LCD ON.
- 2) Llevar a cabo la prueba de cebador, indicar fallo en los LED.
- 25 3) Habilitar la aserción RF_ON y LCD_ON, y la LCD_RESET_OUT tras pulsar el botón RANGE.
- 4) Esperar al borde ascendente en la entrada READY.
- 30 5) Enclavar D0-D2 y DP en el borde ascendente de la entrada READY.
- 6) Deshabilitar la aserción RF_ON.
- 7) Comprobar la paridad de datos y si los datos son inválidos, sustituir los datos por datos de letalidad mínima.
- 35 8) Volver a habilitar las interrupciones.
- 9) Tras recibir otro impulso de inicio en la I/P RANGE, repetir la secuencia anterior.
- 40 10) Habilitar la aserción LCD_RESET_OUT y después deshabilitar la aserción LCD_ON 30 segundos tras pulsar el botón de ALCANCE (si no se ha deshabilitado ya la aserción debido a una interrupción).

Se realiza una prueba de cebador para la detección de cebador utilizado/defectuoso de la siguiente manera:

- 45 1) Deshabilitar interrupciones si no se han deshabilitado ya.
- 2) Encender 5 VCC y TEST_CART.
- 3) Un tiempo predeterminado después, apagar 5 VCC.
- 4) Un tiempo predeterminado después, captar y almacenar la entrada TEST_CART_RESULT.
- 50 5) Un tiempo predeterminado después, apagar TEST_CART_RESULT.
- 6) Indicar cualquier fallo encendiendo ambos LED.
- 7) Volver a habilitar las interrupciones.

Los tiempos aproximados son de 6 ms para la prueba de cebador, 100 ms para la adquisición de alcance y 30 ms para la secuencia de disparo, o 136 ms en total. El generador de HV tarda otros 300 ms en recargarse (es decir, un tiempo de ciclo total de 436 ms).

El módulo de secuencia/interruptor aplica 5 VCC seguido por impulsos de contador para someter a prueba y seleccionar cebadores, seguido por HVCC para disparar los cebadores seleccionados. Un módulo de generación de impulsos produce impulsos a nivel de lógica correspondientes a los niveles de alimentación requeridos (por ejemplo, de 1 a 7 impulsos). Se utiliza un conector o bien de una clavija o bien de tres clavijas para conectar eléctricamente el cartucho al módulo de control de disparo. Para el caso de tres clavijas, este conjunto de circuitos se proporciona en la PCB de interfaz de cartucho mostrada en la figura 15D. Si se utiliza un conector de una única clavija, entonces se requiere un circuito de descodificación/selección de cebador en el módulo de interfaz de cebador tal como se muestra en la figura 15E. Esto replica eficazmente el circuito mostrado en la parte superior izquierda de la figura 15D. Puede seleccionarse una configuración de o bien tres o bien 1 clavija cambiando el conjunto de clavijas y equipando o retirando el puente X2 en la figura 15D. Las señales a través

del/de los contacto(s) de clavija proporcionan la siguiente funcionalidad. Habilitan las pruebas de cebadores para su continuidad; determinan el número de cargas que deben dispararse; disparan las cargas; y tras un breve retardo disparan cualquier carga restante no utilizada.

5 Se realiza una prueba de cebador al cargar un cartucho, antes de una secuencia de disparo para someter a prueba para detectar cebadores sin disparar y válidos, y tras el disparo para someter a prueba para detectar
 10 cebadores en circuito abierto (es decir, cartucho seguro), o en cualquier otro momento adecuado. Sólo resulta práctico realizar pruebas para detectar circuito abierto, debido a la corriente de prueba segura restrictiva de 5 - 15 uA a un máximo de 1,6 V. El procedimiento de prueba se ilustra en la figura 16, y la figura 18 es un diagrama que ilustra las señales lógicas y los tiempos asociados para realizar una prueba de cebador. Las pruebas de
 15 cebador se realizan encendiendo 5 V_ON y seleccionando cada cebador.

El contador selecciona qué cebadores abordar potenciando los FET apropiados. El contador se conmuta mediante caídas de 200 us en el suministro de 5 V de una única clavija, acoplado al contador a través de R8. Las
 15 pruebas de cebador se realizan mediante pequeñas corrientes de prueba negativas con una duración de 10 us o 30 us, que producen una caída de tensión a través del cebador abordado (el contador ignora los 30 us debido a TC de R8/C5). La caída de tensión de cebador se monitoriza mediante el amplificador de instrumentación fabricado en la placa principal y se muestrea (P_TEST) mediante un convertidor A-D en el procesador para su
 20 comparación con un intervalo de nivel de referencia previamente programado. Se requiere que midan 1 V +/- 50% para obtener un resultado válido. El periodo de muestra de prueba de cebador (P_TEST) debe comenzar aproximadamente 7 microsegundos tras el borde de ataque de PRIMER_TEST y no debe ser mayor de lo necesario para una lectura válida. Tras una prueba de cebador, deben transcurrir por lo menos 100
 25 microsegundos antes de que pueda ejecutarse cualquier orden de cartucho. Esto es para permitir colapsar completamente la alimentación de cartucho, de modo que en el siguiente aumento de alimentación se produzca un restablecimiento de encendido válido.

En la figura 17 se ilustra una secuencia de disparo que se produce con la operación del botón de disparo y se controla mediante el microcontrolador (PIC o microcontrolador similar). La figura 19 es un diagrama que ilustra
 30 las señales lógicas y los tiempos asociados para seleccionar y someter a prueba los cebadores para su disparo en el cartucho y la figura 20 es un diagrama de tiempos del procedimiento para disparar las cargas seleccionadas y después las cargas restantes tras un breve retardo para hacer que el cartucho sea seguro. Esta secuencia de disparo se inicia tras pulsarse el botón de disparo, y hay información disponible a partir o bien del telémetro de láser o bien del interruptor de rueda de pulgar sobre el nivel de disparo requerido. Con la condición de que la comprobación de errores sea válida, el disparo seguirá inmediatamente. Obsérvese que las señales
 35 DET1, DET2, DET3 y RESET se generan por la función de cartucho y sólo se muestran para referencia. Tras cada impulso de selección, se realiza una prueba de cebador y se procesan los resultados tal como se indica a continuación para confirmar que se ha producido el recuento correcto. 5 V_ON debe volver a ser baja mientras la selección sea baja, en el último impulso del grupo. El disparo debe seguir en el plazo de 5 ms desde el final de la secuencia de configuración. En primer lugar se disparan las cargas seleccionadas, seguido por las cargas
 40 restantes tras un retardo. Durante el retardo se aplican suficientes impulsos de selección para incrementar el contador hasta su recuento terminal (es decir, todas las cargas seleccionadas). Esto se ilustra en la figura 20 en la que se utiliza un retardo de por lo menos 10 ms (normalmente 30 ms).

Con referencia a la figura 17, el suministro de 5 V se conmuta a la línea de una única clavija por medio de R3, cargando el condensador de almacenamiento de 5 V de cartucho, C3, por medio de su retorno por tierra, D3 y
 45 R2. La carga completa tardará aproximadamente 10 ms. Dado que este bloque de conjunto de circuitos no consume prácticamente nada de alimentación, se alimenta principalmente por la energía almacenada en los condensadores de derivación, una vez cargados estos inicialmente. La línea de una única clavija recibe impulsos bajos a un ciclo de trabajo bajo (por ejemplo, 10 us bajo/1 ms alto), representando cada impulso un incremento en los niveles de potencia de disparo de 1 a 7. Los impulsos se cuentan mediante N1 (CMOS de un único chip tal como 4024), potenciando las salidas altas activas los FET de accionamiento V3, V4, V5 por medio de
 50 compuertas de tipo "O" N2a, b y c. El contador incrementa en el borde ascendente de los impulsos de entrada. Es decir, el contador selecciona qué cebadores abordar (es decir, seleccionar) potenciando los FET apropiados conmutándose el contador mediante caídas de 200 us en el suministro de 5 V de una única clavija (acoplado al contador a través de R8). Tras cada impulso de selección, se realiza una prueba de cebador como parte de la secuencia de disparo. Los valores de convertidor A/D para tensiones leídas en T1 a T7 se almacenan y se realizan las siguientes pruebas para confirmar que se ha establecido el nivel de disparo correcto. 5 V_ON debe volver a ser bajo mientras la selección sea baja, en el último impulso del grupo. Obsérvese que sólo se necesita
 55 comprobar periodos de tiempo dentro del intervalo para el nivel requerido. Las pruebas son: T1 = 1 V +/- 50%; T2 = 1 V +/- 50%; T3 < T1 y < T2; T4 = 1 V +/- 50%; T5 < T1 y < T3; T6 < T2 y < T3; y T7 < T3 y < T5 y < T6. Si cualquiera de las pruebas no pasa, debe abortarse la secuencia de disparo.

Se enciende el FET V1 de control de disparo, conectando a tierra el extremo positivo del condensador C1 de
 60 almacenamiento de HV, por medio de D5, accionando la línea de una única clavija de 200 V para que sea negativa. R3 y D7 aíslan el accionamiento de 200 V a partir de la fuente de alimentación de 5 V y D4 aísla la lógica de accionamiento de impulso de selección. Dado que el generador de HV presenta una alta impedancia de

salida, no se ve alterado por un breve cortocircuito en su salida. Obsérvese que el lado de "tierra" de la alimentación de 5 V de cartucho también se traslada a -200 V. La alimentación de 5 V continúa alimentando N1 y N2 a partir de energía almacenada en C3. El accionamiento de la línea de una única clavija para que sea baja genera un borde de reloj negativo adicional en la entrada de reloj N1, pero el contador no se incrementa hasta que la línea de una única clavija vuelve a ser alta, de modo que no hay ninguna corrupción de la salida de contador. Esto se debe a la energía almacenada en el sistema de suministro de 5 V de circuito de cartucho, a que se mantiene el estado de recuento y a que los FET potenciados por las salidas de contador permanecen potenciados, proporcionando una trayectoria para la corriente de disparo a través de los cebadores. Dado que los FET V3, V4, V5 se potencian según las salidas de contador, ahora se suministrará corriente a los cebadores. Los FET actúan como fuentes de corriente constante (nivel de corriente de aproximadamente 700 mA) debido a la tensión de accionamiento constante aplicada y la presencia de los resistores de fuente. El accionamiento de corriente constante es necesario para garantizar que se comparte corriente entre los cebadores, para proteger los FET de accionamiento si los cebadores presentan un cortocircuito tras el disparo (habitual), y para proporcionar condiciones de disparo conocidas (es decir, corriente especificada durante un tiempo especificado). Las comprobaciones han indicado que los cebadores se disparan de manera fiable con >500 mA durante 10 us.

Cualquier carga no utilizada en el cartucho se dispara, de modo que no quedan cargas vivas en la carcasa gastada. Esto puede hacerse tras un retardo de varios ms desde el disparo de la carga requerida ya que, para entonces, el proyectil ha salido del cañón (o por lo menos se ha desplazado suficientemente por el cañón de manera que la combustión del propulsor restante no afecta sustancialmente a la velocidad de salida desde el cañón). Cuando se realiza la selección de disparo inicial con NI, C10 comenzará a cargarse por medio de R10 y cualquiera o la totalidad de D10, 11, 12. Entonces, esto potenciará todos los FET V3, V4, V5, por medio de los 2 inversores, que proporcionan una transición lógica limpia. Puede suponerse que la carga de 200 V original procedente de C1 se ha disipado. Ahora se enciende V2 por el controlador, suministrando un nuevo impulso de 200 V a la línea de una única clavija procedente de C1. Dado que ahora se potencian todos los FET, se disparará cualquier carga restante. Si se observa que todos los cebadores están en circuito abierto, el LED parpadea en verde indicando un cartucho totalmente disparado, seguro de desechar. Si cualquier cebador no se mide como circuito abierto, el LED parpadea en amarillo, indicando un posible peligro. Se espera que el tiempo total para toda la secuencia sea <30 ms. Se utilizan dos circuitos de disparo ya que no es posible recargar un único circuito en el plazo del periodo de tiempo de 30 ms. Obsérvese que en esta forma de realización no se almacena nada de energía en el cartucho (toda la energía/suministros se aplican como parte de la secuencia de disparo (desde el controlador de disparo), y se descargarán completamente en <100 ms).

En el caso de que un cartucho tenga múltiples proyectiles, tal como cartuchos de escopeta de 3 disparos 520, se necesitará modificar las pruebas de cebador con respecto a lo descrito anteriormente para el cartucho convencional 20 con un único proyectil para disparar a un intervalo de velocidades, ya que en este caso no se requerirá disparar todos los proyectiles. En vez de eso, pueden realizarse comprobaciones sobre los proyectiles específicos seleccionados para garantizar que no están en circuito abierto antes de dispararse, pero están en circuito abierto tras el disparo.

