

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 746 758**

51 Int. Cl.:

F03G 3/00 (2006.01)

F03B 13/00 (2006.01)

B63B 35/44 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2014 PCT/US2014/027269**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.10.2014 WO14160522**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2014 E 14720823 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2971753**

54 Título: **Sistema de almacenamiento de energía desplegado en una masa de agua**

30 Prioridad:

14.03.2013 US 201361782153 P

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

06.03.2020

73 Titular/es:

**MGH S.A.S. (100.0%)
215 Rue Samuel Morse, Le Triade 2
34000 Montpellier, FR**

72 Inventor/es:

**PEREZ, RICHARD;
GERMA, JEAN-MICHEL y
PEREZ, MARC**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 746 758 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema de almacenamiento de energía desplegado en una masa de agua

5 Referencia cruzada con solicitud relacionada**Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere, en general, a sistemas de almacenamiento de energía y, de manera más particular, a sistemas de almacenamiento de energía desplegados en una masa de agua.

Un ejemplo de un sistema de este tipo se muestra en el documento US 2009/0193808.

Antecedentes de la invención

15 Se necesitan sistemas de almacenamiento de energía a escala de servicios públicos para conseguir diversos objetivos interrelacionados de generación de energía. Estos objetivos incluyen aumentar la eficacia de los sistemas de generación de energía, satisfacer las diversas demandas de los consumidores y apoyar el despliegue de fuentes alternativas de generación de energías renovables. Actualmente existen muchos sistemas y métodos de
20 almacenamiento de energía, estos sistemas y técnicas existentes adolecen de una serie de limitaciones y, por tanto, no son capaces de cumplir plenamente los requisitos para su despliegue a escala de servicios públicos.

La eficacia de los sistemas de generación de energía se ve afectada por el hecho de que la energía eléctrica debe utilizarse tan pronto como se haya producido, de lo contrario, la energía eléctrica se perderá. Debido a que la
25 demanda de energía eléctrica varía durante el transcurso de cada día, una fuente de generación de energía eléctrica puede tener un exceso de energía durante las horas valle de menor actividad, como durante la noche, y falta de energía requerida durante las horas punta de mayor actividad, como durante el día. Al permitir el almacenamiento del exceso de energía durante las horas valle y el suministro de esa energía almacenada durante las horas punta, los sistemas de almacenamiento de energía aumentan la eficacia y el valor de los sistemas de generación de
30 energía y de la energía que suministran.

Los consumidores esperan que haya energía eléctrica cuando la necesitan. Para cumplir con esta expectativa, las empresas de servicios públicos deben tener una capacidad de reserva significativa disponible en forma de energía almacenada. Esta energía debe estar disponible para ponerse en línea en segundos o minutos para mantener la
35 estabilidad de la red pública eléctrica.

Se desean fuentes de energía renovables como la eólica y la solar para reducir la dependencia de los combustibles fósiles y reducir, de ese modo, la producción de gases de efecto invernadero que causan el cambio climático global. Sin embargo, las fuentes de generación de energías renovables, como la eólica y la solar, requieren métodos de
40 almacenamiento de energía para permitir un suministro constante, debido a su naturaleza intermitente. En el caso de los parques eólicos, la producción varía dramáticamente cuando el viento aumenta o disminuye. Un problema similar afecta a la energía solar, puesto que las nubes que pasan reducen o eliminan la producción de los sistemas de energía solar, que ya solo funcionan durante el día. Un sistema de almacenamiento de energía, que funciona junto con fuentes de energía intermitentes como la eólica y la solar, permite obtener energía intermitente para su posterior
45 despliegue consistente a la red pública eléctrica y a los consumidores.

