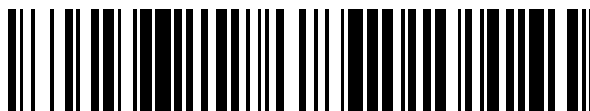


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 099**

51 Int. Cl.:

B64F 1/04 (2006.01)

B64F 1/08 (2006.01)

B64C 39/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2014 PCT/US2014/052829**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.05.2015 WO15073091**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2014 E 14861600 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 3038922**

54 Título: **Lanzador eléctrico de vehículo aéreo no tripulado**

30 Prioridad:

27.08.2013 US 201361870281 P

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

27.05.2020

73 Titular/es:

**ENGINEERED ARRESTING SYSTEMS
CORPORATION (100.0%)
2550 Market Street
Aston, Pennsylvania 19014, US**

72 Inventor/es:

**TULLY, ANDREW;
PAGE, DENNIS;
WITHERS, ROBERT;
NEELD, KENNETH y
ORNER, RICHARD L. JR.**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 763 099 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

Lanzador eléctrico de vehículo aéreo no tripulado

Campo de la descripción

5 Las realizaciones de la presente descripción se refieren generalmente a un sistema de lanzamiento alimentado eléctricamente diseñado para lanzar un vehículo aéreo no tripulado (UAV). Las realizaciones de este sistema de lanzamiento alimentado eléctricamente son generalmente más livianas que los sistemas de lanzamiento hidráulicos y neumáticos actuales. Tampoco utilizan fluidos hidráulicos y combustible para un motor para el proceso de lanzamiento. Esto hace que el sistema sea ecológico porque se pueden eliminar los humos y derrames. Mediante el uso de controles basados en retroalimentación ligados a un motor de accionamiento, se puede programar el perfil de aceleración de lanzamiento y mitigar los posibles picos de carga g.

Antecedentes

15 Los sistemas de lanzamiento para vehículos aéreos no tripulados (UAV) están diseñados para crear suficiente fuerza y velocidad para que el UAV se pueda eyectar en el aire. El concepto general detrás de un sistema de lanzamiento de UAV es llevar un vehículo del reposo a la velocidad de vuelo deseada en una distancia mínima, sin impartir fuerzas destructivas al vehículo. Los sistemas de lanzamiento de vehículos aéreos no tripulados para vehículos que pesan treinta libras o más generalmente usan un sistema neumático o neumático/hidráulico como el sistema de propulsión principal.

20 El enfoque tradicional para el despegue de muchos UAV (que incluyen rodar, acelerar, despegar y escalar) a menudo requiere una distancia de 60,96 metros (200 pies) o más. Este despegue tradicional minimiza la aceleración (carga g) en el vehículo porque se acelera en una distancia más larga. Sin embargo, existe el deseo de diseñar sistemas que puedan obtener la velocidad de lanzamiento deseada en menos de 15,24 metros (50 pies) en algunos casos. Por ejemplo, en aplicaciones a bordo y otros casos, el espacio puede ser limitado. Además, el tren de rodaje asociado con las operaciones de despegue y aterrizaje de la pista añade peso y, por lo tanto, requiere más potencia y combustible para sostener las operaciones de vuelo.

25 Sin embargo, el uso de un lanzador que permite una distancia más corta para lograr el vuelo (porque la aceleración es más rápida) generalmente significa mayores cargas g. A menudo hay dispositivos electrónicos costosos a bordo del UAV que no pueden soportar cargas g tan altas. Otras limitaciones para los parámetros de lanzamiento incluyen una velocidad de lanzamiento mínima o un espacio máximo para el lanzamiento. El diseño y la optimización del lanzador luego alcanzan un equilibrio entre la longitud de la carrera de lanzamiento, la aceleración del vehículo, el peso del vehículo que se lanzará y el ángulo de lanzamiento.

30 La fuente de energía para los lanzadores de UAV diseñados hasta la fecha ha sido típicamente una fuente de energía autónoma en forma de un sistema hidráulico/neumático de bucle cerrado, que almacena energía cuando el nitrógeno seco se comprime en un acumulador mediante bombeo de fluido hidráulico. La bomba hidráulica generalmente es accionada por un motor eléctrico, un motor de gasolina o un motor de combustible múltiple.

35 Históricamente, se han demostrado que los sistemas hidráulico-neumáticos de circuito cerrado son los más confiables y repetibles en la más amplia gama de condiciones ambientales. Para evitar la condensación a temperaturas extremas, se utiliza nitrógeno seco (GN₂), en lugar de aire, para llenar el lado "neumático" de un acumulador de pistón. El nitrógeno se precarga a una presión predeterminada. Una bomba hidráulica luego presuriza el lado hidráulico del pistón del acumulador, que comprime el nitrógeno y pierde la presión de lanzamiento. Una vez que se alcanza la presión de lanzamiento óptima, el sistema mantiene la presión a través de válvulas de retención hasta que se inicia el lanzamiento. Después del inicio del lanzamiento, la válvula se abre, el nitrógeno se expande, empujando el fluido fuera del acumulador y en el cilindro. Esto acelera el pistón del cilindro, el cable ondulado, la lanzadera y el vehículo.

45 Sin embargo, hay algunas limitaciones y problemas asociados con los lanzadores neumáticos. Por ejemplo, normalmente hay un acumulador asociado con el sistema que se debe precargar a una presión específica para lograr la velocidad de lanzamiento deseada para un peso de UAV dado. Si se requiere una velocidad diferente o si el peso del UAV varía (debido a la carga de combustible u ordenanzas), la presión de precarga se debe ajustar en consecuencia. Esto generalmente requiere que el gas (típicamente aire o nitrógeno seco) sea purgado o añadido al sistema a través de una botella de gas separada. La necesidad de variar la presión añade complejidad al sistema y potencialmente aumenta el peso total del sistema (por ejemplo, si se usa una botella de gas a bordo del lanzador).

50 Con un lanzador neumático, también puede ser difícil controlar la carga g impartida al UAV cuando se libera la presión en los componentes de accionamiento mecánico al inicio del ciclo de lanzamiento. Estos picos en la carga g al comienzo del ciclo de lanzamiento pueden tener impactos potencialmente desastrosos en el UAV y la electrónica de a bordo y otros sistemas. Estos picos de carga g iniciales se pueden mitigar a través de válvulas de control que liberan el fluido hidráulico del acumulador al cilindro de accionamiento de manera controlada. Sin embargo, estas válvulas a menudo son costosas y añaden peso al sistema general.

Además, muchos lanzadores de UAV se utilizan en modo expedicionario, donde deben ser móviles y capaces de ser

transportados a un lugar para su despliegue. En algunos casos, pueden montarse en la parte trasera de un camión. En otros casos, se pueden montar en un remolque y remolcarse en su posición o colgarse de la parte inferior de un helicóptero y elevarse el aire en su posición. En la mayoría de los casos, se deben minimizar el tamaño y peso total del sistema de lanzamiento para asegurar que pueda caber dentro de ciertos aviones o contenedores de transporte. Los componentes principales del accionamiento de un lanzador hidráulico/neumático (acumulador, bomba, cilindro de lanzamiento, botella de gas, reservorio, etc.) añaden un peso sustancial al sistema, y el peso es una limitación principal para la movilidad del sistema.

Con cualquier sistema hidráulico/neumático, las fugas son siempre un problema. La pérdida de presión de gas o una fuga hidráulica podrían potencialmente detener las operaciones. Una vez enviado, es poco probable que haya acceso a los cilindros de gas para resolver las fugas en el sistema.

El tiempo de lanzamiento también puede ser un problema con un sistema hidráulico/neumático. De acuerdo con el diferencial entre la pre-presión y la presión de lanzamiento final, el tamaño de la bomba y la cantidad de fluido hidráulico para mover, puede tardar varios minutos llevar el sistema a la presión de lanzamiento. El UAV generalmente está montado en el lanzador, y su motor está funcionando durante este tiempo de presurización, lo que lo hace susceptible de sobrecalentamiento.

El reinicio puede ser otro desafío presentado por un sistema hidráulico/neumático. El reinicio de un lanzador hidráulico/neumático después de completar un lanzamiento requiere que la lanzadera vuelva a la posición de lanzamiento. Esto puede tardar varios minutos porque, a medida que se tira la lanzadera hacia atrás, el fluido hidráulico debe ser empujado fuera del cilindro y nuevamente dentro del reservorio. El tiempo requerido para reposicionar la lanzadera impacta negativamente el tiempo total del ciclo.

Un diseño de lanzador que no utiliza un sistema hidráulico se describe en la Patente U.S. Núm. 4.678.143. El lanzador descrito por esta patente utiliza un volante que proporciona la energía requerida para la secuencia de lanzamiento. El volante gira mediante un pequeño motor eléctrico que es alimentado por un generador, y un embrague eléctrico se acopla al volante cuando se inicia el ciclo de lanzamiento. El volante acciona un tambor de cable que enrolla el cable alrededor del tambor durante la secuencia de lanzamiento. Una de las desventajas de este lanzador es que el volante puede tardar varios minutos en alcanzar la velocidad de lanzamiento. Otra desventaja es el requerimiento de un generador como fuente de energía, lo que puede añadir una gran cantidad de peso al sistema.

Breve resumen

Las mejoras al sistema de lanzamientos de UAV son, por lo tanto, deseables. En particular, son deseables las mejoras que eliminan el uso de fluido hidráulico y nitrógeno o aire comprimido. Las mejoras que eliminan el uso de un volante para proporcionar energía para una secuencia de lanzamiento son deseables. Los sistemas que son más livianos, más confiables, permiten un mayor control de la carga g, no amenazan con producir fugas, no demoran varios minutos en iniciarse y no demoran varios minutos en reiniciarse.

Las realizaciones descritas en la presente proporcionan de este modo un sistema de lanzamiento para un vehículo aéreo no tripulado que utiliza un riel de lanzamiento, una lanzadera configurada para desplazarse a lo largo del riel de lanzamiento y un mecanismo de accionamiento para mover el lanzadera a lo largo del riel de lanzamiento. El mecanismo de accionamiento puede incluir una longitud de cinta sujeta a la lanzadera, un motor de accionamiento eléctrico que acciona el movimiento de la cinta y un carrete de accionamiento al que se sujeta un extremo de la cinta y alrededor del cual se enrolla la cinta durante el lanzamiento. La cinta puede ser nylon, una mezcla de nylon u otro material. El motor eléctrico puede ser un motor DC o algún otro motor que cumpla con los requerimientos de peso y tamaño para el sistema en particular. El motor eléctrico puede estar alimentado con batería. En un diseño específico, el motor eléctrico se alimenta con una batería de iones de litio.

La presente descripción proporciona un sistema de lanzamiento UAV que proporciona el lanzamiento utilizando componentes de lanzamiento completamente eléctricos, que incluyen el sistema de frenado y control. No hay sistemas hidráulicos a bordo que puedan presentar problemas ambientales en caso de fuga. El sistema de lanzamiento descrito se puede montar en una base o palé que se puede montar en un remolque, una base de rueda tipo carrito, un camión de plataforma plana, un vagón de tren plano, una cubierta de barco o cualquier otra ubicación o superficie de lanzamiento adecuada. La modularidad de los componentes utilizados también permite la escalabilidad para lanzamientos de UAV de mayor energía.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra una vista esquemática en planta lateral de una realización de un sistema de lanzamiento, usando un carrete de potencia accionado por un motor eléctrico y un carrete de desenrollamiento para mover una lanzadera a lo largo de una cinta.

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva de un riel de lanzamiento en un ángulo, sin una lanzadera en el lugar.