Se ha desarrollado un sistema de arma no letal para proporcionar una solución viable a los problemas anteriormente identificados. Se ha desarrollado una forma de realización y se denominará sistema lanzagranadas de letalidad controlada (MLGLS). El sistema MLGLS proporciona al usuario la capacidad de cambiar de manera autónoma o manual la velocidad de lanzamiento del proyectil no letal (NL) y por tanto optimizar el efecto de impacto en el objetivo independientemente del alcance de separación del objetivo. El sistema puede adaptarse fácilmente para su uso con sistemas disponibles comerciales o militares (COTS/MOTS) con cambios mínimos en el hardware del arma y que no impiden que dichas armas potenciadas utilicen munición en servicio convencional. Esto proporciona flexibilidad al soldado quien puede cambiar rápidamente de munición no letal a letal en respuesta a un cambio de la amenaza. Alternativamente, el sistema puede proporcionarse como una plataforma o sistema de arma independiente que puede ser más adecuado para su utilización por fuerzas civiles o en funciones de ayuda o mantenimiento de la paz.

El sistema proporciona la utilización segura de cartuchos con una pluralidad de cargas de propulsor que pueden seleccionarse individualmente para disparar un proyectil a una velocidad de lanzamiento (o de salida o inicial) seleccionable (o variable), lo cual es particularmente adecuado para disparar elementos de disparo no letales. En una forma de realización el cartucho comprende una pluralidad de cebadores, una pluralidad de cámaras de propulsor y un proyectil, en el que cada cebador está funcionalmente conectado a una cámara de propulsor para permitir disparar el proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable desde un arma. La figura 21 ilustra un diagrama de flujo de un procedimiento 2100 para disparar un proyectil con una velocidad de lanzamiento seleccionable a partir de un cartucho y posteriormente hacer que un cartucho sea seguro según una forma de realización. El procedimiento comprende las etapas de:

seleccionar uno o más de entre la pluralidad de cebadores 2110;

iniciar uno o más cebadores seleccionados para disparar el proyectil 2120; e

iniciar, tras un retardo de tiempo, los cebadores restantes para iniciar el propulsor restante en el cartucho y hacer que el cartucho sea seguro 2130.

5 Diversas otras formas de realización son posibles. En una forma de realización el cartucho incluye una batería interna para proporcionar alimentación local para el módulo de interfaz de detonación, y cualquier alimentación requerida por el proyectil o para iniciar las cargas. Esto también permitirá la utilización de un enlace de comunicación inalámbrica entre el arma o módulo de control de disparo y el módulo de interfaz de detonación. En este caso, no se requiere una conexión eléctrica directa entre el módulo de arma y el cartucho. Sin embargo, esto es menos preferible ya que puede acortar la vida útil de los cartuchos (ya que ahora dependerá de la vida de la batería), añade masa adicional, y requerirá conjunto de circuitos adicional para impedir la detonación accidental del cartucho (tal como inmunidad frente a interferencias de radiofrecuencia) o proporcionar monitorización y notificación de alimentación a un usuario.

15 De manera similar, el módulo de telémetro puede dotarse de una batería interna. Sin embargo, en interés de simplicidad y facilidad de utilización, se considera más conveniente y beneficioso para el usuario (particularmente en entornos militares) requerir una única batería para todo el sistema, junto con conjuntos de circuitos de gestión de alimentación y alerta de batería baja. Por tanto, puede notificarse al usuario cuando se requiere una nueva batería, y puede sustituirse rápidamente para devolver el sistema a su funcionalidad completa.

20 En otra forma de realización, la batería en la unidad de control de disparo puede suministrar corriente a la unidad de proyectil. Esto puede utilizarse para cargar el conjunto de circuitos (por ejemplo, para proyectiles de tipo Taser o espoletas) justo antes de disparar el proyectil, y eliminar la necesidad de que el proyectil incluya una batería.

25 El sistema presenta numerosas ventajas. Puede utilizarse una única munición para suministrar una gama de velocidades y se hace automáticamente que sea segura tras su utilización. También puede alertarse al usuario si el cartucho no es seguro antes del disparo, así como después del disparo. Puede utilizarse una única munición para suministrar un resultado de alcanzar el objetivo que convencionalmente requiere múltiples elementos de disparo, es decir de corto alcance, de medio alcance, de largo alcance, de superlargo alcance, etc. No hay ningún requisito de cambiar elementos de disparo dependiendo de situaciones de funcionamiento cambiantes, lo que da como resultado una respuesta más rápida y más flexible. La energía de impacto cinética puede adaptarse a medida con mayor precisión a la distancia de combate, por tanto con menos riesgo de consecuencias imprevistas. Las cargas de propulsor pueden iniciarse en secuencia para proporcionar un impulso más largo para acelerar el proyectil. Las trayectorias de munición son más planas y por tanto se aumenta la precisión de llegada, lo cual es un requisito clave para cualquier capacidad de munición no letal. El sistema de arma F88 requiere una modificación de hardware mínima y conserva una compatibilidad completa con munición M203 convencional. A diferencia de otros sistemas, no se requiere ninguna botella de gas o cilindro presurizado para la alimentación. A diferencia de otros sistemas, no hay partes móviles o mecanismos complicados de ventilación de gas, proporcionando por tanto una mayor fiabilidad y menor coste de fabricación. No hay ningún requisito de un arma especializada ya que M203 puede realizar funciones tanto letales como no letales. En resumen, se ha desarrollado un sistema de armas no letal que es adecuado para su utilización segura y eficaz a lo largo de una zona de empleo más amplia que los sistemas actuales.

45 Los expertos en la materia entenderán que la información y señales pueden representarse utilizando cualquiera de una variedad de tecnologías y técnicas. Por ejemplo, a lo largo de la descripción anterior puede hacerse referencia a datos, instrucciones, órdenes, información, señales, bits, símbolos y chips y pueden representarse mediante tensiones, corrientes, ondas electromagnéticas, campos o partículas magnéticos, campos o partículas ópticos, o cualquier combinación de los mismos.

50 Los expertos en la materia apreciarán además que los diversos bloques, módulos, circuitos y etapas de algoritmo lógicos ilustrativos descritos en relación con las formas de realización dadas a conocer en la presente memoria pueden implementarse como hardware electrónico, software informático o combinaciones de ambos. Para ilustrar claramente esta capacidad de intercambio de hardware y software, diversos componentes, bloques, módulos, circuitos y etapas ilustrativos se han descrito anteriormente de manera general en cuanto a su funcionalidad. Si tal funcionalidad se implementa como hardware o software depende de las limitaciones de aplicación y diseño particulares impuestas sobre el sistema completo. Los expertos en la materia pueden implementar la funcionalidad descrita de diversas maneras para cada aplicación particular, pero no debe interpretarse que dichas decisiones de implementación provocan un desvío del alcance de la presente invención.

60 Las etapas de un procedimiento o algoritmo descrito en relación con las formas de realización dadas a conocer en la presente memoria pueden realizarse directamente en hardware, en un módulo de software ejecutado por un procesador, o en una combinación de los dos. Para una implementación en hardware, el procesamiento puede implementarse dentro de uno o más circuitos integrados específicos de aplicación (ASIC), procesadores de señales digitales (DSP), dispositivos de procesamiento de señales digitales (DSPD), dispositivos lógicos programables (PLD), matrices de compuerta programables en campo (FPGA), procesadores, controladores, microcontroladores, microprocesadores, otras unidades electrónicas diseñadas para realizar las funciones descritas en la presente memoria, o una combinación de los mismos. Los módulos de software, también

5 conocidos como programas informáticos, códigos informáticos, o instrucciones, pueden contener varios segmentos o instrucciones de código fuente o código objeto, y pueden residir en cualquier medio legible por ordenador tal como una memoria RAM, memoria flash, memoria ROM, memoria EPROM, registradores, disco duro, un disco extraíble, un CD-ROM, un DVD-ROM o cualquier otra forma de medio legible por ordenador. En la alternativa, el medio legible por ordenador puede estar integrado en el procesador. El procesador y el medio legible por ordenador pueden residir en un ASIC o dispositivo relacionado. Los códigos de software pueden almacenarse en una unidad de memoria y ejecutarse por un procesador. La unidad de memoria puede implementarse dentro del procesador o ser externa al procesador, en cuyo caso puede acoplarse con comunicación con el procesador por medio de diversos medios tal como se conoce en la técnica.

10 A lo largo de la memoria descriptiva y las siguientes reivindicaciones, a menos que el contexto requiera lo contrario, se entenderá que los términos "comprender" e "incluir" y variaciones tales como "que comprende" y "que incluye" implican la inclusión de un número entero o grupo de números enteros indicado, pero no la exclusión de cualquier otro número entero o grupo de números enteros.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de control de disparo (10, 112) para iniciar selectivamente uno o más de entre una pluralidad de cebadores (34) en un cartucho (20, 120) que comprende una pluralidad de cebadores (34), una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas (35, 36, 37) de material conductor en una superficie trasera (32) de la carcasa (50), una pluralidad de cámaras de propulsor (40, 41a, 41b, 41c) y un proyectil (60, 126), en el que cada cebador (34) está funcionalmente conectado a una cámara de propulsor (41a, 41b, 41c) y a una de entre la pluralidad de pistas anulares (35, 36, 37) para permitir que el proyectil (60, 126) sea disparado desde el cartucho (20, 120) con una velocidad de lanzamiento seleccionable, comprendiendo el aparato de control de disparo (10, 112):

una pluralidad de clavijas (81, 82, 83) para la conexión eléctrica con la pluralidad de contactos eléctricos (35, 36, 37), en el que cada clavija (81, 82, 83) está alineada con una de entre la pluralidad de pistas anulares concéntricas (35, 36, 37) para permitir que el cartucho (20, 120) sea cargado en cualquier orientación;

una interfaz de usuario que comprende un gatillo (14) para generar una señal de disparo y por lo menos un indicador (12) para indicar un estado de seguridad del cartucho (20, 120) tras el disparo del proyectil (60, 126);

un controlador de disparo en comunicación eléctrica con el cartucho (20, 120), en el que el controlador de disparo está configurado para generar una o más señales en respuesta a una señal de disparo para seleccionar e iniciar uno o más de entre la pluralidad de cebadores (34) en el cartucho (20, 120), y tras un retardo de tiempo que es suficiente para permitir que el proyectil (60, 126) sea expulsado del cartucho (20, 120), genera una o más señales adicionales para iniciar los cebadores restantes (34) en el cartucho (20, 120) para hacer que el cartucho (20, 120) sea seguro, y

en el que el controlador de disparo además comprende un módulo de pruebas de cebador configurado para enviar una o más señales, tras la generación de una o más señales adicionales para iniciar los cebadores restantes (34), para someter a prueba el estado de cada uno de entre la pluralidad de cebadores (34), y

en el que el módulo de pruebas de cebador está configurado para hacer que dicho por lo menos un indicador (12) indique un estado seguro si se han iniciado todos los cebadores (34), y configurado para hacer que dicho por lo menos un indicador (12) indique un estado peligroso si no se han iniciado todos los cebadores (34) con el fin de alertar a un usuario de que el cartucho (20, 120) comprende un propulsor no utilizado.

2. Aparato de control de disparo según la reivindicación 1, en el que la interfaz de usuario está configurada para permitir al usuario seleccionar un modo de disparo, y el controlador de disparo está configurado para seleccionar cuál de entre la pluralidad de cebadores (34) iniciar a partir del modo de disparo seleccionado, y preferentemente el aparato de control de disparo además comprende un telémetro (70, 114) para estimar el alcance hasta un objetivo, y la interfaz de usuario comprende un selector (13) para permitir a un usuario seleccionar un modo manual o un modo automático, en el que el modo manual permite a un usuario seleccionar manualmente un modo de selección de disparo, en el que la selección de uno o más cebadores (34) se determina a partir del modo de selección de disparo, y en el que en el modo automático, el controlador de disparo está configurado para seleccionar cuál de entre la pluralidad de cebadores (34) iniciar en respuesta a una señal de disparo utilizando el alcance estimado hasta el objetivo obtenido a partir del telémetro (70, 114).

3. Aparato de control de disparo según la reivindicación 1, en el que el controlador de disparo además comprende una memoria que comprende una pluralidad de tipos de cartucho, y se comunica con el cartucho (20, 120) para recibir un identificador de cartucho para determinar el tipo del cartucho (20, 120), y está configurado para seleccionar cuál de entre la pluralidad de cebadores (34) en el cartucho (20, 120) debe iniciarse en respuesta a una señal de disparo a partir del tipo de cartucho determinado.

4. Aparato de control de disparo según la reivindicación 1, en el que el aparato de control de disparo está adaptado para ser instalado en una plataforma de arma existente.