Existen muchos tipos de métodos de almacenamiento de energía a escala de servicios públicos para cumplir con los objetivos de aumentar la eficacia, satisfacer la demanda de los consumidores y permitir el despliegue de energías alternativas renovables como la eólica y la solar. Estos sistemas de almacenamiento incluyen almacenamiento de
50 químicos en baterías, almacenamiento eléctrico capacitivo, almacenamiento mecánico en forma de gas comprimido o resortes, almacenamiento de energía cinética en volantes de inercia y almacenamiento de energía potencial gravitacional en hidrocarburos bombeados. Incluso los combustibles fósiles son una forma de almacenamiento de energía (no renovable), que tarda millones de años en almacenar la energía solar de la materia vegetal, a través de procesos naturales.

55 Los métodos existentes de almacenamiento de energía adolecen de una o más limitaciones relacionadas con los costes, la tecnología y los problemas ambientales. Debido a estas limitaciones, los sistemas de almacenamiento de energía no han podido satisfacer plenamente las necesidades de aumentar la eficacia, satisfacer la demanda de los consumidores y permitir el despliegue de energías renovables alternativas como la eólica y la solar.

60 Un grupo de limitaciones de los métodos existentes de almacenamiento de energía se relaciona con los requisitos de instalación y los costes de un sistema de almacenamiento de energía a gran escala. Los costes de capital del método de almacenamiento de energía pueden ser demasiado altos para ser factibles, al tener costes que superan cualquier beneficio del método. Además, los requisitos de ubicación del método pueden ser demasiado restrictivos
65 para ser comercialmente viables o incluso posibles en un entorno o ubicación determinados. Por ejemplo, un sitio determinado puede no ser adecuado para construir un gran depósito para el almacenamiento de energía

5 hidroeléctrica bombeada debido a las regulaciones locales que protegen el medio ambiente. A medida que aumenta la densidad de población, encontrar sitios capaces de soportar una implementación a gran escala de servicios públicos se ha vuelto cada vez más problemático. Además, el método de almacenamiento puede no ser escalable para satisfacer las necesidades de una instalación convencional de servicios públicos. Por ejemplo, las baterías químicas ocupan una cantidad significativa de espacio por kilovatio almacenado.

10 Surgen otras limitaciones basadas en la tecnología subyacente del método de almacenamiento de energía. Una limitación común es que el número de ciclos de carga/descarga que admite el método puede no ser lo suficientemente alto como para admitir una aplicación de grado de utilidad. Este es el caso, por ejemplo, de las baterías químicas, que deben reemplazarse periódicamente a un gran coste. Además, la energía almacenada puede degradarse con el tiempo, como con los volantes que pierden energía gradualmente debido a la fricción de los componentes en movimiento.

15 Además, surgen preocupaciones medioambientales con los sistemas de almacenamiento de energía actualmente disponibles. Por ejemplo, los sistemas hidroeléctricos bombeados funcionan bombeando agua desde un depósito menos elevado hasta un depósito más elevado. Estos grandes depósitos se construyen normalmente en tierra, desplazando el ecosistema preexistente. Como otro ejemplo, las baterías químicas, que tienen un ciclo de vida limitado, plantean un problema ambiental en cuanto a su eliminación al final de su vida útil.

20 Teniendo en cuenta las necesidades de sistemas de almacenamiento de energía junto con las limitaciones de los sistemas existentes, se necesita un sistema de almacenamiento de energía que aumente la eficacia de la generación de energía, satisfaga la demanda variable de los consumidores y permita el despliegue de energías alternativas renovables como la eólica y la solar, y que no adolezca de las limitaciones relacionadas con los costes, la escalabilidad y los impactos ambientales.

25 **Breve resumen**

30 Las deficiencias de la técnica anterior se superan y se proporcionan ventajas adicionales mediante la provisión, en un aspecto, de un sistema para almacenar y liberar energía. El sistema se implementa en una masa de agua e incluye una plataforma. El sistema también incluye al menos un peso almacenado (por ejemplo, colocado) en un lecho de la masa de agua, y un sistema de polipasto capaz de mover el al menos un peso entre una primera posición de elevación y una segunda posición de elevación. Un dispositivo de fijación del sistema operado remotamente se acopla al sistema de polipasto y se configura para localizar y acoplarse a al menos un peso en el lecho de la masa de agua. El sistema de polipasto sube y baja selectivamente el al menos un peso cuando se acopla al dispositivo de fijación operado remotamente, desde la primera posición de elevación hasta la segunda posición de elevación. El sistema almacena y libera energía cuando el al menos un peso se mueve entre la primera posición de elevación y la segunda posición de elevación.