Las Figuras 3A-C muestra una serie de lanzamiento con un UAV que se lanza de una lanzadera

La Figura 4 muestra una vista esquemática en planta lateral del sistema de lanzamiento de la Figura 1, con la lanzadera que se separa de la cinta.

La Figura 5 muestra una vista esquemática en planta lateral de a sistema de lanzamiento que utiliza poleas finales para controlar el bobinado de la cinta.

- 5 La Figura 6 muestra una vista esquemática en planta lateral del sistema de lanzamiento con una lanzadera que permanece sujeta a la cinta de acuerdo con un ejemplo comparativo.

La Figura 7 muestra una vista esquemática en planta lateral de un sistema de lanzamiento que usa un carrete de potencia sin un carrete de desenrollamiento.

- 10 La Figura 8 muestra una vista lateral en perspectiva de un sistema de lanzamiento que utiliza un cable envuelto alrededor de un tambor, accionado por el motor, y poleas en la lanzadera de acuerdo con un ejemplo comparativo.

La Figura 9 muestra un diagrama del cuerpo libre de la realización de la Figura 8.

La Figura 10 muestra una vista lateral de un sistema de lanzamiento con paneles que se pueden usar para ayudar a elevar la cinta para doblar el riel.

- 15 La Figura 11 muestra una vista esquemática en planta lateral de a sistema de lanzamiento que una correa transportadora.

La Figura 12 muestra una vista lateral de una realización alternativa del sistema de correa transportadora de acuerdo con un ejemplo comparativo.

La Figura 13 muestra una vista lateral de un sistema de lanzamiento usando un cable de acero enrollado alrededor de un tambor y accionado por un motor eléctrico.

- 20 La Figura 14A muestra una realización de un sistema de frenado que se puede usar para un sistema de lanzamiento.

La Figura 14B muestra una vista esquemática del sistema de frenado de la Figura 14A.

La Figura 15 muestra una vista esquemática en planta lateral de a sistema de lanzamiento en uso.

La Figura 16 muestra una ilustración esquemática de un mecanismo que se puede usar para sujetar una lanzadera a un cable.

25 **Descripción detallada**

Los lanzadores de UAV se pueden ofrecer con instalación fija o móvil, varias opciones de riel (rieles telescópicos o rieles fijos alargados), operación manual o automatizada, y diseñados para una variedad de configuraciones y diseños de UAV basados en el rendimiento y tiempos de ciclo deseados. Los sistemas descritos en la presente se pueden usar en cualquiera de los diversos tipos de sistemas de lanzamiento. En una realización, el sistema de lanzamiento descrito se puede montar en un vehículo de motor que puede transportar el sistema de lanzamiento a la ubicación deseada para el lanzamiento. El lanzamiento puede ocurrir mientras el sistema está en el vehículo, o el sistema se puede retirar del vehículo para el lanzamiento. En otra realización, el sistema de lanzamiento descrito se puede instalar en una ubicación fija.

30 Como se muestra en la Figura 1, en una realización, se proporciona un sistema de lanzamiento 10 que usa un mecanismo de correa o cinta accionado por motor 12 que está unido a un ensamblaje de lanzadera 14. La lanzadera 14 es el transportador que transfiere la energía requerida para el lanzamiento al UAV Como se muestra en la Figura 2, la lanzadera 14 se puede desplazar a lo largo de una longitud de un riel de lanzamiento 16. El riel de lanzamiento 16 está típicamente inclinado. Esta inclinación se puede lograr mediante puntales 18 que se apoyan sobre una superficie o están sujetos a una superficie. Los puntales se pueden sujetar a una base o palé que se puede montar en un remolque, base de rueda, camión de plataforma plana, vagón de tren, cubierta de barco o cualquier otra superficie o vehículo diseñado para el lanzamiento. Alternativamente, los puntales se pueden apoyar sobre una superficie del suelo. El riel de lanzamiento 16 puede ser una pista fija de longitud fija o puede tener un brazo extensible que alarga el riel. Por ejemplo, el brazo extensible puede estar articulado, de modo que se puede plegar y la longitud no sea molesta para los métodos de transporte típicos. En otra realización, el brazo extensible se puede expulsar de una posición retraída, o se puede extender de cualquier otra manera apropiada para alargar el riel de lanzamiento 16 en una pista extendida si es necesario. La longitud del riel de lanzamiento 16 generalmente depende de la distancia requerida para lograr la velocidad de lanzamiento final deseada, sin exceder un umbral de carga g predefinido del UAV, así como la distancia requerida para detener o frenar la lanzadera . La Figura 2 también muestra que una o más baterías 64 se pueden colocar en una base 66, junto con uno o más componentes de control del motor 68.

50 El riel de lanzamiento 16 se puede usar para guiar la lanzadera 14 a lo largo de la longitud de accionamiento 20 del riel 16, en la dirección del lanzamiento, ilustrado por la flecha en la Figura 1. (Para facilitar la revisión, la Figura 1 no muestra un riel de lanzamiento o una inclinación, aunque ambos se pueden incorporar generalmente en un sistema

de lanzamiento final). A medida que la lanzadera 14 se desplaza a lo largo del riel 16, el movimiento de la lanzadera 14 transfiere la velocidad de lanzamiento al UAV. (La Figura 1 no muestra un UAV sujeto a la lanzadera 14. Las Figuras 3A-C muestran una posible secuencia de lanzamiento).

5 En lugar de sujetar un cable al frente de la lanzadera, que es la forma en que funcionan la mayoría de los sistemas de lanzamiento actuales, la lanzadera 14 se sujeta a una cinta 12 que recorre la longitud del riel de lanzamiento 16. Más específicamente, se usa una correa o cinta 12 para provocar el movimiento de la lanzadera 14 a lo largo del riel de lanzamiento 16. La lanzadera 14 generalmente está sujeta a la cinta 12 en una lanzadera a la interfaz 22 de la cinta. Esta interfaz 22 puede ser cualquier conexión apropiada. En una realización, la lanzadera a la interfaz 22 de la cinta se puede proporcionar como un pasador 24 unido a la cinta que coopera con una correspondiente estructura en la lanzadera 14. La presente realización se muestra en las Figuras 3A-C y 15. Por ejemplo, el tren de rodaje de la lanzadera puede tener un gancho 26 o algún otro elemento de conexión desmontable unida al mismo que coopera con el pasador 24. En otra realización, la interfaz 22 se puede formar a partir de cualquier tipo de saliente hacia arriba 28 en la cinta 12 que está conformada para cooperar con una saliente o gancho inferior en la lanzadera. En un ejemplo comparativo, que no forma parte de la presente invención, la interfaz 22 puede ser una conexión no desmontable entre la lanzadera y la cinta. En otra realización, la interfaz se puede formar como una abrazadera, donde la lanzadera sujeta dos extremos de la cinta entre sí en una ubicación en la lanzadera. Otras conexiones son posibles y están dentro del alcance de esta divulgación.

20 En uso, un UAV se sujeta a una superficie superior de la lanzadera 14 como se muestra en las Figuras 3A-C. La unión del UAV a la lanzadera 14 se puede realizar a través de cualquier conexión apropiada actualmente en uso o según se desarrolle, incluidas cualquiera de las opciones descritas anteriormente. Una parada abrupta del lanzadera 14 hace que el UAV se lance del lanzadera 14.

25 La cinta 12 puede correr a lo largo de la longitud de accionamiento 20 del riel de lanzamiento 16. En una realización, sus extremos están generalmente sujetos a uno o más de un carrete de desenrollamiento 36 y/o un carrete de potencia 30, como se muestra en las Figuras 1, 4-6 y 15. En otra realización, un extremo de la cinta 12 se puede sujetar de forma desmontable a la lanzadera y un extremo está sujeto a un carrete de potencia, como se muestra en la Figura 7. En otra realización, se usa un cable, y el cable se enrolla alrededor de un tambor, accionado por el motor, como se muestra en las Figuras 8-9. En otra realización, la cinta 12 es una cinta continua que corre como una correa transportadora a lo largo del riel de lanzamiento, como se muestra en las Figuras 11-12. En otra realización, un cable o cuerda de acero se puede enrollar alrededor de un par de tambores 90, como se muestra en la Figura 13. En otra realización, se puede proporcionar un sistema de frenado alternativo, como se muestra en las Figura 14A-B. Cada una de estas realizaciones se describe con más detalle a continuación.

35 La cinta 12 puede estar formada de un material que tiene más elasticidad o estiramiento que los cables utilizados en los sistemas de lanzamiento típicos. Por ejemplo, la cinta 12 puede estar formada de nylon, una mezcla de nylon u otro material sintético. En algunas realizaciones, la cinta se puede formar de un material que tiene una cantidad de estiramiento inherente. El estiramiento inherente al material utilizado puede ayudar a mitigar la fuerza g durante la aplicación inicial de la carga de lanzamiento. Sin embargo, no se requiere el estiramiento del material. En otras realizaciones, se pueden usar cintas o cintas que contienen fibras metálicas de refuerzo. El sistema de control electrónico junto con el motor eléctrico se puede utilizar para controlar estrictamente el perfil de aceleración del ciclo de lanzamiento.

40 En la realización mostrada en la Figura 1, una cinta 12 está unida en un extremo a un carrete de potencia 30, que está montado en un eje de accionamiento 32 de un motor eléctrico 34. Los detalles del motor eléctrico se describen más adelante, pero en una realización, el motor 26 puede ser un motor DC. El motor eléctrico 34 es lo que acciona el movimiento de la cinta 12. En uso, el motor eléctrico 34 permanece estacionario con respecto al riel de lanzamiento 16 y el resto de los componentes de guía de la lanzadera.

45 El extremo opuesto de la cinta 12 puede estar unido a un carrete de desenrollamiento 36. Como se muestra en la Figura 1, el carrete de desenrollamiento 36 generalmente se puede colocar cerca del extremo 38 de la posición de la batería, y el carrete de potencia 30 generalmente está ubicado cerca de un punto de lanzamiento 40 del sistema de lanzamiento 10. Una vez que el motor eléctrico 34 está energizado, el motor rota el carrete de potencia 30, que se enrolla en la cinta 12 desde el carrete de desenrollamiento 36. Este enrollamiento de la cinta 12 acelera la lanzadera 14, que está unida a la cinta 12 (y, en consecuencia, acelera el UAV, que se une a la lanzadera 14). El carrete de desenrollamiento 36 contiene al menos una longitud suficiente de cinta 12 que permite el desplazamiento completo de la lanzadera 34 por el riel.

55 Como se muestra en la Figura 1, la lanzadera 14 se puede conectar a la cinta 12 a través de un gancho 26 (o alguna otra conexión desmontable en el tren de rodaje de la lanzadera 14) que se une a una interfaz 22 en la cinta. En la realización mostrada, la interfaz 22 se proporciona como un pasador, una saliente 28 u otra estructura elevada que puede interactuar con el gancho de la lanzadera. El accionamiento del motor eléctrico 34 provoca el movimiento de la lanzadera 14 a lo largo de la zona de potencia 100. La lanzadera 14 acelera a la velocidad de lanzamiento en toda la longitud de la cinta 12 en esta zona 100. Se debe entender que el riel no se muestra en la Figura 1 y que habrá suficiente longitud del riel más allá del punto de separación 40 de la lanzadera a la cinta para detener la lanzadera abruptamente.