5. Aparato de control de disparo según la reivindicación 1, en el que el número de cebadores seleccionados (34) es de más de uno, y los cebadores seleccionados (34) se inician en secuencia, en el que cada cebador subsiguiente (34) en la secuencia se inicia con un retardo de inicio de cebador predefinido tras el inicio del cebador anterior (34).

6. Procedimiento para disparar un proyectil (60, 126) con una velocidad de lanzamiento seleccionable a partir de un cartucho (20, 120) y posteriormente hacer que el cartucho (20, 120) sea seguro, comprendiendo el cartucho (20, 120) una carcasa (50), comprendiendo la carcasa (50) una pluralidad de cebadores (34), una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la carcasa (50), una pluralidad de cámaras de propulsor (41a, 41b, 41c) y el proyectil (60, 126), en el que cada cebador (34) está funcionalmente conectado a una cámara de propulsor respectiva

(41a, 41b, 41c) y a una de entre la pluralidad de pistas anulares concéntricas para permitir que el proyectil (60, 126) sea disparado con la velocidad de lanzamiento seleccionada, comprendiendo el procedimiento:

- 5 cargar el cartucho (20, 120) en un cañón (4, 5) en cualquier orientación;
- seleccionar uno o más de entre la pluralidad de cebadores (34);
- 10 iniciar uno o más cebadores seleccionados (34) para disparar el proyectil (60, 126); e iniciar, tras un retardo de tiempo, los cebadores restantes (34) para iniciar el propulsor restante en el cartucho (20, 120) y hacer que el cartucho (20, 120) sea seguro; y
- 15 someter a prueba cada uno de los cebadores (34) tras iniciar los cebadores restantes (34) para determinar si cada uno de los cebadores (34) está en un estado de circuito abierto, e indicar al usuario el estado de seguridad del cartucho (20, 120), en el que si todos los cebadores (34) están en un estado de circuito abierto se indica un estado seguro, de lo contrario se indica un estado no seguro.
7. Sistema de arma (100) para disparar un proyectil (60, 126) con una velocidad de lanzamiento seleccionable, comprendiendo el sistema de arma:
- 20 un cañón (4, 5) para recibir un cartucho (20, 120) cargado en cualquier orientación;
- un cartucho (20, 120), comprendiendo el cartucho (20, 120):
- 25 una carcasa (50);
- una pluralidad de cámaras de propulsor (40, 41a, 41b, 41c) situadas dentro de la carcasa (50);
- 30 una pluralidad de cebadores (34), estando cada cebador (34) funcionalmente conectado con una de entre la pluralidad de cámaras de propulsor (40, 41a, 41b, 41c) para iniciar el propulsor en la respectiva cámara;
- 35 una pluralidad de contactos eléctricos que comprenden una pluralidad de pistas anulares concéntricas de material conductor en una superficie trasera de la carcasa (50), en el que cada una de entre la pluralidad de pistas anulares concéntricas está conectada a uno de entre la pluralidad de cebadores (34);
- un proyectil (60, 126) situado en un extremo delantero de la carcasa (50);
- 40 una cavidad (62) formada entre el extremo delantero de cada una de entre la pluralidad de cámaras de propulsor (40, 41a, 41b, 41c) y la parte trasera del proyectil (60, 126) para recibir los gases propulsores a partir de una o más de entre la pluralidad de cámaras de propulsor (40, 41a, 41b, 41c) para disparar el proyectil (60, 126) desde la carcasa (50); y
- 45 un módulo de interfaz de cebador (122) situado en un extremo trasero de la carcasa (50) para iniciar selectivamente uno o más de entre la pluralidad de cebadores (34) para disparar el proyectil (60, 126) desde la carcasa (50), en el que el módulo de interfaz de cebador (122) está configurado para iniciar los cebadores restantes (34), tras disparar el proyectil (60, 126) desde la carcasa (50) y tras un retardo, con el fin de iniciar el propulsor restante en el cartucho (20, 120) y hacer que el cartucho (20, 120) sea seguro; y
- 50 un aparato de control de disparo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5.
8. Sistema de arma (100) según la reivindicación 7, en el que el extremo delantero de cada una de las cámaras de propulsor (41a, 41b, 41c) además comprende un sello (43) selectivamente rompible para sellar el extremo de la respectiva cámara de propulsor (41a, 41b, 41c) a partir de la cavidad, en el que
- 55 - un sello (43) selectivamente rompible está configurado para romperse, si se inicia selectivamente un cebador (34) funcionalmente conectado a una cámara de propulsor asociada (41a, 41b, 41c) e inicia un propulsor en la cámara asociada, con el fin de liberar gas propulsor al interior de la cavidad, y
- 60 - si no se inicia selectivamente el cebador (34) funcionalmente conectado a la cámara de propulsor asociada, el sello (43) selectivamente rompible está configurado para resistir la rotura debida a la presencia de gas propulsor en la cavidad a partir de unos cebadores asociados con otras cámaras de propulsor (41a, 41b, 41c) que se iniciaron selectivamente.
- 65 9. Sistema de arma (100) según la reivindicación 7, en el que el módulo de interfaz de cebador (122) comprende un identificador de cartucho para permitir al controlador de disparo determinar el tipo del cartucho (20, 120).

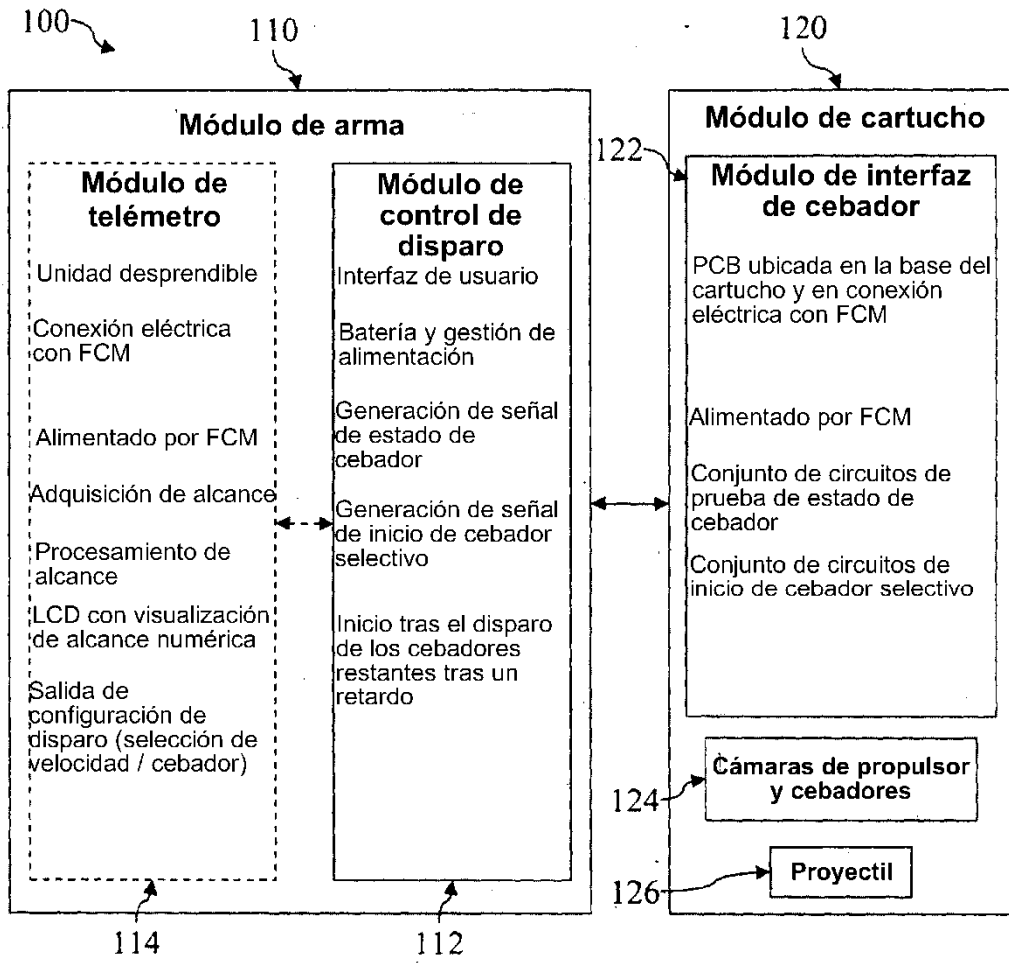


Figura 1

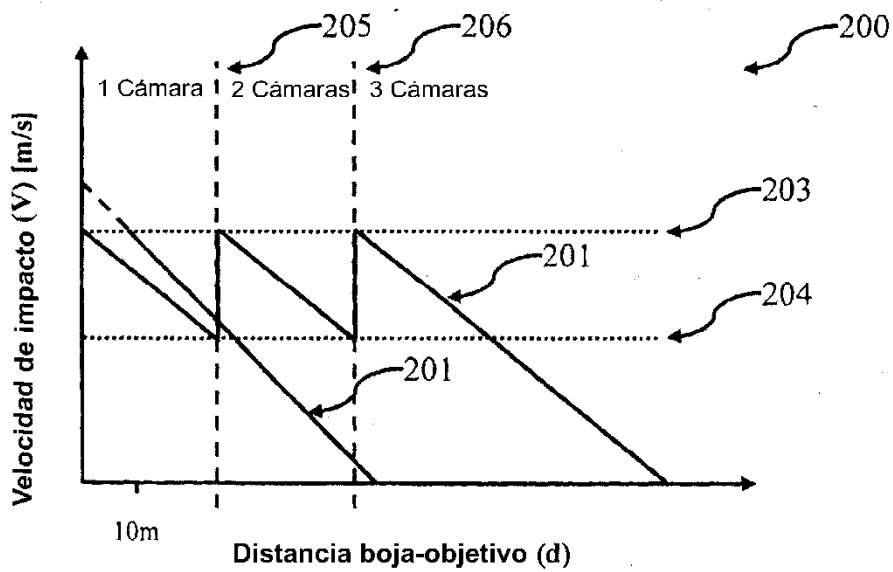


Figura 2A

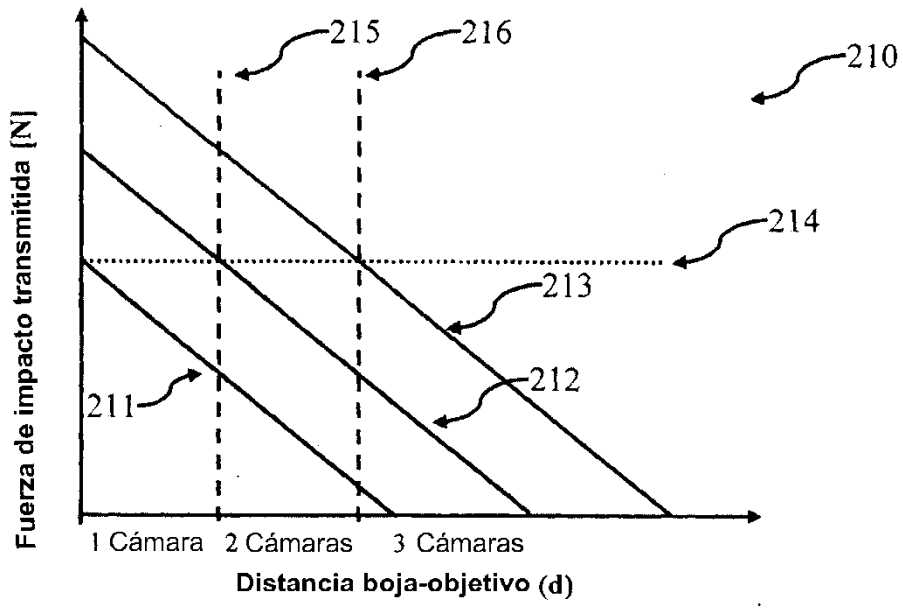


Figura 2B

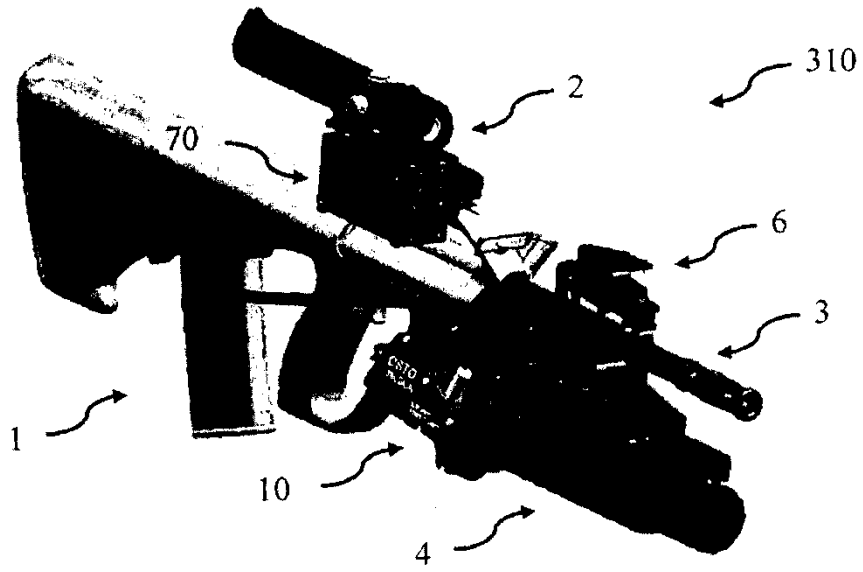


Figura 3A

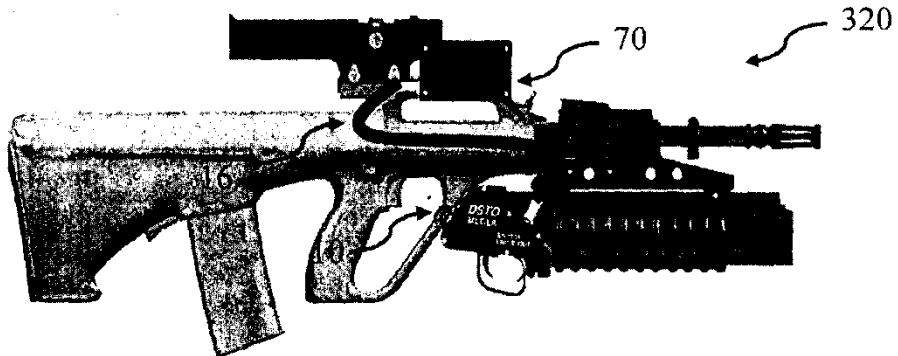


Figura 3B

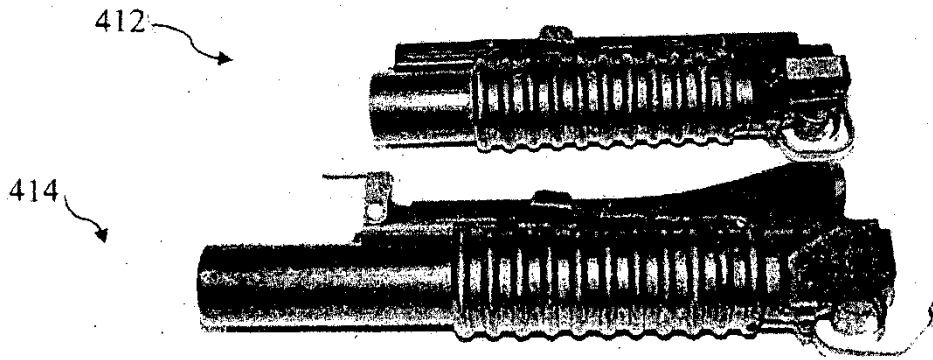


Figura 4A

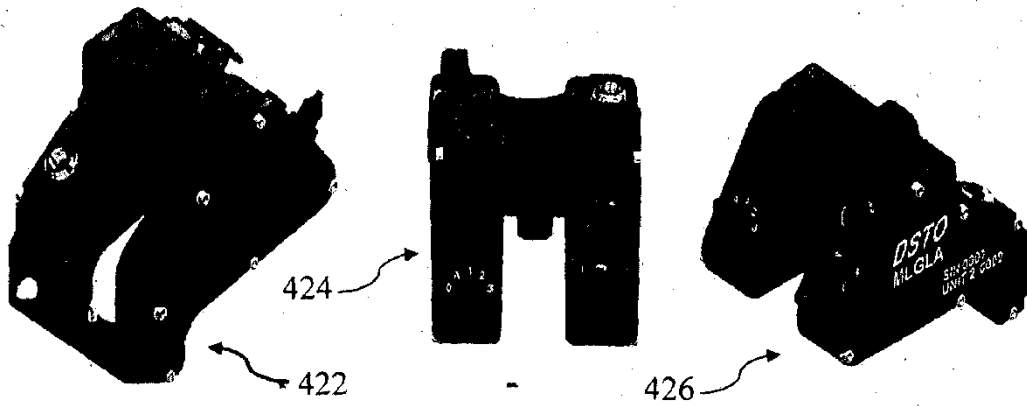


Figura 4B

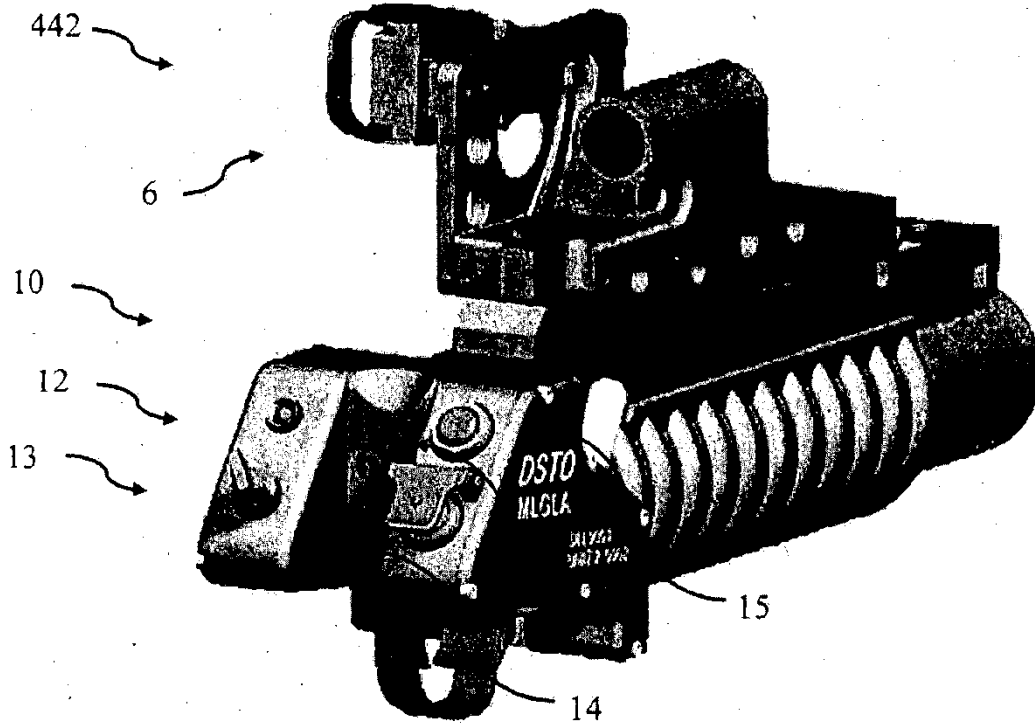