60

Las Figuras 3A-C muestran una serie secuencial que ilustra una lanzadera 14 con un UAV 70 colocado sobre la misma, y su desplazamiento a lo largo de la cinta 12. En la Figura 3A, la lanzadera 14 se muestra desplazándose a lo largo del riel 16. En la Figura 3B, la lanzadera 14 está se muestra acoplándose a una correa de detención 72. La correa de detención 72 funciona para detener el impulso hacia adelante de la lanzadera 14. En esta figura, la lanzadera 14 acaba de acoplar la correa de detención 72 y el UAV 70 está listo para salir de la lanzadera 14. En la Figura 3C, la correa de detención 72 se ha estirado para absorber la energía del lanzadera, y se ha liberado el UAV 70.

En algunos ejemplos, cuando la lanzadera 14 alcanza un punto de separación de lanzadera a cinta 40 u otro punto de lanzamiento, la lanzadera 14 se puede liberar de la cinta 12. Esta liberación generalmente ocurre una vez que la interfaz 22 en la cinta se enrolla alrededor del extremo del carrete de potencia 30, como se muestra en la Figura 4.

En la realización de la Figura 4, se permite que la lanzadera 14 se libere de la cinta 12. Una lanzadera 14 que se separa de la cinta 12 puede eliminar la necesidad de una sincronización precisa porque la cinta no tiene que detenerse en un punto particular. La detención de la lanzadera liberada 14 se puede lograr mediante una correa de detención, un mecanismo de frenado al final del riel, un sistema de frenado a bordo de la lanzadera misma o cualquier otro sistema apropiado. Como se muestra en la Figura 4 (y como también se ilustra en la serie de lanzamiento de las Figuras 3A-C), una parada abrupta del lanzadera 14 en la zona de frenado del lanzadera 102 puede liberar el UAV del lanzadera 14. (Esto puede ser además en la lanzadera 14 que también se libera de la cinta 12.)

En la realización mostrada en la Figura 5, las roldanas o poleas finales que proporcionan un camino para la cinta se pueden montar sobre o debajo o de otro modo con respecto del riel de lanzamiento 16. Una primera polea se puede montar 46 en el extremo 38 de la posición de la batería. Una segunda polea 48 se puede montar en o cerca del extremo de lanzamiento 40. En otra realización, la segunda polea 48 se puede montar a una cierta longitud antes del extremo de lanzamiento 40 del riel 16 para permitir la distancia para que la lanzadera 14 sea detenida en el final de la carrera de potencia. En uso, la primera polea 46 dirige la cinta 12 desde el carrete de desenrollamiento 36 sobre la superficie 50 horizontal superior del riel de lanzamiento 16 hacia la segunda polea 48. La cinta 12 se puede dirigir sobre la segunda polea 48 hacia abajo al carrete de potencia 30. El carrete de potencia 30 y el carrete de desenrollamiento 36 se pueden montar en la parte inferior del riel de la lanzadera 16, como se muestra en la Figura 5. En una realización alternativa, el carrete de potencia 30 y el carrete de desenrollamiento 36 se pueden montar en una base sobre la cual se puede montar el riel de lanzamiento 16.

El uso de la primera y segunda polea 46, 48 puede brindar ventajas al sistema 10. Por ejemplo, el aumento en el diámetro del carrete de potencia 30 debido a que la cinta 12 se enrolla sobre este durante la carrera de potencia podría provocar interferencia con la lanzadera 14. El enrutamiento de la cinta 12 sobre una polea final 48 y la ubicación del carrete de potencia 30 debajo del riel de lanzamiento pueden disminuir la posibilidad de que el aumento en la pila de la cinta 12 pueda afectar el movimiento de la lanzadera 14. Del mismo modo, existe la misma condición en el extremo del carrete de desenrollamiento 36, pero el diámetro de la cinta 12 en el carrete de desenrollamiento 36 disminuye durante la carrera de potencia, debido a que la cinta 12 se extrae del carrete de desenrollamiento 36. Esto también podría hacer que la cinta 12 interfiera con el riel de lanzamiento 16. La ubicación del carrete de desenrollamiento 36 debajo del riel de lanzamiento 16 también proporciona espacio en el extremo de posición de la batería 38 del riel, donde se cargará el UAV en el carro de la lanzadera 14. Además, la distancia adicional entre la polea final del carrete de potencia 48 y el carrete de potencia 30 mismo puede permitir que la carrera de potencia se detenga antes de que la interfaz de lanzadera/cinta 22 se pueda enrollar en el carrete de potencia 30. La envoltura de la cinta 12 sobre esta interfaz 22 podría deteriorar la cinta.

En un ejemplo comparativo que no forma parte de la presente invención, que se muestra en la Figura 6, la lanzadera 14 se puede sujetar de manera no removible a la cinta 12. Por ejemplo, el tren de rodaje de la lanzadera 14 puede presentar una conexión que captura completamente la lanzadera a la interfaz 22 de la cinta, que puede ser un pasador u otro componente sujeto a la cinta 12. La cinta 12 se puede fabricar a partir de una tira continua de material. En otro ejemplo, la cinta 12 se puede fabricar a partir de una tira no continua de material. Por ejemplo, si la cinta 12 no se fabrica a partir de una tira continua única, se pueden usar dos secciones y conectarlas a la interfaz de cinta 22. El uso de las dos secciones de cinta puede ser ventajoso por que la sección conectada al carrete de frenado se puede fabricar a partir de un material diferente y de resistencia potencialmente mayor para ayudar a frenar el peso de la lanzadera. Esta interfaz 22 generalmente evita que la lanzadera 14 se desacople de la cinta 12. Como se muestra, la lanzadera 14 se detiene en una zona de frenado 102 antes del final del riel. El UAV se libera de la lanzadera 14 en esta zona de frenado 102. La cinta 12 se puede usar para detener la lanzadera 14 a través de un sistema de frenado 54 contenido en el carrete de desenrollamiento 36. En una realización, los frenos accionados eléctricamente se pueden usar para prohibir el uso de fluidos hidráulicos o frenos neumáticos. También se puede utilizar una correa de detención opcional o un sistema de frenado secundario (como se describió anteriormente) para suplementar la detención de la lanzadera 14.

En otra realización, el carrete de desenrollamiento 36 se puede eliminar, como se muestra en la Figura 7. En la presente realización, el carrete de potencia 30 se usa para acelerar la lanzadera 14 y la cinta 12. El carrete de potencia 30 puede estar asociado con el motor eléctrico 34 como se describió anteriormente. Después de que la lanzadera 14 se desacopla, la cinta, que incluye la interfaz/pasador 22, se puede envolver completamente alrededor del carrete de potencia 30. La detección de la lanzadera 14 puede ser a través de una correa de detención, un freno basado en el riel o un freno de la lanzadera a bordo.

Otro ejemplo comparativo puede usar un cable 78 que se enrolla alrededor de un tambor 82, accionado por el motor 84. Un ejemplo del cual se muestra en las Figuras 8 y 9. En la presente realización, la lanzadera 14 tiene dos roldanas 74, 76 ubicadas en su superficie inferior. Una roldana 74 puede servir como guía de lanzamiento para el cable 78. La otra roldana 76 puede servir como guía de detención. Un tambor de frenado 80 puede actuar como un punto de anclaje para el lanzamiento. Un tambor de bobinado 82 se enrolla en el cable 78 para impulsar la lanzadera 14 por el riel 16. Dos ensamblajes de roldanas fijas 120, 122 pueden estar ubicados a lo largo del riel 16, montados en lados opuestos del riel 16. Cada ensamblaje de roldana fija 120, 122 puede comprender realmente dos o más roldanas, como se muestra. En la realización mostrada, los ensamblajes de roldanas fijas 120, 122 pueden estar ubicados en el riel 16, en el lugar donde entran los cables desde el tambor de frenado 80 y el tambor de bobinado 82. El cable 78 tira contra la polea 76 (en la lanzadera) hasta que la lanzadera 14 cruza la sección del riel donde entran los cables desde el tambor de frenado 80 y el tambor de bobinado 82. En ese punto, el cable 78 se da vuelta a la roldana 74 en la lanzadera para la acción de frenado. Esto se puede denominar como "flexión". En consecuencia, cuando la lanzadera 14 cruza el punto en el riel 16 donde se encuentran los dos ensamblajes de roldanas fijas 120, 122, el cable 78 pasa de la roldana de lanzamiento de la lanzadera 76 a su roldana de detención 74. El tambor de bobinado 82 puede detenerse con un freno. El tambor de frenado 80 puede permitir algo de desenrollamiento del cable 78, ya que detiene la lanzadera 14. La Figura 8 también muestra una correa de detención 72 colocada a lo largo del riel 16. La correa 72 se extiende a lo largo de cada lado del riel con una porción de correa central 73 que cruza sobre el riel.

En un ejemplo comparativo específico, se puede usar una cuerda sintética como cable 78. Esto puede ayudar a aliviar posibles problemas al flexionar un cable de acero alrededor de una roldana pequeña y luego invertir la dirección de la flexión repentinamente.

Muchos de los diseños particulares descritos en la presente generalmente han usado una cinta plana 12 que recorre casi toda la longitud 20 del riel de lanzamiento 16. En algunas realizaciones, el riel 16 puede necesitar plegarse para el transporte y la cinta puede quedar perpendicular a la dirección del pliegue. En este caso, es posible proporcionar un conjunto de "paletas" 86 que se pueden añadir a las secciones de riel 16 adyacentes a las bisagras. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 10. Las paletas 86 pueden proporcionar para elevar un borde de la cinta 12 por encima de las bridas del riel 17, de modo que las paletas 86 faciliten el plegado del riel 16 a través de la sección fina de la cinta 12. Las paletas 86 pueden inclinar la cinta 12 en ángulo para permitir que se pliegue a través de su sección fina. En otra variación, la cinta 12 se puede montar a aproximadamente 90 grados con respecto a este diseño, de modo que la sección plana puede estar en el plano en el que gira la bisagra.

En una realización adicional mostrada en la Figura 11, se puede usar una configuración de transportador. En esta realización, uno o más motores eléctricos 34 accionan una roldana que mueve una correa o cadena de bucle continuo 56. La correa o cadena de bucle continuo 56 puede acoplar a la lanzadera 14 en cualquiera de las formas descritas anteriormente. Una vez que la lanzadera 14 llega al final de la carrera de potencia, se desacopla de la correa 56. La lanzadera 14 se puede detener mediante una correa de detención o cualquier otro sistema de frenado. En otro ejemplo comparativo que no forma parte de la presente invención, la lanzadera se puede unir firmemente a la interfaz 22 y las fuerzas de frenado se aplican a través de la cinta transportadora.

La FIG 12 muestra un esquema de un concepto de transportador alternativo. Este concepto utiliza una lanzadera 14 que está sujeta a una correa de accionamiento 56 como la cinta 12 que proporciona un bucle continuo. La lanzadera 14 puede funcionar como una abrazadera que mantiene unido el extremo de la correa. Un motor de accionamiento 34 se puede conectar a un eje de entrada 104. Una roldana de accionamiento 106 se puede conectar mediante una rueda dentada y una cadena al eje de salida del motor de accionamiento o se puede conectar directamente al eje de salida del motor. El frenado en lanzadera se puede lograr mediante un frenado eléctrico variable, mediante una variación de la correa de detención o mediante cualquier otro método apropiado. En este ejemplo comparativo, la lanzadera se conecta directamente a la correa para formar el bucle continuo. Esto implica que la lanzadera se debe detener antes de alcanzar la roldana final 108 durante un lanzamiento o la lanzadera intentará envolverse alrededor de 108. La realización reivindicada por el solicitante en la presente invención puede hacer que la lanzadera 14 se desconecte de la correa de accionamiento antes de llegar a la roldana 108.