Figura 4C

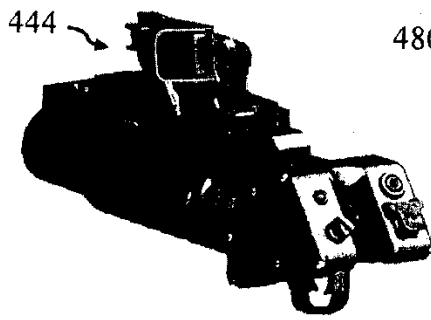


Figura 4D

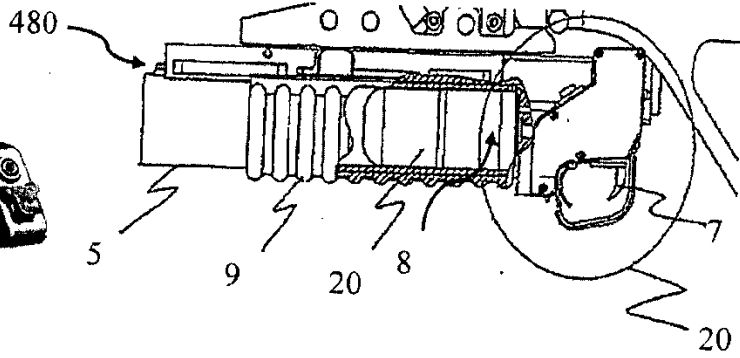


Figura 4E

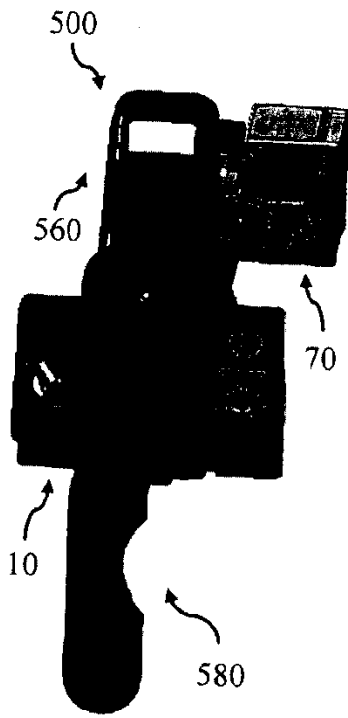


Figura 5A

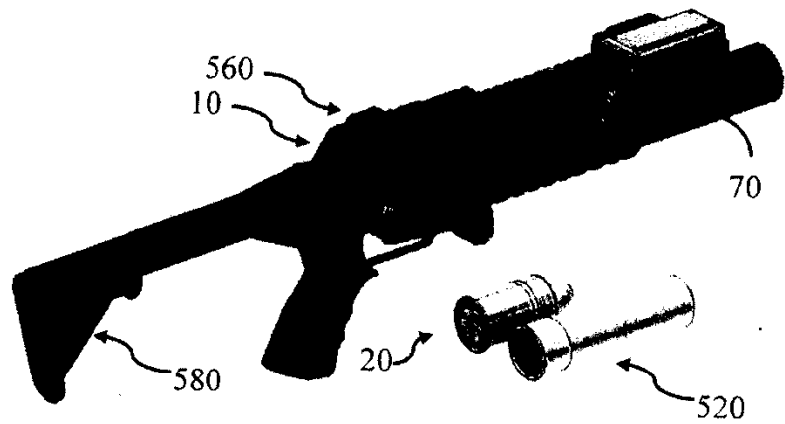


Figura 5B

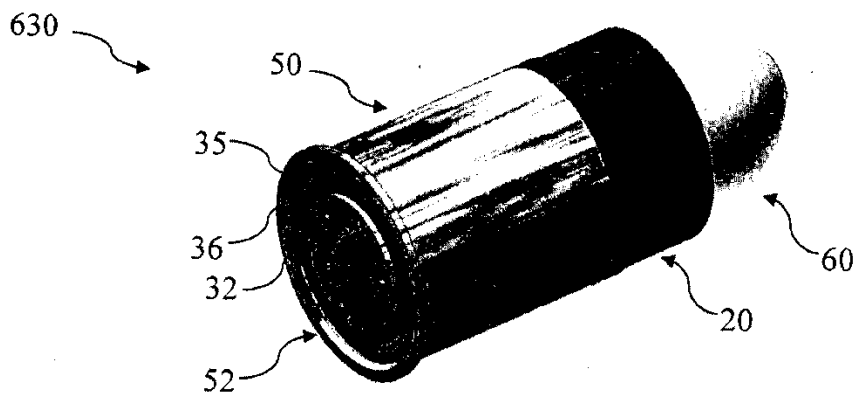


Figura 6C

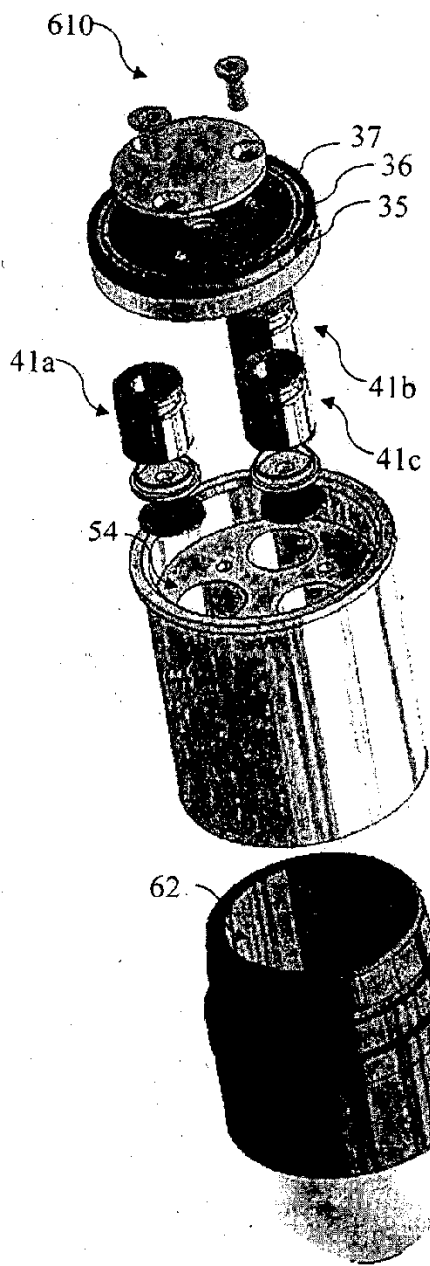


Figura 6A

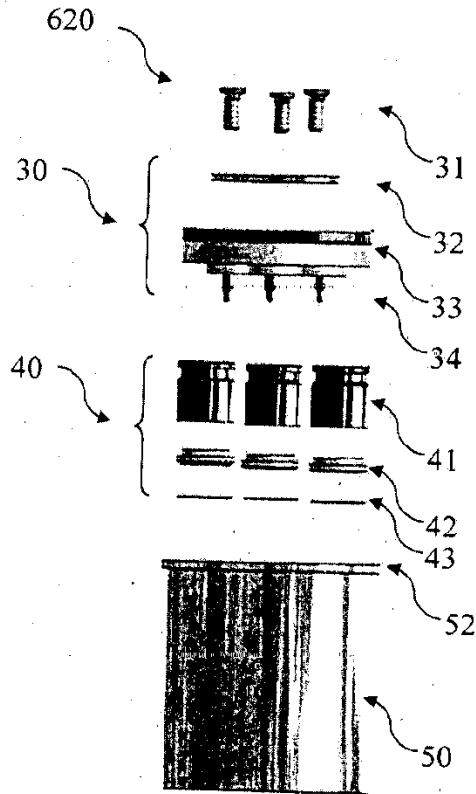
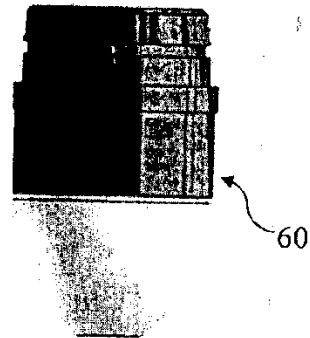


Figura 6B



60



Figura 7A



Figura 7B

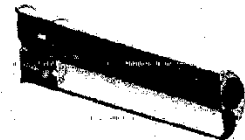


Figura 7C

Figura 7D

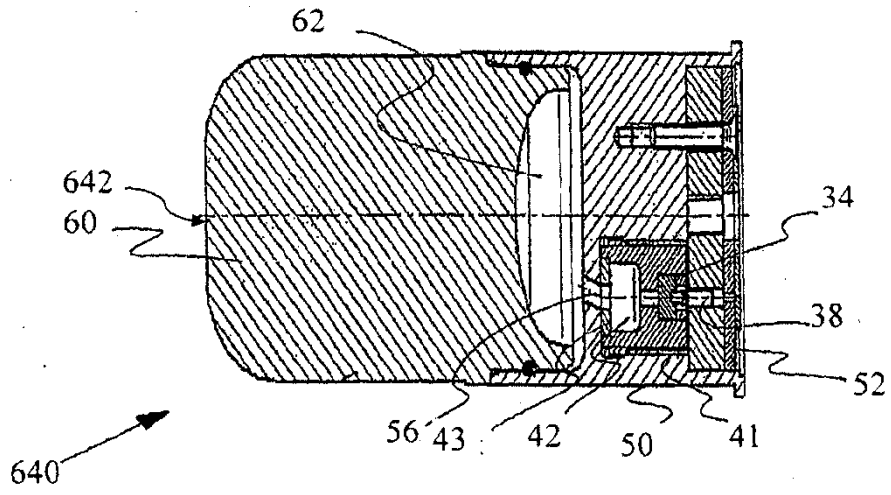


Figura 6D

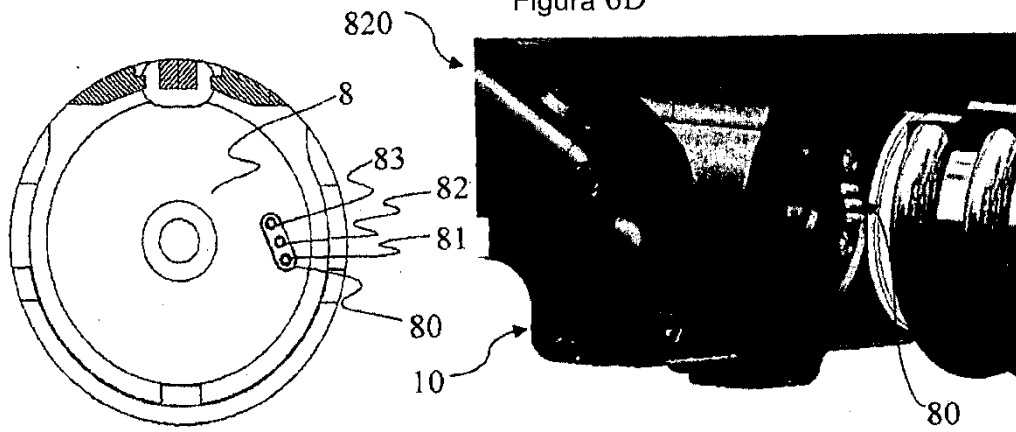


Figura 8A

Figura 8C

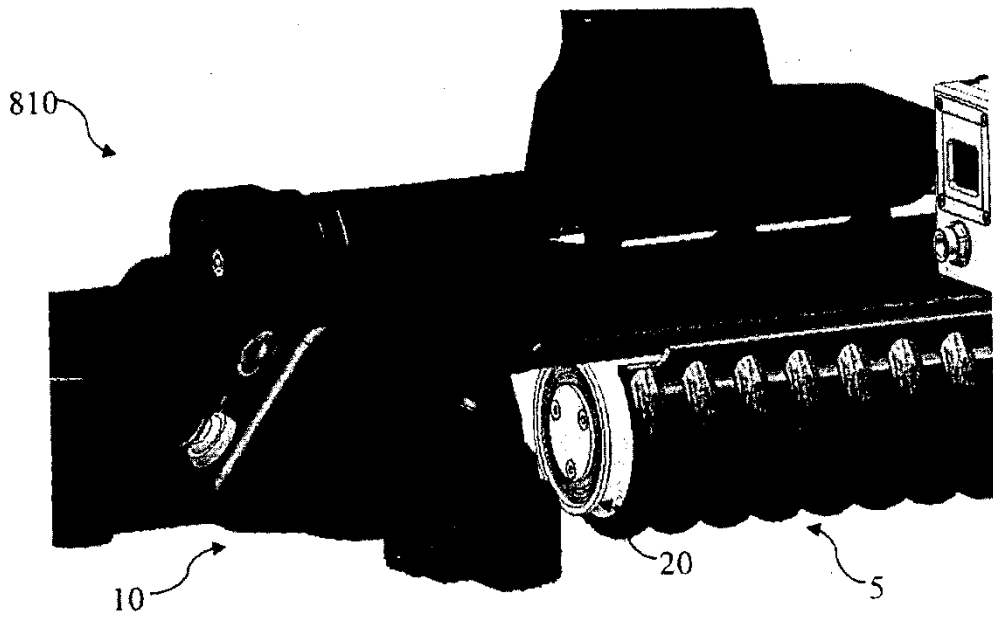


Figura 8B

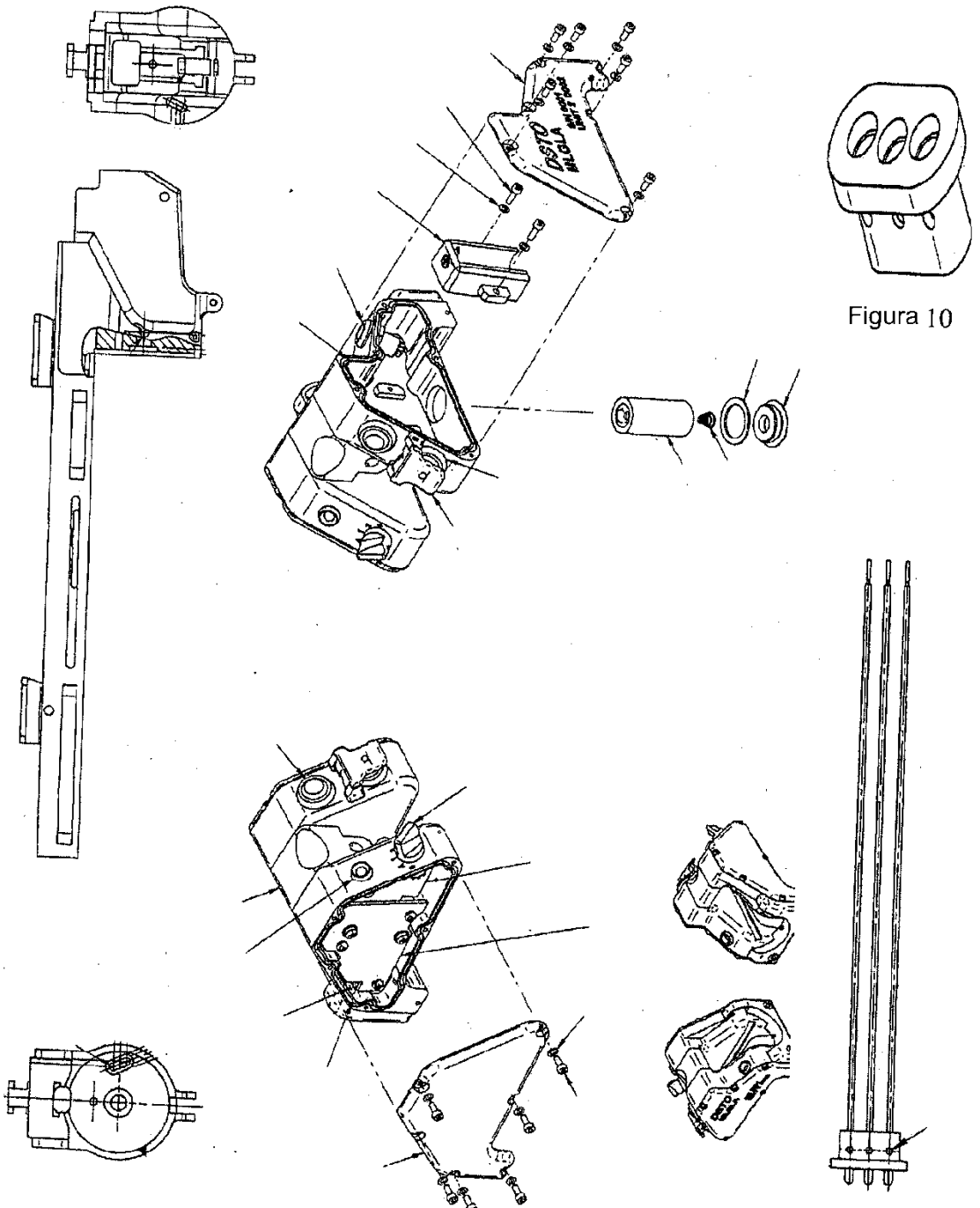


Figura 9

Figura 12

Figura 11

Figura 10

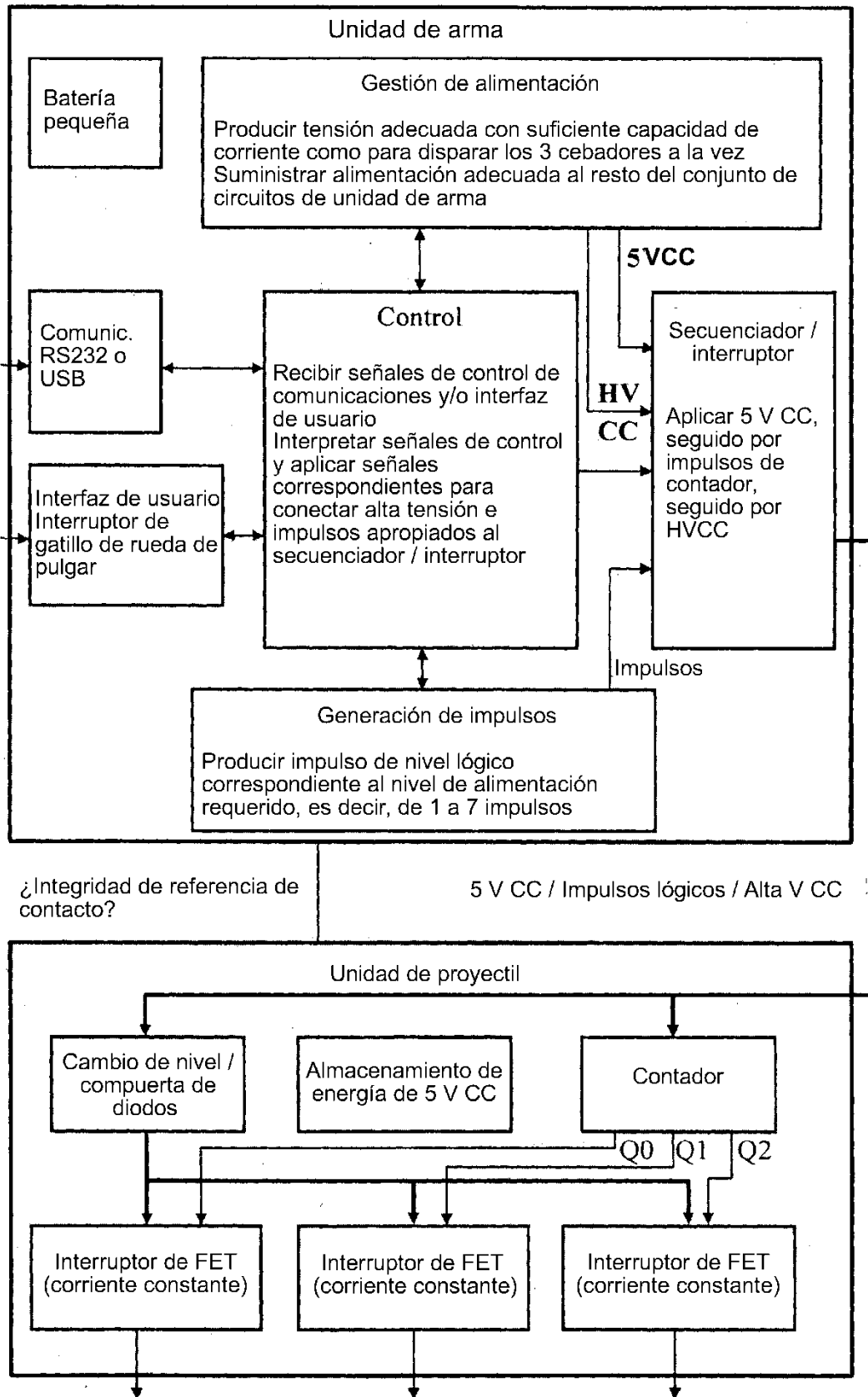


Figura 13

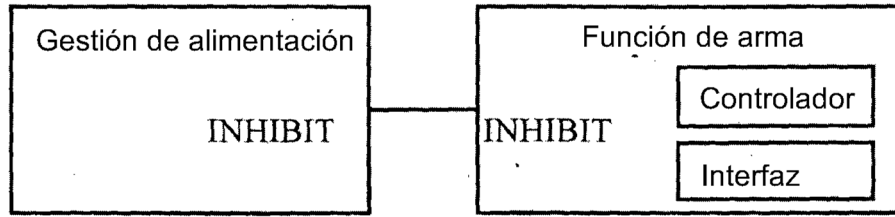


Figura 14

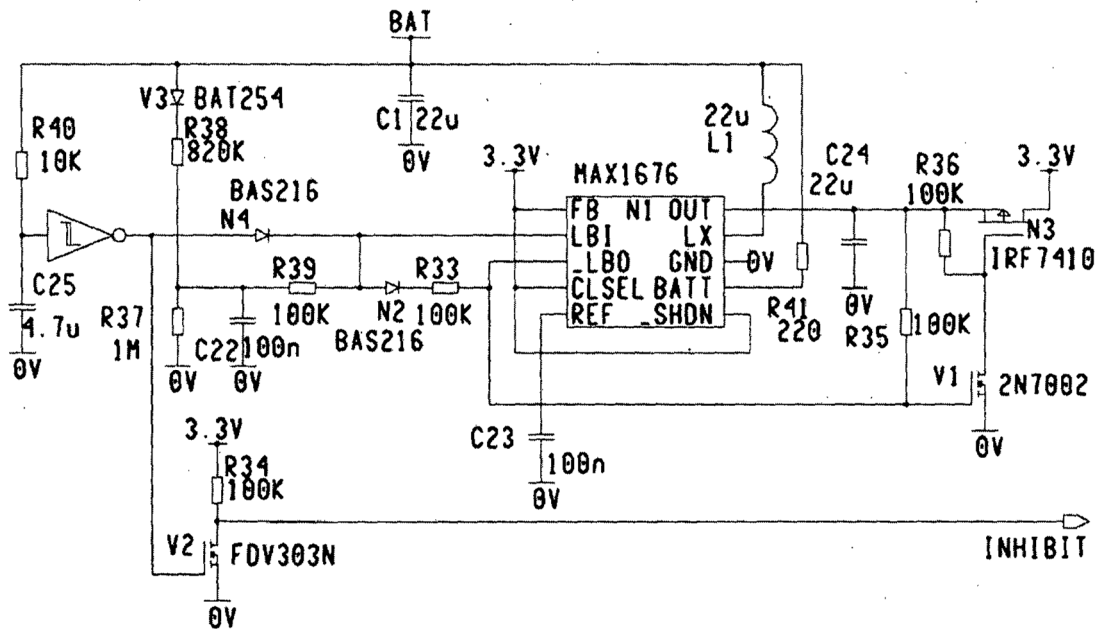
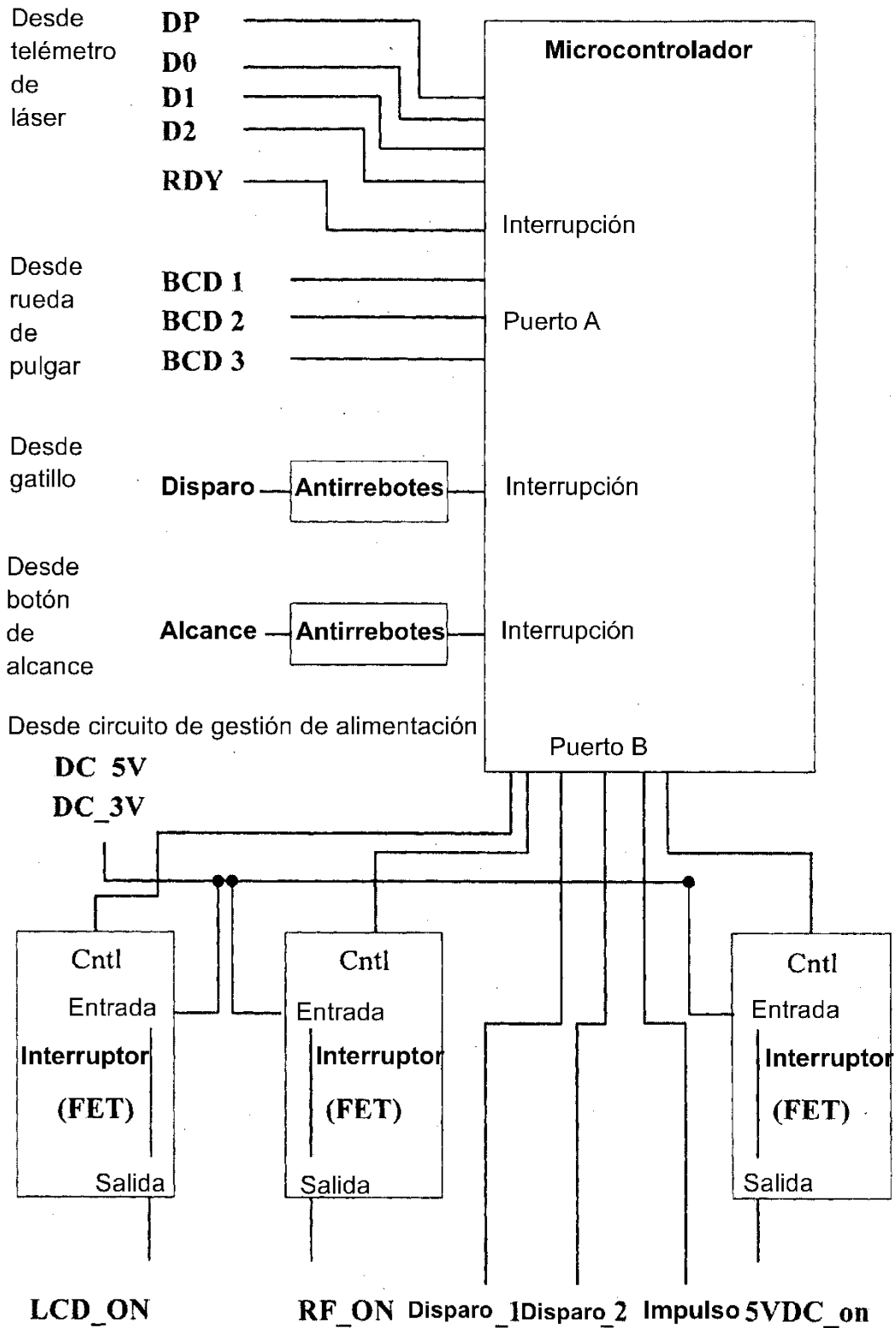