Una realización de lanzamiento alternativa se muestra en la Figura 13. Este concepto puede usar un cable de acero continuo 88 enrollado alrededor de un par de tambores 90 que tienen una tensión de resorte que los empuja a separarse y aplica fuerza para aumentar la fricción entre la cuerda de acero 88 y los tambores 90. Uno de los tambores se puede acoplar al ensamblaje del motor de accionamiento 92 a través de una correa o cadena. Esto permite que los tambores 90 del cabrestante se monten en el riel para facilitar la inclinación del riel para el ajuste del ángulo de lanzamiento. La lanzadera 14 se puede unir a la cuerda 88 por un mecanismo 126 similar al utilizado para un remonte. Al final de la carrera, la variación en el espacio de guía de la rueda de la lanzadera puede permitir abrir un mecanismo de sujeción, y la lanzadera 14 puede girar libremente en una correa de detención.

En un ejemplo, como se muestra en la Figura 16, el mecanismo de sujeción 126 puede estar unido a la parte inferior de una lanzadera y se puede usar para sujetar la lanzadera al cable. En la posición de sujeción, las ruedas 128 pueden desplazarse dentro de las ranuras del riel para restringir el mecanismo de sujeción. Las guías de riel superiores 134 pueden mantener las mordazas de sujeción del cable 132 cerradas de manera que las mordazas de sujeción 132 se sujeten sobre el cable 88. En la posición liberada, las mordazas 132 se liberan. Esto se puede lograr cuando las ruedas 128, que pueden ser ruedas accionadas por resorte, prosiguen más allá de la guía del riel superior 134. En una

realización, las guías del riel superior se estrechan a lo largo del riel para permitir la transición de la posición abierta a la sujeta.

En otra realización, se puede proporcionar un mecanismo de frenado alternativo. Un ejemplo se muestra en las Figuras 14A y B. Esta variación proporciona una cinta de detención 97 que se puede unir a la lanzadera. Por ejemplo, el extremo posterior de la lanzadera 14 se puede conectar a una cinta de detención 97 que se extiende detrás de la lanzadera. La cinta de detención 97 se puede enrollar en el carrete de cinta 96 con un motor de embrague, freno y rebobinado. La cinta de lanzamiento 12 se puede sujetar a la lanzadera 14 usando cualquiera de las opciones descritas en la presente. La cinta de lanzamiento puede ser accionada por el ensamblaje del motor de accionamiento 94 para mover la lanzadera 14 a lo largo del riel 16 como se describe en la presente. El carrete de accionamiento 92 se muestra directamente a la derecha del carrete de frenado 96, y un carrete de accionamiento engranado 124 se muestra justo debajo del carrete de accionamiento 92. Como se muestra, se puede usar una rueda dentada 124 y una cadena entre el motor 94 y el carrete de accionamiento 92. Figura 14B muestra un esquema de esta opción de frenado.

La cinta de lanzamiento 12 y la cinta de detención 97 pueden ser de diferentes materiales para obtener diferentes características de rendimiento. Aunque esto puede añadir arrastre al sistema, permite el rebobinado automático y puede proporcionar una disposición de "manos libres". Esto puede proporcionar un sistema de lanzamiento que puede ser un lanzador de autodespliegue.

Para esta realización de frenado, el momento de la secuencia de lanzamiento a detención puede ser crítico. La lanzadera 14 se puede desplazar hasta aproximadamente 140-145 pies por segundo cuando tiene lugar la transición del lanzamiento a la detención. La temporización de la señal de lanzamiento se puede enviar desde un controlador lógico programable (PLC) a un controlador de accionamiento para cambiar el motor del lanzamiento motorizado a la costa, mientras se acopla el freno. Se puede proporcionar un freno de respuesta rápida y repetible para asegurar el éxito. Este sistema puede estar provisto de un freno eléctrico para eliminar la necesidad de sistemas de frenado hidráulico. Sin embargo, se puede usar un freno hidráulico. El freno puede ser variable para ajustarse a diferentes pesos y velocidades.

La Figura 15 muestra una realización de un sistema de lanzamiento 10 con el riel del lanzador 16 inclinado en un ángulo ascendente, y con la lanzadera 14 colocada en la cinta 12 en el riel 16. Esta realización proporciona un sensor de posición de la batería 58, que se activa cuando la lanzadera 14 está en una posición de batería o pre-lanzamiento. Cuando la lanzadera 14 se retrae a la posición de batería, activa el sensor 58. La activación del sensor 58 activa un freno en el carrete de desenrollamiento 36 para mantener la cinta enseñada. (En algunas realizaciones, por razones de seguridad, la secuencia de lanzamiento no se puede iniciar a menos que la lanzadera se haya sujetada en la posición de la batería). Cuando se activa el lanzamiento, el motor eléctrico 34 se energiza y el freno en el carrete de desenrollamiento 36 se desacopla. El desacople del freno permite que la lanzadera 14 se mueva a lo largo del riel 16. El motor 34 activa el carrete de potencia 30 para enrollar la cinta, lo que provoca el movimiento de la cinta 12 y la lanzadera unida 14. Se puede colocar un sensor de apagado del carrete de potencia 60 a lo largo del riel 16, hacia el extremo de lanzamiento 40. Cuando la lanzadera 14 alcanza este sensor 60, se envía una señal al motor 34 para detener el movimiento del carrete de potencia 30 y/o activar los frenos del carrete de desenrollamiento 36. La tensión en la cinta 12 creada por la acción de detención y/o frenado detiene abruptamente la lanzadera y provoca la liberación del UAV. En la realización, reivindicada en la presente invención, en la que se usa la lanzadera liberada de la cinta 12, entonces la lanzadera se puede detener mediante una correa de detención u otras características de detención, que detienen abruptamente la lanzadera y provocan la liberación del UAV.

En muchas de las realizaciones anteriores, el motor eléctrico 34 se apaga inmediatamente antes de la detención de la lanzadera 14, de modo que el motor no continúa suministrando energía y potencialmente dañando la lanzadera o los mecanismos de accionamiento. El carrete de desenrollamiento 36 también puede estar conectado a un motor de rebobinado que puede retraer la cinta 12 en la posición de batería (o lanzamiento) de modo que otro UAV se puede cargar rápidamente y prepararse para el lanzamiento. La aplicación de la carrera de potencia al enrollar la cinta 12 de esta manera para lograr la velocidad de lanzamiento no se utiliza en ningún otro lanzador disponible comercialmente.

En algunas realizaciones, se ha hallado que un motor DC proporciona características y velocidades de accionamiento deseables. El motor eléctrico se puede usar junto con un sistema de batería para mejorar la portabilidad. La batería puede ser un sistema de batería de ion de litio. El motor eléctrico también se puede usar junto con un controlador lógico programable (PLC). El PLC puede permitir que las RPM del motor (revoluciones por minuto) se ajusten según sea necesario a lo largo de la secuencia de lanzamiento para proporcionar una aceleración controlada y en consecuencia mitigar los altos picos G iniciales típicos de un sistema hidráulico/neumático. El uso de un PLC también permite la capacidad de marcar las cargas de lanzamiento, lo que facilita el ajuste de las variaciones de peso o velocidad y elimina la necesidad de cambios que consumen mucho tiempo en la pre-presión de lanzamiento mediante la adición o purga del gas del sistema. Por ejemplo, la fuerza G se puede minimizar mediante la programación de la forma de la curva de fuerza G en el controlador.

Las funciones del PLC posiblemente podrían integrarse en las funciones de control de accionamiento y combinarse en una unidad. Alternativamente, el PLC puede ser un componente separado que se puede añadir opcionalmente al sistema.

Una realización específica de un motor que se puede usar con el lanzador eléctrico es un sistema y controlador de propulsión de motor de DC. Este motor se puede alimentar mediante una batería de iones de litio. Se pueden usar otros tipos de motores eléctricos. Por ejemplo, se puede utilizar un motor de AC con una salida de torque similar. Sin embargo, se considera que tal motor de AC puede ser significativamente más grande y pesado que el motor de DC. El motor de DC se eligió para la aplicación inicial en función de la capacidad de las baterías para suministrar un aumento de corriente que normalmente no está disponible en las fuentes de alimentación de AC. Alternativamente, la alimentación de AC con transformadores adecuados y la capacidad de descarga se pueden usar para alimentar el motor de DC.

Además, se puede usar más de un motor para proporcionar la carga requerida para el lanzamiento. A través de la modularización, es posible usar múltiples motores para escalar el sistema para aceptar los UAV con mayor peso o donde se requiere mayor potencia para velocidades de lanzamiento más altas.

El uso de uno o más motores eléctricos significa que la aceleración lograda se puede controlar estrechamente a lo largo de la longitud completa de la carrera de potencia sin la necesidad de complicadas válvulas de control y colectores requeridos en los sistemas hidráulicos/neumáticos. En los sistemas neumáticos y neumáticos/hidráulicos, la aceleración máxima generalmente ocurre al comienzo del lanzamiento porque aquí es donde la presión del sistema es máxima. A medida que el gas se expande hacia el cilindro, la presión cae y la fuerza aplicada a la lanzadera disminuye. Por el contrario, se puede proporcionar una aceleración constante en la carrera de lanzamiento entera utilizando la cinta accionada por un motor eléctrico descrita en el presente documento, porque las RPM del motor pueden aumentar a lo largo de la carrera. El uso del motor DC junto con el PLC para controlar con precisión el perfil de lanzamiento es único para muchos de los problemas descritos anteriormente con los sistemas de lanzamiento disponibles comercialmente.

El uso de la cinta 12, que se puede fabricar de nylon o algún otro material sintético, ofrece un cierto grado de amortiguación durante la aplicación inicial de la carga de lanzamiento, ya que existe una cantidad inherente de estiramiento asociada con este tipo de material. La mayoría de los sistemas hidráulicos/neumáticos conectan el cilindro de accionamiento a la lanzadera a través de un cable de acero que no tiene tanta elasticidad o estiramiento durante la aplicación de la carga y puede exacerbar los picos de carga g vistos. El uso de una cinta que tiene alguna amortiguación, flexibilidad, capacidad de estiramiento u otras características que permitan un ligero alargamiento y retracción del material puede ser beneficioso en los sistemas de lanzamiento descritos. Sin embargo, se debe tener en cuenta que no se requiere el estiramiento en la cinta o correa sintética. También se pueden usar cintas o correas que contienen fibras de refuerzo de acero que pueden disminuir o eliminar el estiramiento. El uso de una interfaz de lanzadera a cinta permite la capacidad de controlar la aceleración mediante el aumento programático de la velocidad de lanzamiento. Esto puede ser un contribuyente principal para eliminar los picos de carga g que se producen con otros sistemas.

El uso de la fuente de energía de la batería de iones de litio y el motor eléctrico como mecanismo de accionamiento puede reducir en gran medida el peso total del sistema cuando se compara con un sistema comparable que contiene los componentes hidráulicos/neumáticos necesarios (acumulador, bomba, cilindro de lanzamiento, botella de gas, reservorio, peso de fluido hidráulico, y similares). También permite una mayor flexibilidad en el diseño del sistema y la capacidad de modularizar potencialmente algunos de los subsistemas. Los componentes utilizados pueden ser más pequeños y no requieren tubos o tuberías grandes para dirigir el fluido o gas hidráulico a presión. Se pueden usar cables de alimentación o barras de bus flexibles que contienen conectores para dirigir la corriente DC de la batería al motor. Esto permitirá el reemplazo rápido de una unidad de batería descargada.

Sin embargo, se debe entender que la batería no necesita ser de iones de litio. Se puede usar cualquier otro sistema de batería capaz de proporcionar las tasas de carga y descarga requeridas. El ión de litio fue elegido para una aplicación inicial debido a su bajo peso y características de descarga rápida. Sin embargo, se espera que se puedan usar otros tipos de baterías y sistemas en relación con esta descripción.