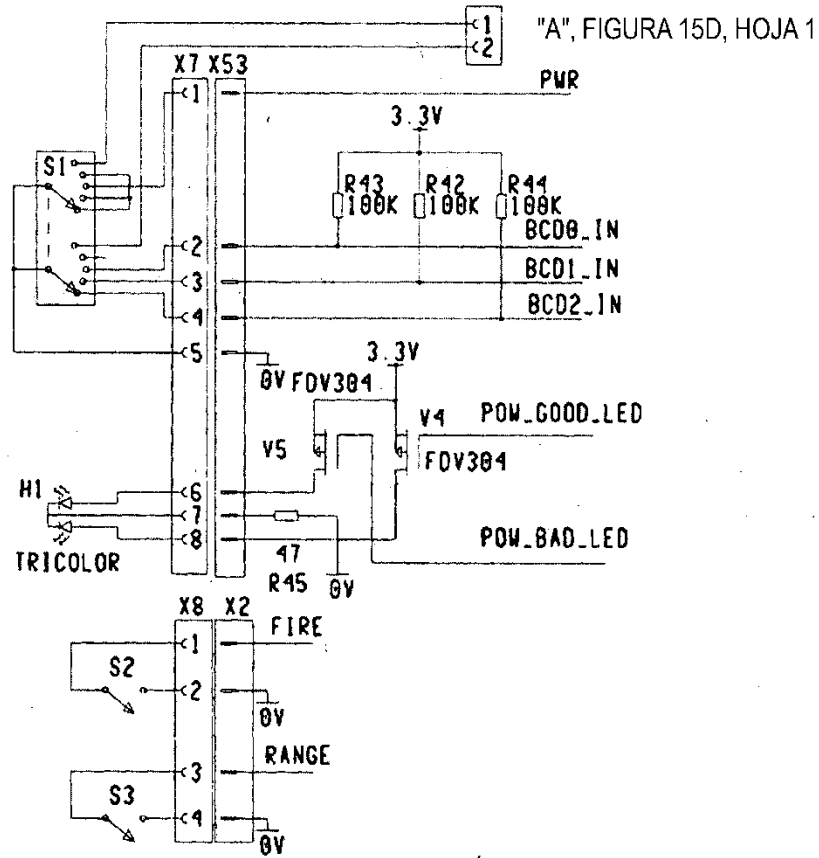
Figura 15A



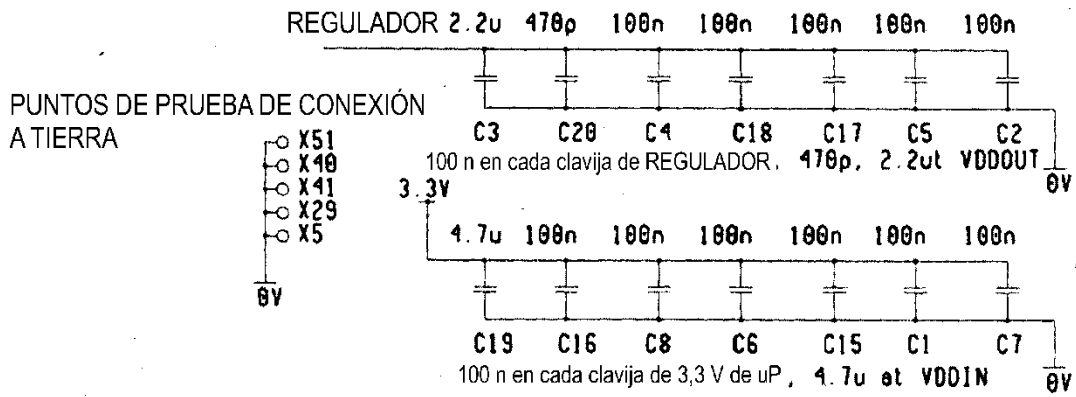
A control de disparo / LRF

Figura 15B

INTERFAZ DE CONTROL DE USUARIO

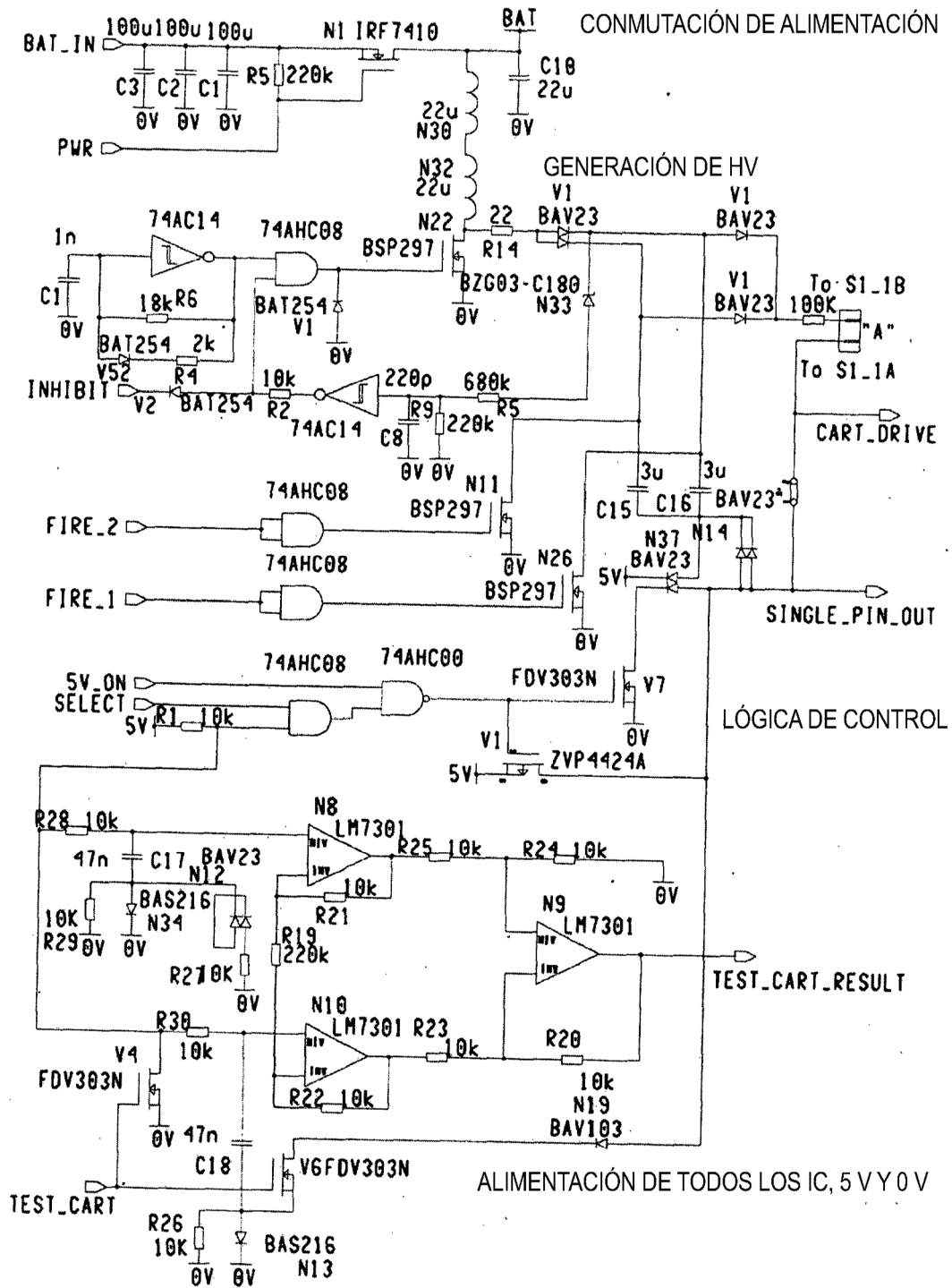


uP DISPOSICIÓN DE CONDENSADOR DE DERIVACIÓN



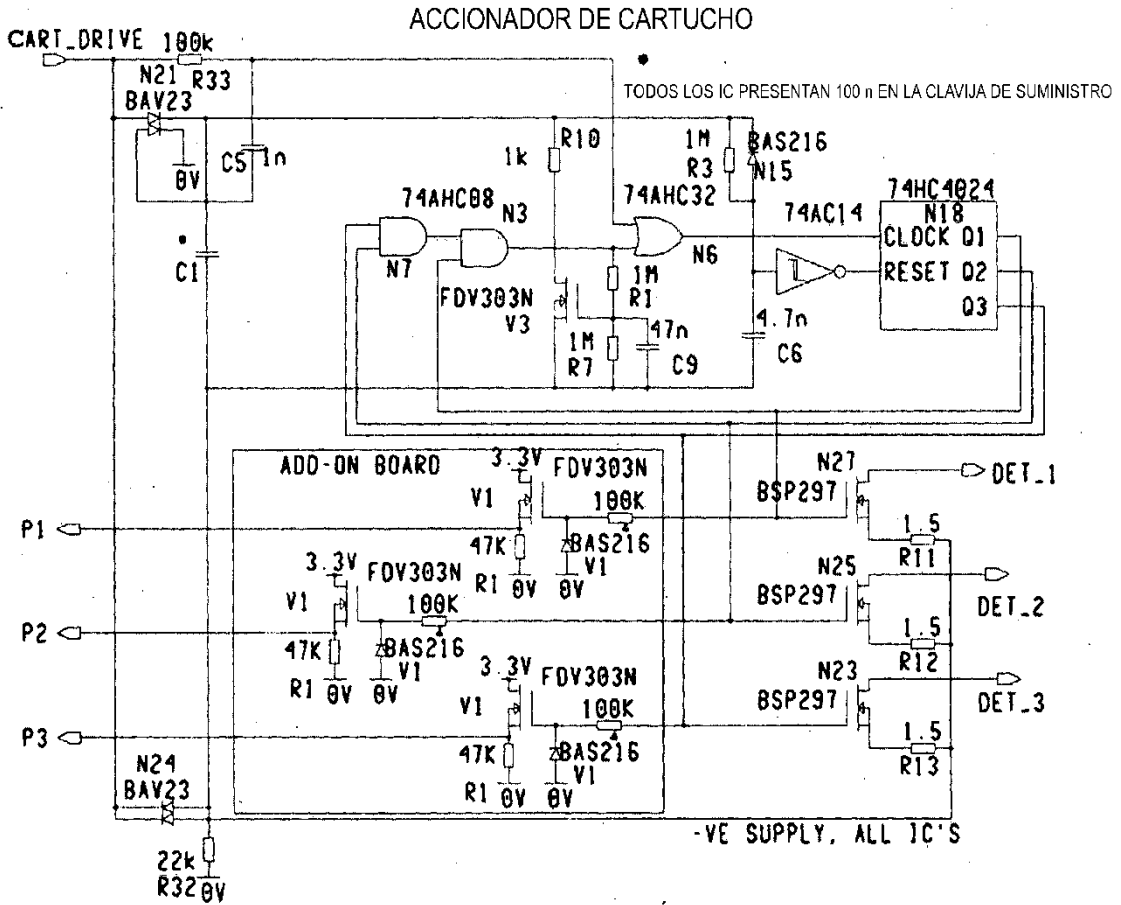
HOJA 2

Figura 15C

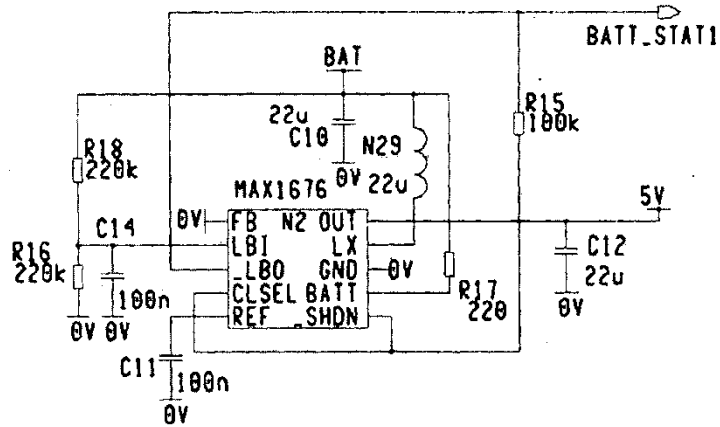


HOJA 1

Figura 15D



MONITOR DE BATERÍA Y SUMINISTRO DE 5 V