Debido a que no se utilizan recipientes a presión en esta descripción, se ha eliminado el problema de las fugas de gas o hidráulicas y se ha mejorado la seguridad general del sistema. En muchos de los sistemas hidráulicos/neumáticos, el cilindro y posiblemente el acumulador están unidos al riel. El acumulador a menudo se conecta a una gran botella de gas que sirve como recipiente de reserva para almacenar GN₂ presurizado. Debido a la tubería entre los diversos componentes hidráulicos y neumáticos, puede ser difícil permitir que el riel se mueva con relación a la base si se desea un ángulo de lanzamiento ajustable. Por el contrario, la capacidad de montar el motor de accionamiento 34 y el ensamblaje del carrete de desenrollamiento 36 en una placa base o paleta debajo del riel del lanzamiento 16 permite que el riel no se vea afectado por el exceso de peso y la complejidad. La utilización de una trayectoria de cinta que se dirige alrededor de las dos poleas finales 46, 48 en el riel puede permitir que el riel pivote alrededor de un eje 62 para proporcionar un ángulo de lanzamiento ajustable. En una realización alternativa, la roldana de accionamiento se puede accionar mediante el motor a través de una rueda dentada y una cadena. Un ejemplo de esto se muestra en la Figura 14A.

En la mayoría de las especificaciones operativas, el tiempo de despliegue y desmontaje del sistema de lanzamiento son parámetros críticos. El tiempo para montar el sistema, ponerlo en modo listo, realizar un lanzamiento y luego reiniciar el sistema para lanzamientos posteriores es crucial. Debido a que no hay tiempo asociado con un ciclo de

5 presurización o girar un volante cuando se usa esta combinación de batería/motor/cinta, el tiempo para energizar el sistema, que implica cargar un conjunto de condensadores para lograr una señal lista después del montaje del sistema es mínimo. Las baterías pueden tener el tamaño adecuado para lograr varios lanzamientos antes de que sea necesario recargarlas. En una realización específica, las baterías pueden tener el tamaño adecuado para permitir cuatro lanzamientos antes de la recarga o antes de que se requiera reemplazar la batería. Se pueden proporcionar más o menos lanzamientos por carga, de acuerdo con el tamaño de la batería seleccionada, el peso del UAV que se lanzará y la velocidad del motor requerida. Los paquetes de baterías adicionales se pueden cargar por separado e intercambiar para continuar la operación en el campo sin esperar a recargar las baterías a bordo. En una realización, se pueden proporcionar desconexiones rápidas para acelerar el cambio de batería durante el proceso. Puede ser posible un mayor número de lanzamientos con una configuración de batería más grande, pero esto afectaría el peso del sistema. El peso de los ciclos de lanzamiento se puede optimizar según los requerimientos del cliente.

10 Además del tiempo de lanzamiento más rápido, el tiempo de reinicio para el sistema descrito es más rápido debido a que la retracción de la lanzadera no requiere el movimiento del fluido hidráulico de regreso al reservorio típico de los lanzadores hidráulicos/neumáticos. Para mejorar aún más el tiempo de reinicio, el carrete de desenrollamiento 36 se puede motorizar para retraer la lanzadera 14 nuevamente en la posición de batería 38.

15 En los sistemas descritos, en un ejemplo, la estación del operador puede estar cableada, pero lejos del lanzador. En otro ejemplo, la estación del operador se puede hacer inalámbrica. Los sistemas se pueden diseñar de modo que una vez montados con un UAV, se puedan controlar en forma remota.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de lanzamiento para un vehículo aéreo no tripulado, que comprende:
 - (a) un riel de lanzamiento (16);
 - (b) una cinta (12) configurada para desplazar una longitud del riel de lanzamiento (16);
- 5 (c) una lanzadera (14) sujeta a la cinta (12) en una interfaz (22) y configurada para sujetar y lanzar el vehículo aéreo no tripulado;
- (d) un mecanismo de accionamiento, accionado por un motor de accionamiento eléctrico, para mover la lanzadera (14) a lo largo del riel de lanzamiento (16), que comprende uno de:
 - 10 i. un carrito de accionamiento, al que se sujeta un extremo de la cinta (12), para mover la cinta (12) a lo largo del riel de lanzamiento, en el que, en uso, la cinta se enrolla alrededor del carrito de accionamiento; o
 - ii. un transportador que comprende una polea para mover la cinta en un bucle; y caracterizado por que
- (e) la interfaz (22) comprende un elemento de conexión desmontable entre la lanzadera (14) y la cinta (12);
- (f) el riel de lanzamiento (16) comprende un punto de separación (40) de la lanzadera (14) a la cinta, y en el que, en uso, la lanzadera (14) se libera de la cinta (12) en el punto de separación de la lanzadera a la cinta (40).
- 15 2. El sistema de lanzamiento de la reivindicación 1, en el que la cinta (12) está compuesta de un material que ofrece un grado de amortiguación durante la aplicación inicial de la carga de lanzamiento mediante el mecanismo de accionamiento.
3. El sistema de lanzamiento de la reivindicación 1 o 2, en el que la cinta (12) comprende nylon o una mezcla de nylon.
- 20 4. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la interfaz (22) comprende un gancho en un tren de rodaje de la lanzadera (14) y una correspondiente saliente en la cinta (12).
5. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que la interfaz (22) comprende una conexión en parte frontal o trasera de la lanzadera (14) y un correspondiente elemento de conexión en la cinta (12).
- 25 6. El sistema de lanzamiento de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la interfaz (22) comprende una conexión en la lanzadera (14) que sujeta dos extremos de la cinta (12) a la otra.
7. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, que comprende la primera y segunda poleas (46, 48) ubicadas en el primer y segundo extremo del riel de lanzamiento (16), en el que la cinta (12) se dirige sobre la primera y segunda polea (46, 48).
- 30 8. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el mecanismo de accionamiento comprende un carrito de accionamiento, que comprende un carrito de desenrollamiento (36) que tiene otro extremo de la cinta (12) sujeta al mismo.
9. El sistema de lanzamiento de la reivindicación 8, en el que el carrito de desenrollamiento (36) permite que la cinta (12) despegarse de manera controlada y proporciona una fuerza de ruptura a la cinta (12).
- 35 10. El sistema de lanzamiento de las reivindicaciones 8 o 9, en el que el carrito de desenrollamiento se usa para rebobinar la cinta (12) después de una secuencia de lanzamiento.
11. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el mecanismo de accionamiento comprende el carrito de accionamiento, en el que la cinta (12) comprende un primer componente de la cinta (12) sujeto a una porción delantera de la lanzadera (14) y un segundo componente que consiste en una cinta de detención (97) sujeto a una porción trasera de la lanzadera (14).
- 40 12. El sistema de lanzamiento de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el mecanismo de accionamiento comprende el transportador, en el que la cinta proporciona un bucle de cinta continuo o discontinuo.
13. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el motor eléctrico es un motor DC o alimentado por una batería.
- 45 14. El sistema de lanzamiento de cualquier reivindicación precedente, en el que el mecanismo de accionamiento se ubica en una placa base por debajo del riel de lanzamiento.

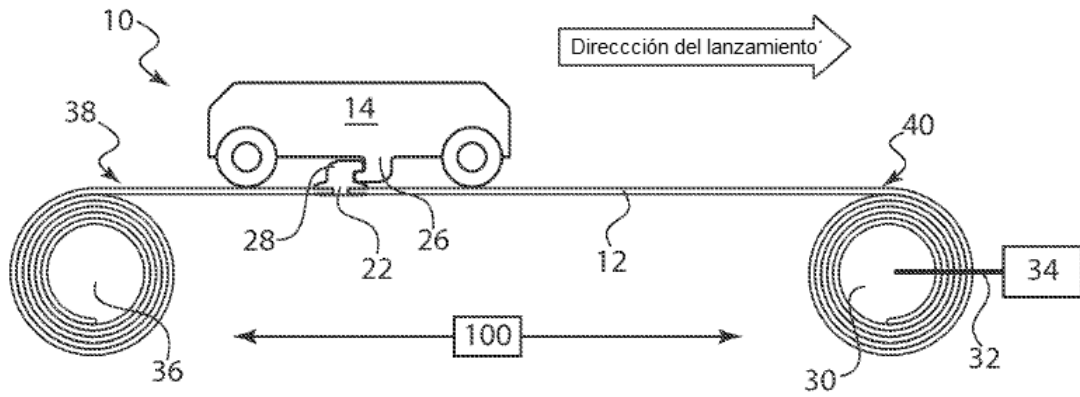


FIG. 1

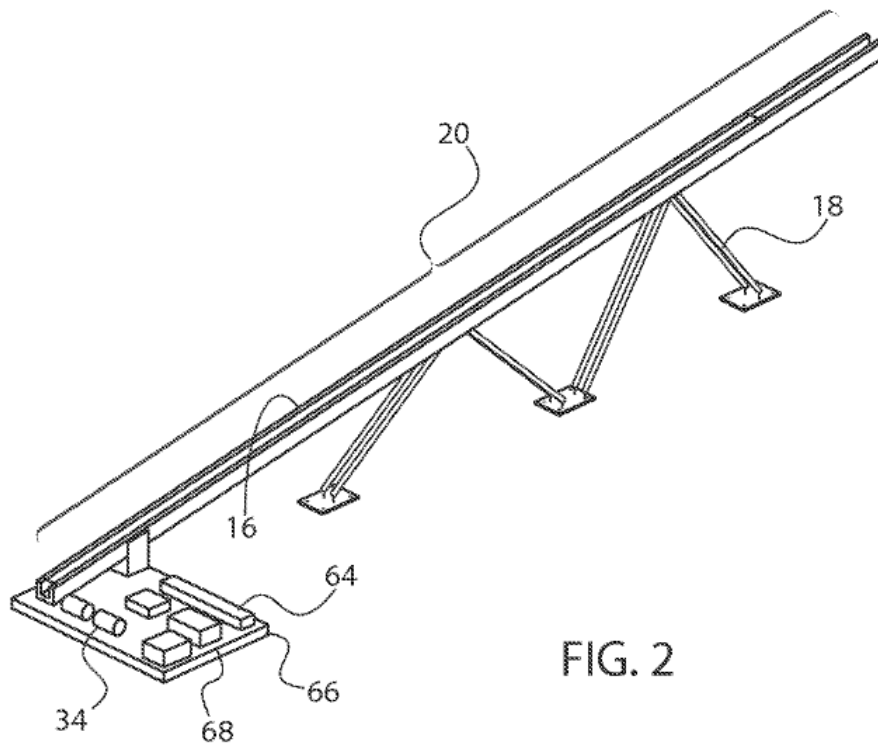


FIG. 2

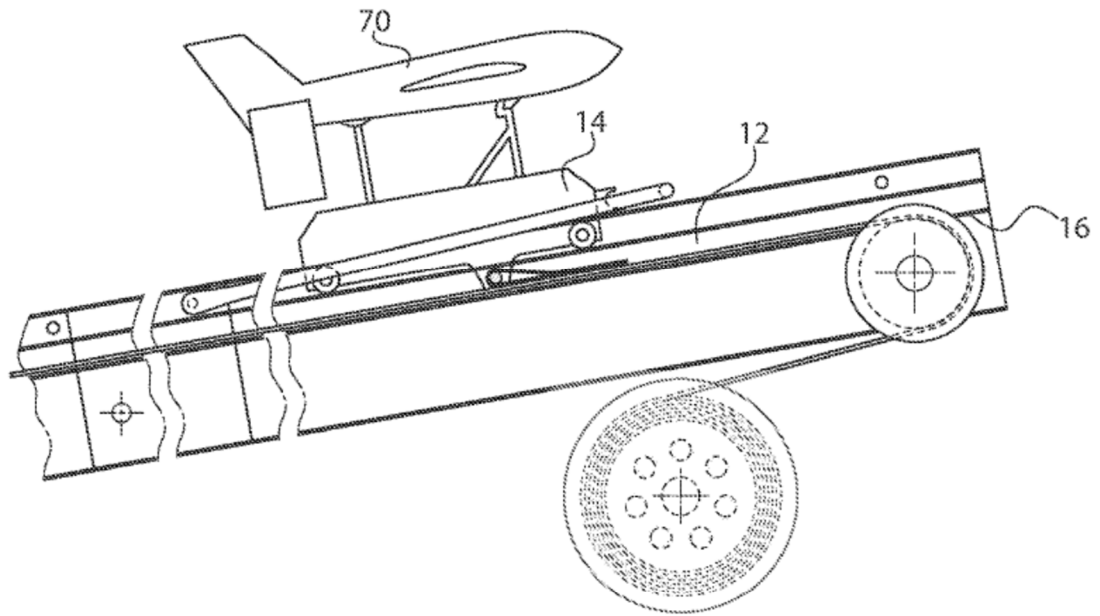


FIG. 3A

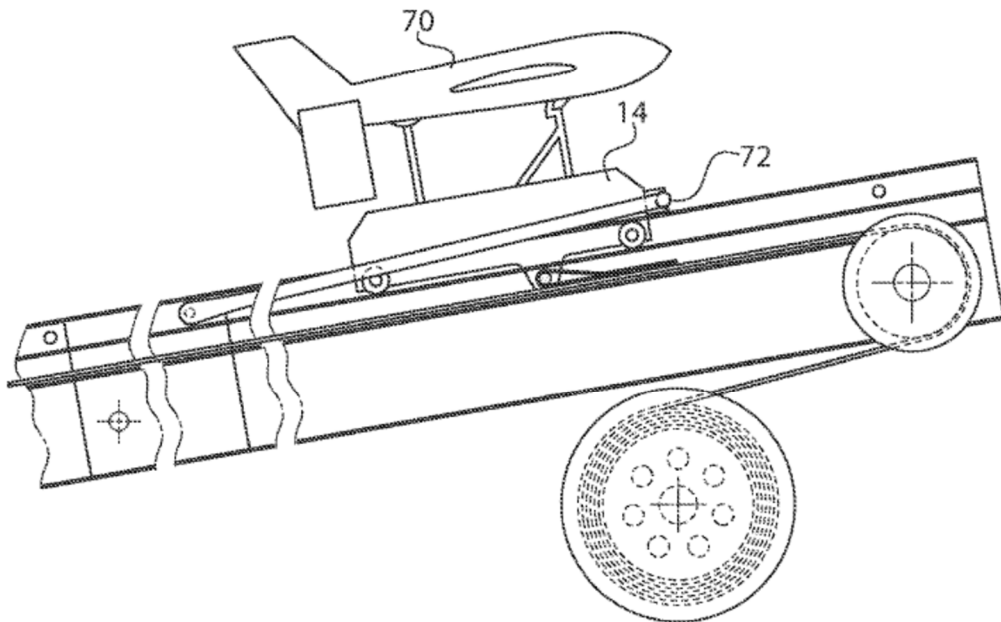


FIG. 3B

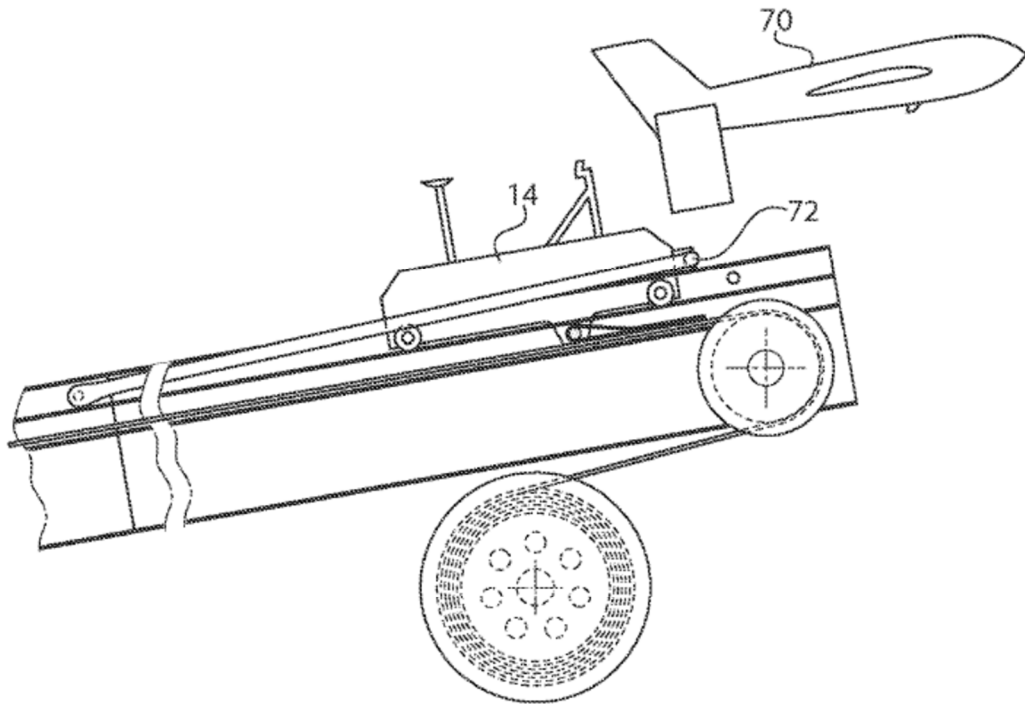


FIG. 3C

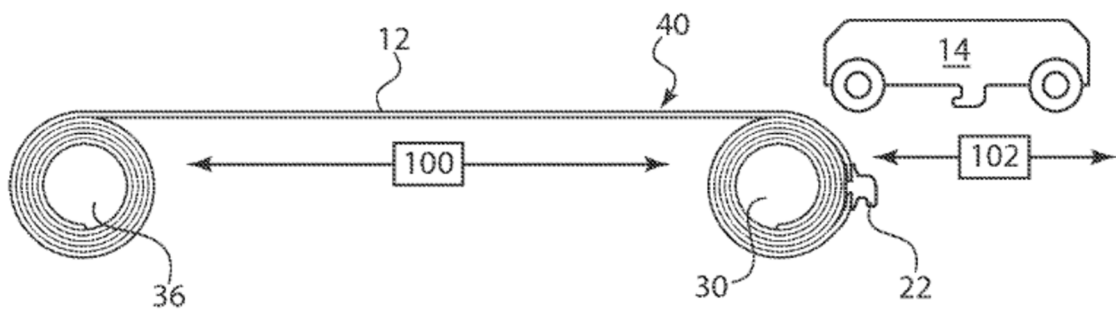


FIG. 4