HOJA 2

Figura 15D

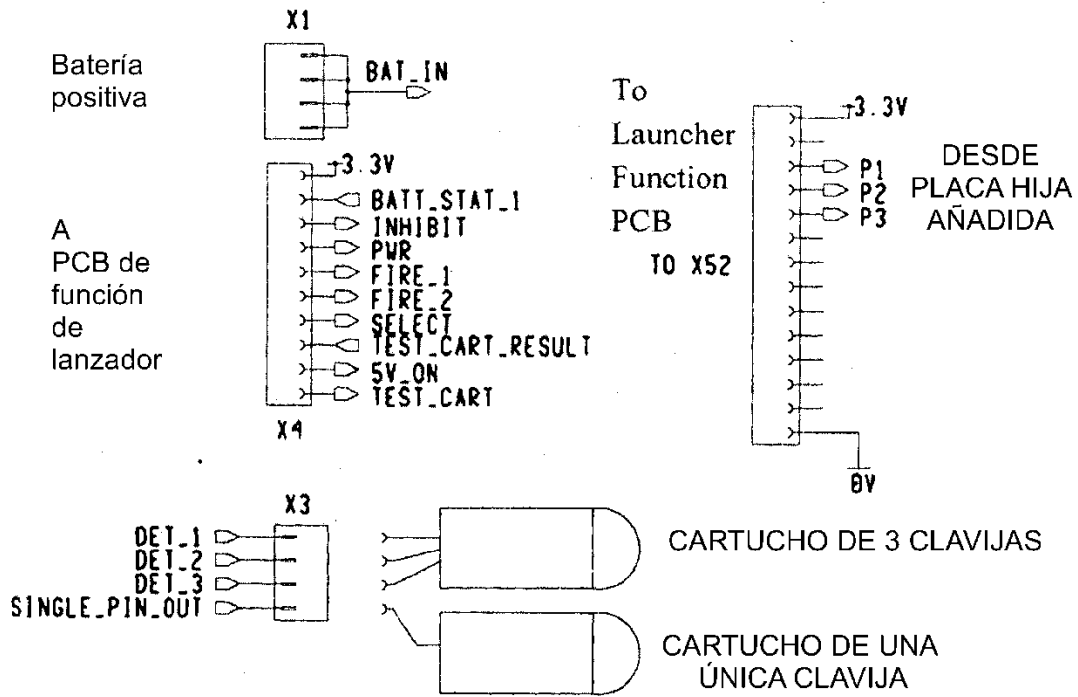


Figura 15E

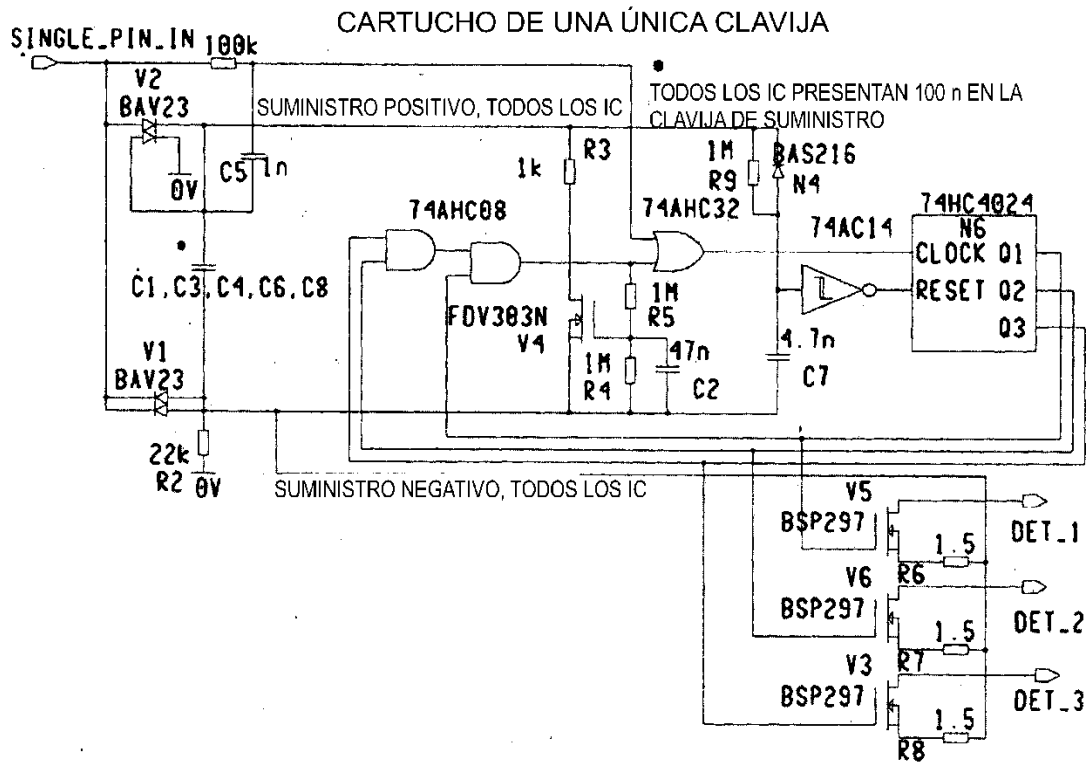


Figura 15F

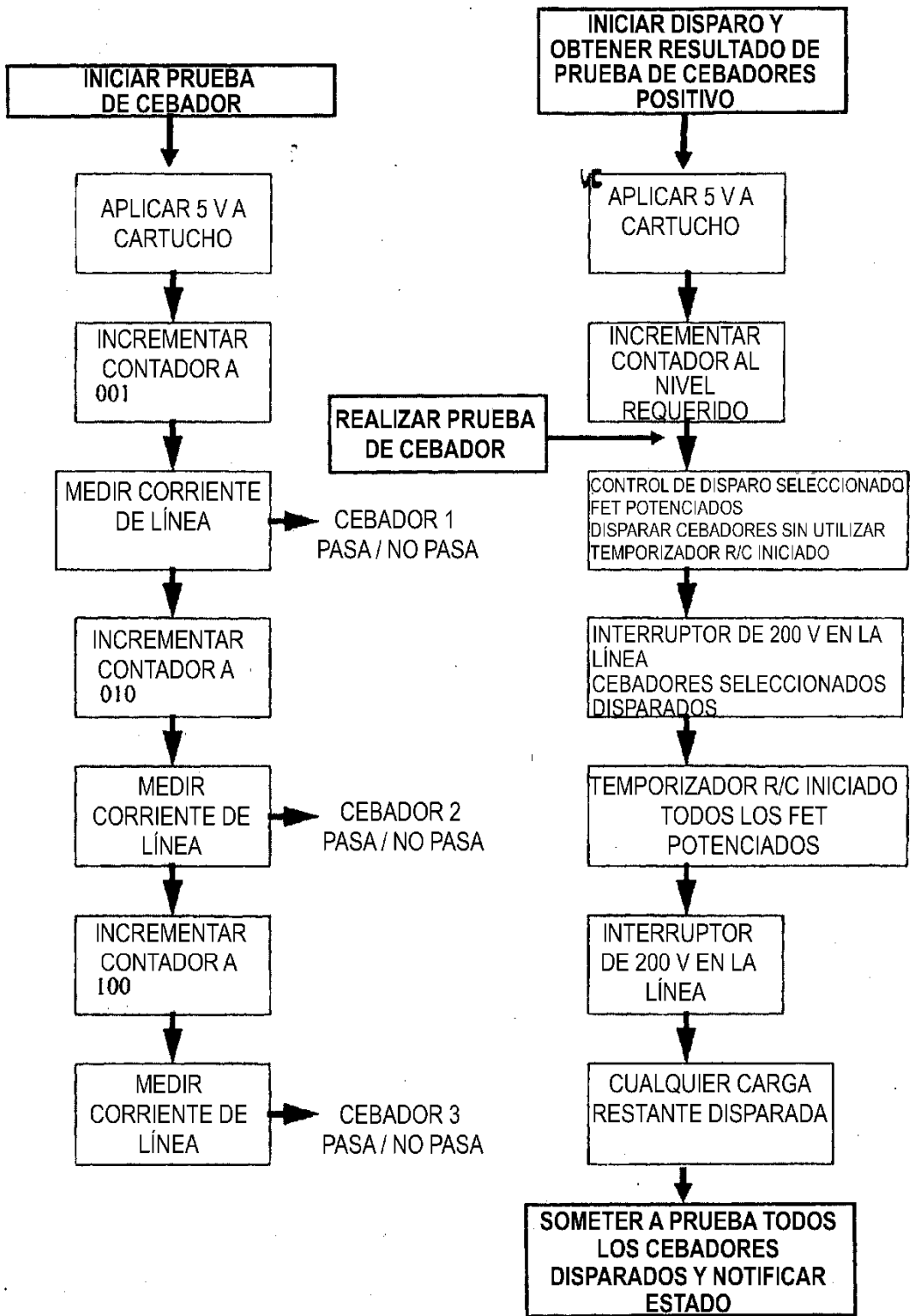


Figura 16

Figura 17

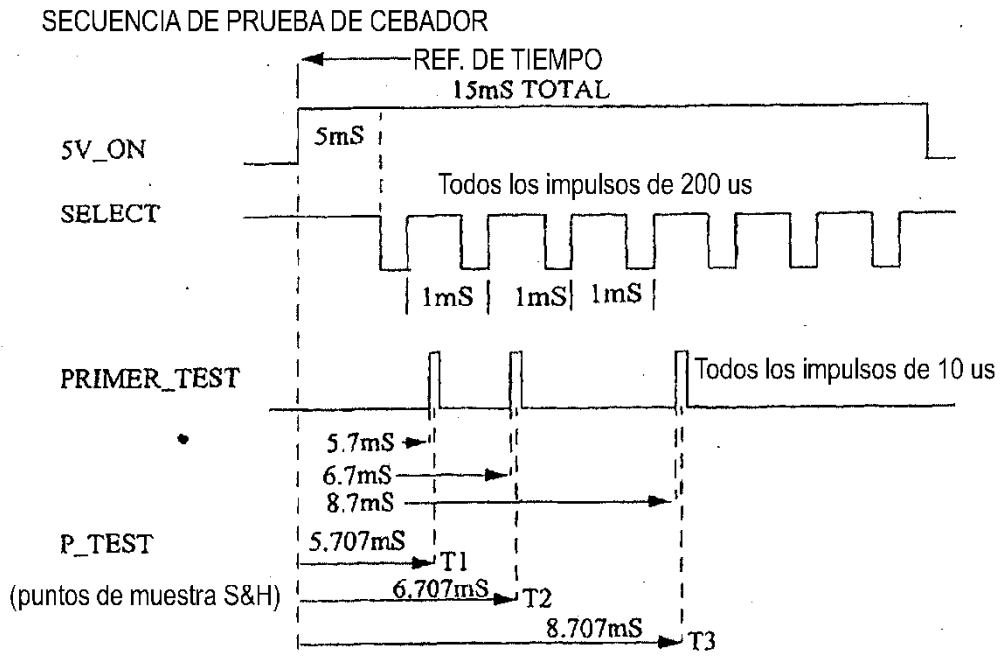


Figura 18

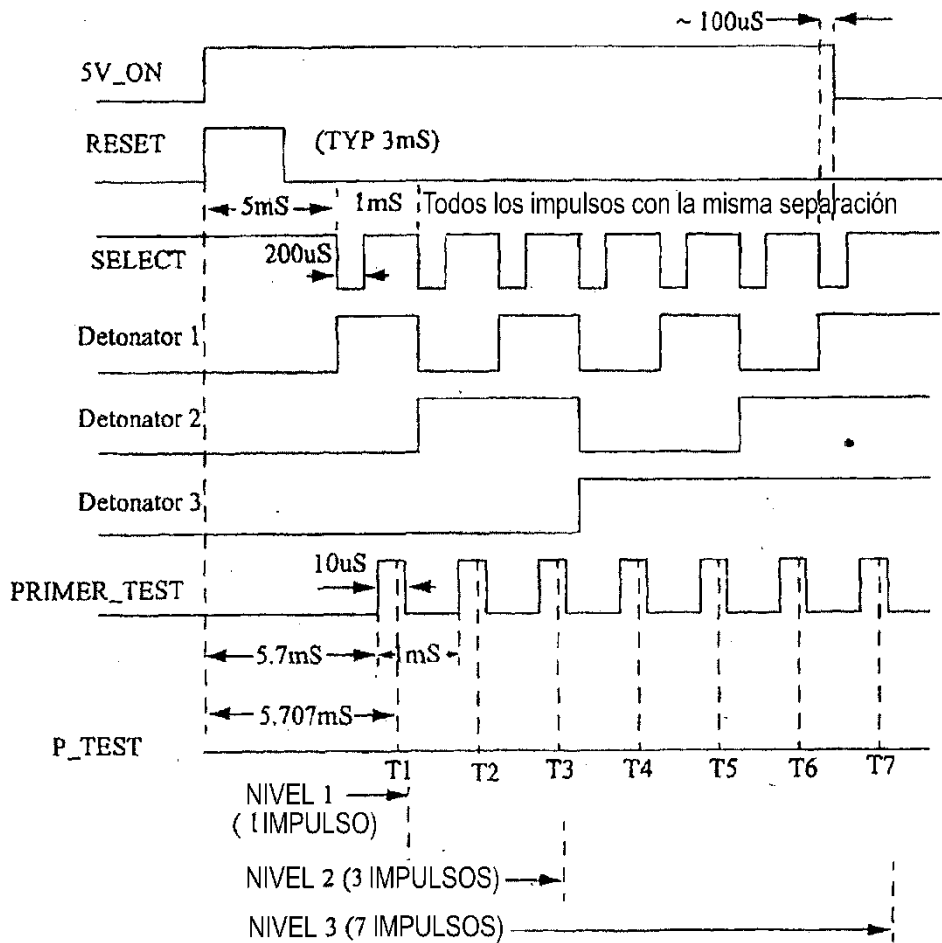


Figura 19

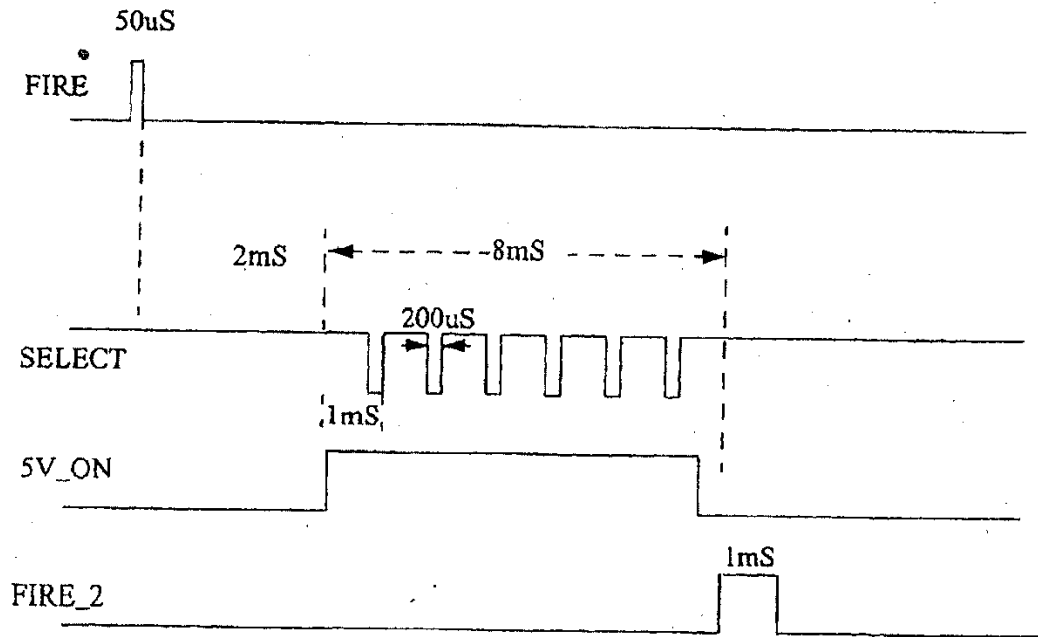


Figura 20

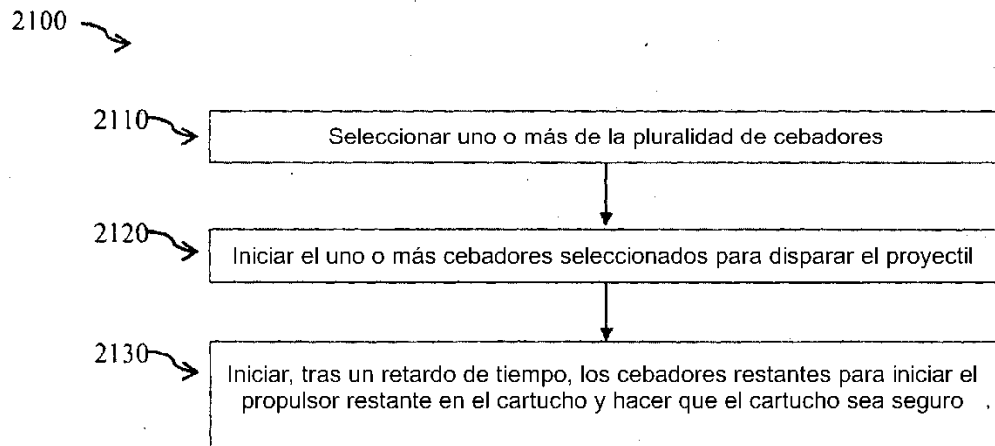


Figura 21