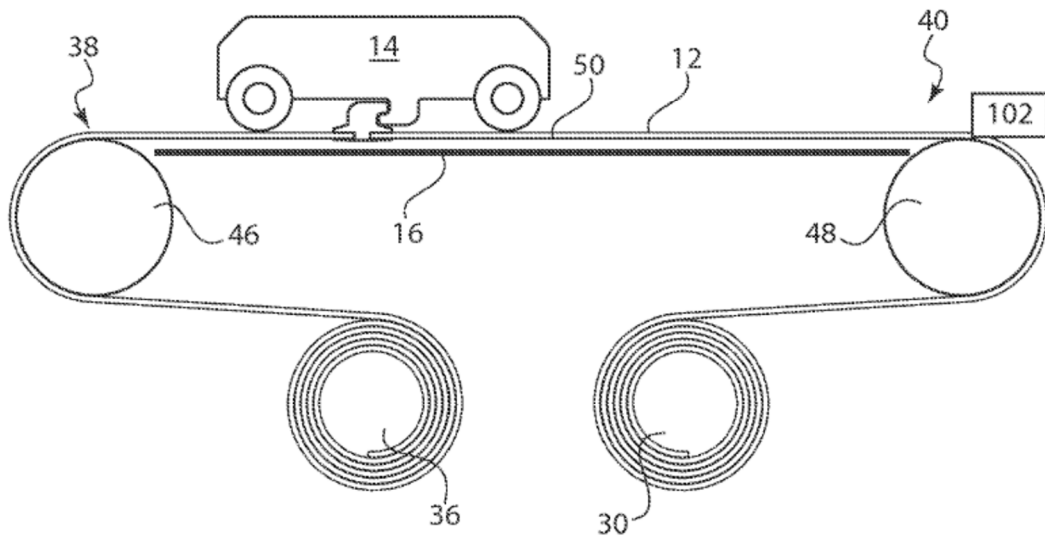


FIG. 5

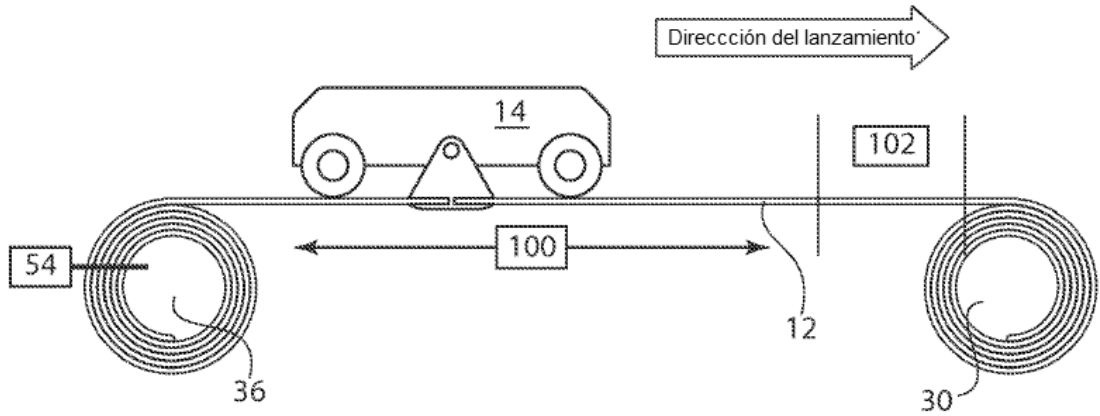


FIG. 6

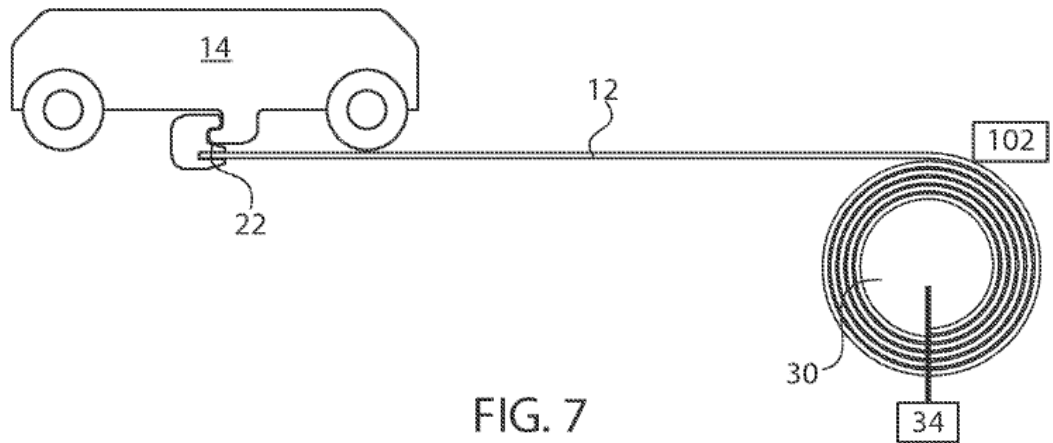


FIG. 7

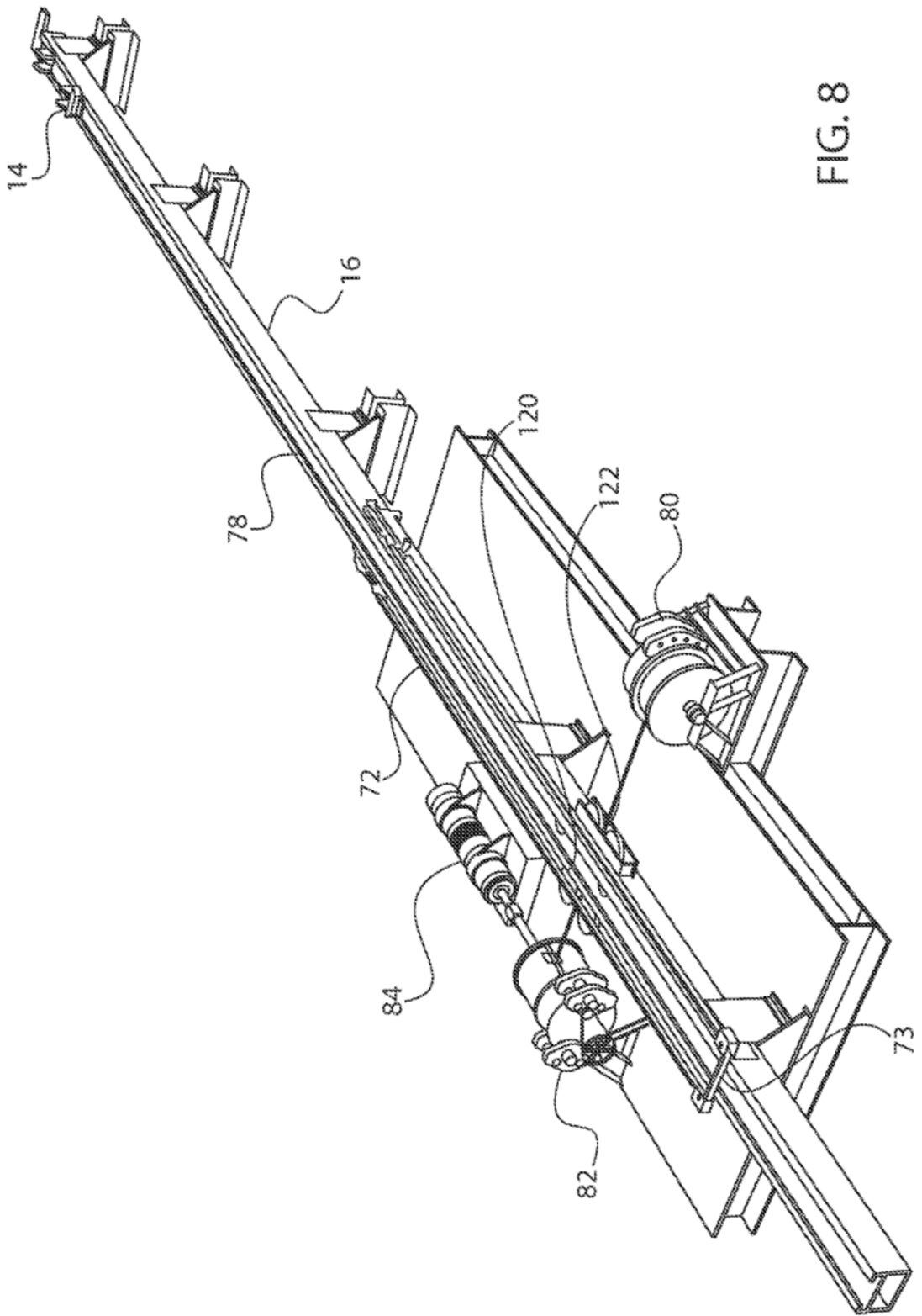


FIG. 8

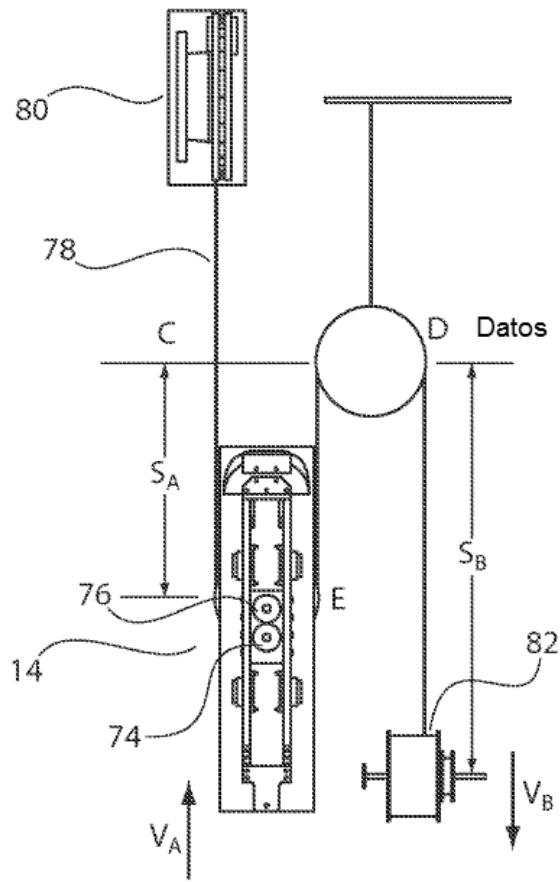


FIG. 9

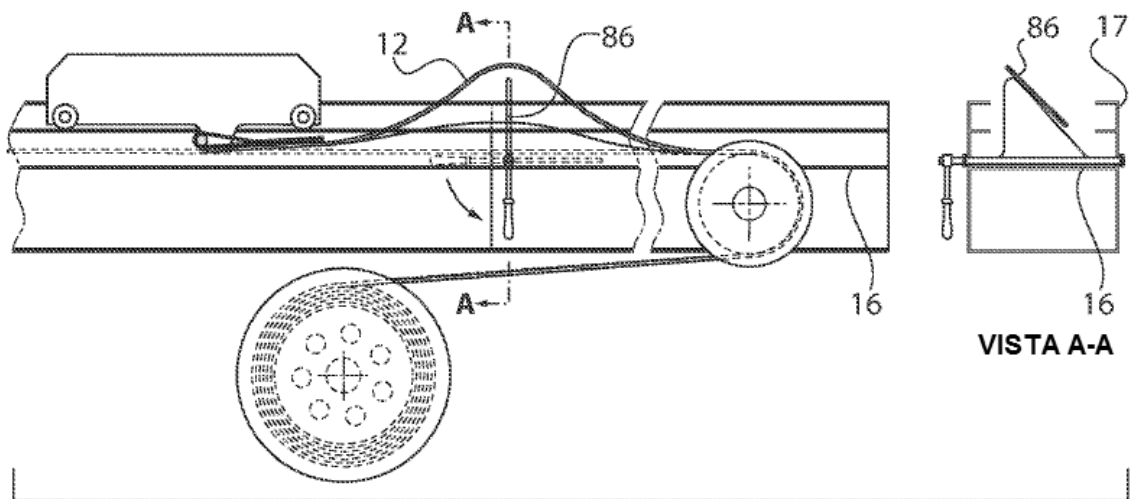


FIG. 10

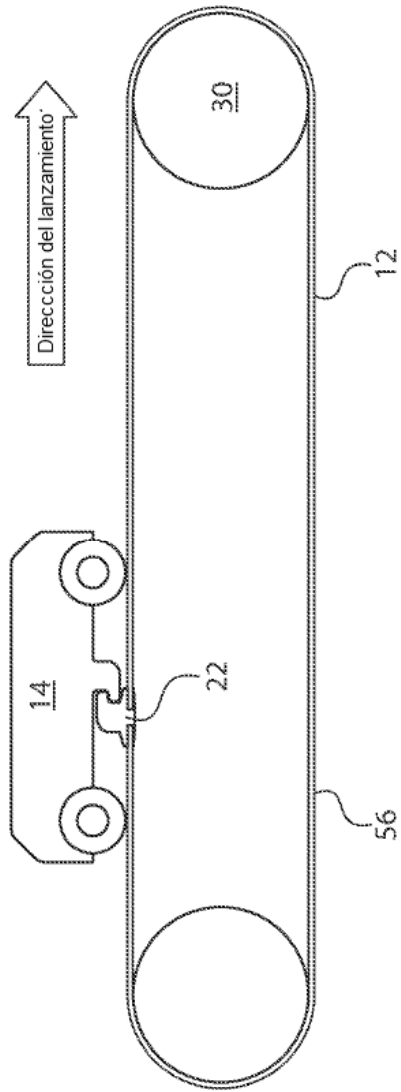


FIG. 11

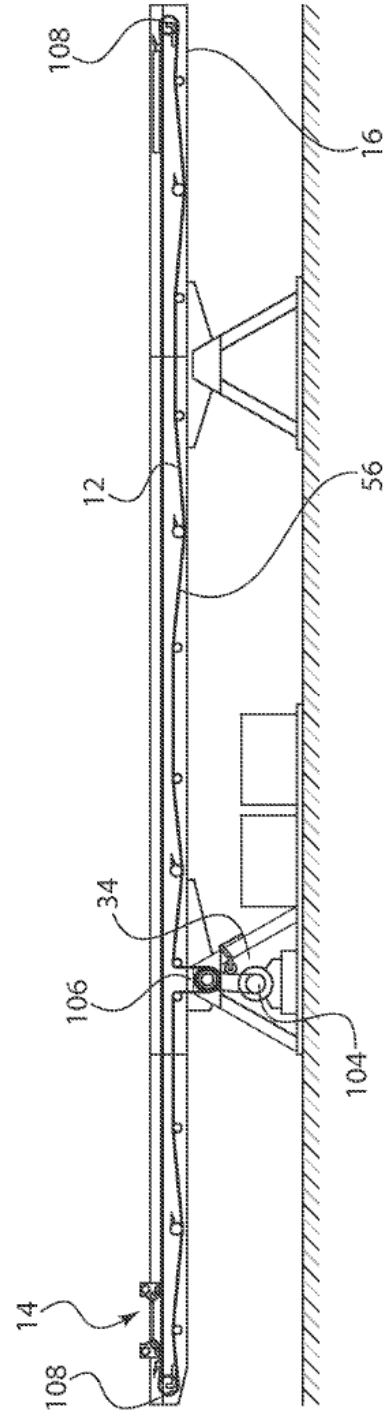


FIG. 12

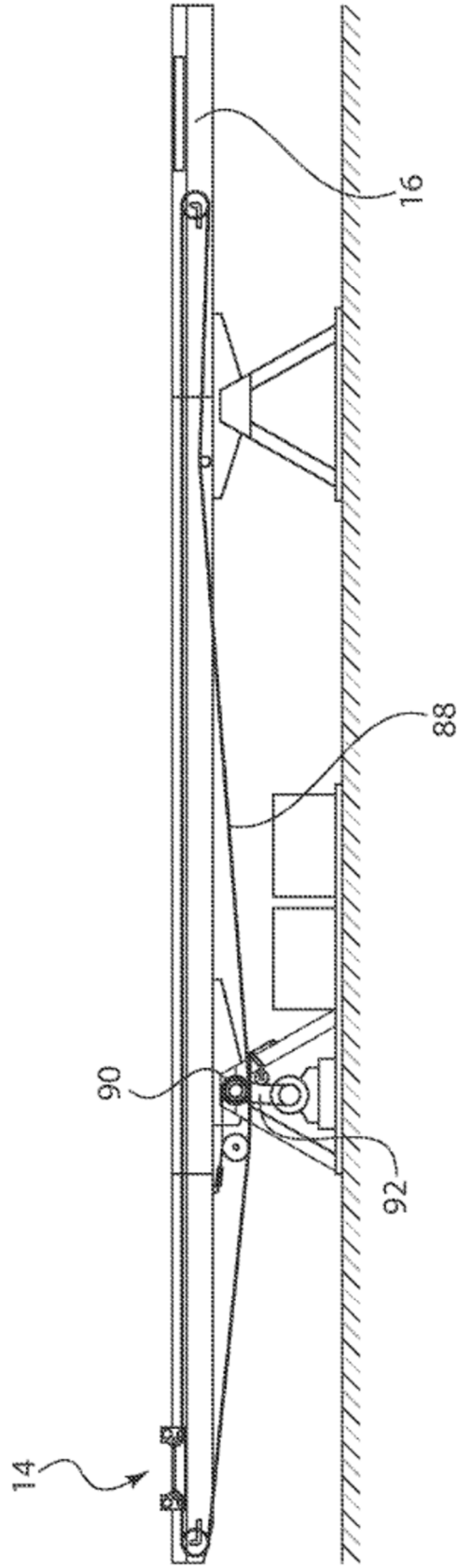


FIG. 13

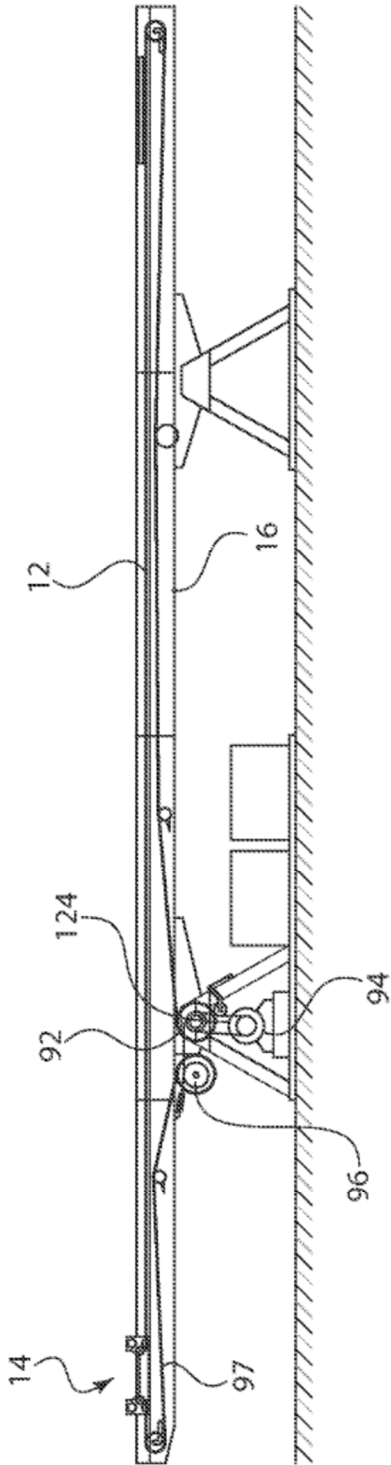


FIG. 14A

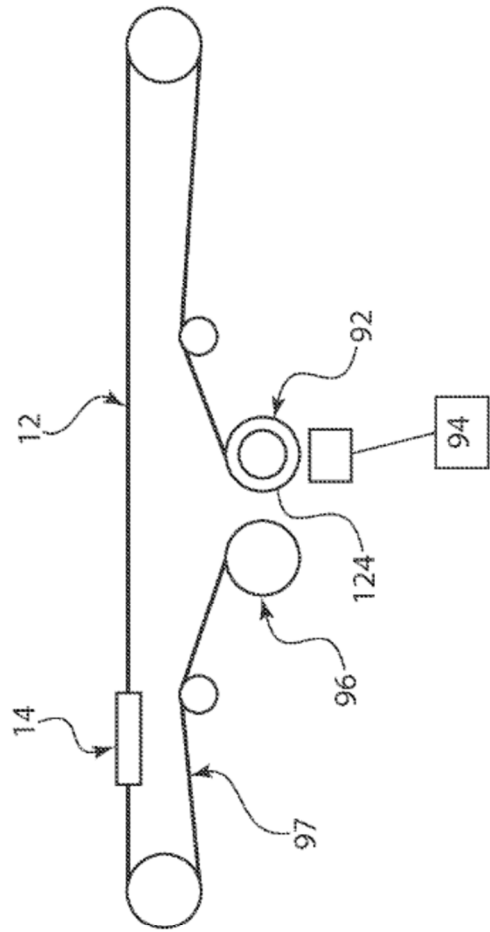


FIG. 14B

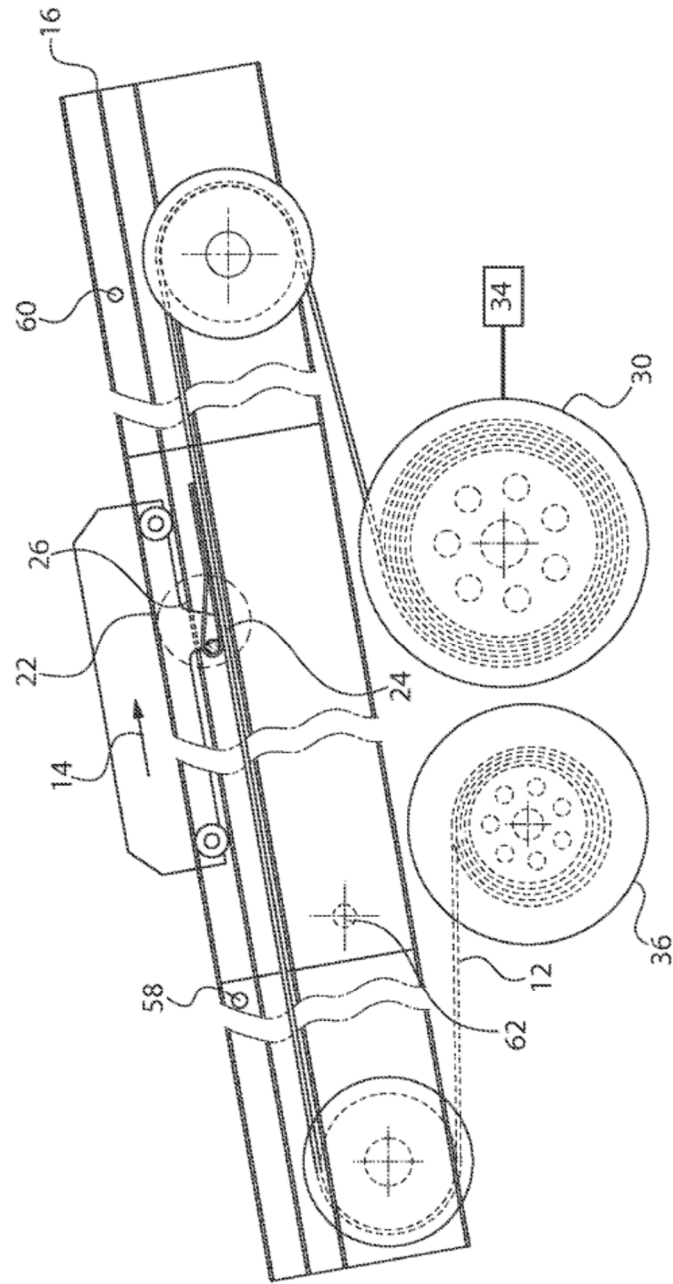


FIG. 15

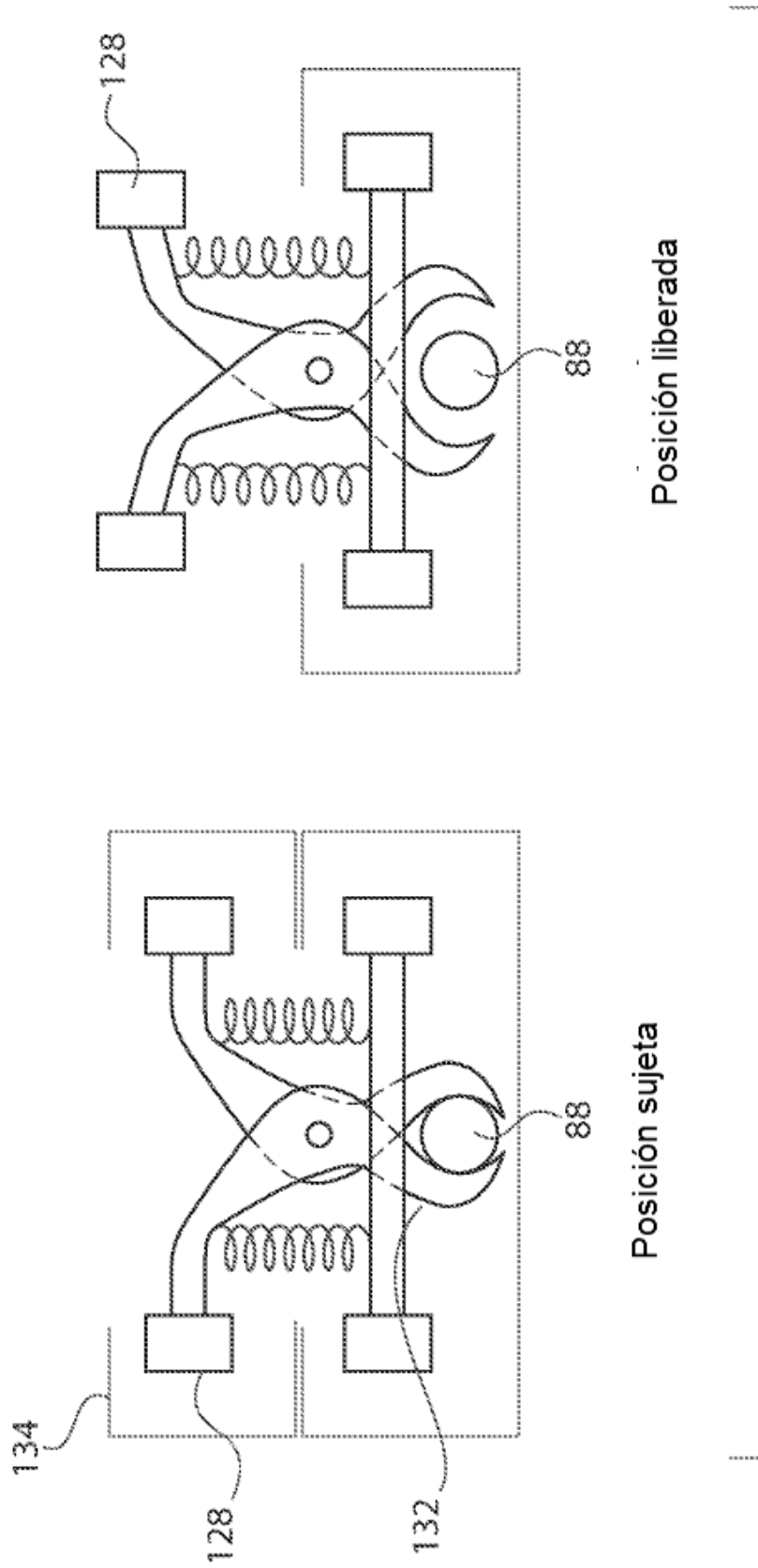


FIG. 16