40 Con las técnicas de la presente invención se obtienen características y ventajas adicionales. Otras realizaciones y aspectos de la invención se describen en detalle en el presente documento y se consideran parte de la invención reivindicada.

Breve descripción de las distintas vistas de los dibujos

45 Uno o más aspectos de la presente invención se señalan particularmente y se reivindican claramente como ejemplos en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. Los objetivos, características y ventajas anteriores y otros de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 50 la Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema para almacenar y liberar energía, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- la Figura 2 representa un sistema para almacenar y liberar energía desplegado en una masa de agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- 55 la Figura 3 representa una realización de una plataforma del sistema, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- la Figura 4 representa otras realizaciones de plataformas del sistema, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- la Figura 5 representa realizaciones de sistemas de polipasto, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- 60 la Figura 6 representa realizaciones de sistemas de polipasto, que pueden incluir cabrestantes, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- la Figura 7 representa una realización de un dispositivo de fijación operado remotamente, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- la Figura 8 representa patrones definidos por una pluralidad de pesos en el lecho de la masa de agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;
- 65 la Figura 9 representa configuraciones para almacenar y preparar pesos, de acuerdo con uno o más aspectos de

la presente invención;

la Figura 10 representa una realización de un peso, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;

5 la Figura 11 representa una vista superior de la gestión de elevación del peso, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención;

la Figura 12 representa una realización de un peso para usar con la gestión de elevación del peso de la Figura 11, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención; y

la Figura 13 representa una realización de una plataforma con gestión de elevación del peso, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención.

10

Descripción detallada

Los aspectos de la presente invención y ciertas características, ventajas y detalles de la misma se explican más exhaustivamente a continuación con referencia a las realizaciones no limitantes ilustradas en los dibujos adjuntos. Las descripciones de materiales conocidos, herramientas de fabricación, técnicas de procesamiento, etc., se omiten para no complicar innecesariamente la invención detallada. Sin embargo, debe entenderse que la descripción detallada y los ejemplos específicos, aunque indican realizaciones de la invención, se dan solo a modo de ilustración, y no a modo de limitación. Diversas sustituciones, modificaciones, adiciones y/o disposiciones dentro del alcance de los conceptos inventivos subyacentes serán evidentes para los expertos en la materia a partir de esta divulgación.

20

La presente divulgación proporciona un sistema para obtener, almacenar y generar energía. En un aspecto, se proporciona un sistema para una plataforma que soporta maquinaria para convertir la energía recibida en energía potencial, almacenar esa energía potencial y, en un momento posterior, convertir esa energía potencial en energía eléctrica. En una realización, el sistema incluye una plataforma flotante, sumergida o semisumergida, por ejemplo, en el océano, un lago u otra masa de agua. Como se usa en el presente documento, el término plataforma se refiere a cualquier estructura o estructuras, tales como una embarcación, barcaza, barco, otra estructura flotante sumergible o flotante semisumergible o una combinación de las mismas. En una realización, la plataforma se puede adaptar para soportar uno o más pesos suspendidos desde un miembro de tensión o cable. Los pesos se suben contra la gravedad mediante uno o más sistemas de polipasto (por ejemplo, cabrestantes o dispositivos de polea) y se bajan por gravedad desde una primera posición de elevación hasta una segunda posición de elevación. En un ejemplo específico, el sistema de polipasto puede incluir un cabrestante, un tambor de carrete, un motor y un generador. En otro ejemplo, el sistema de polipasto puede ser cualquier sistema de polipasto genérico. El generador se acopla al peso a través del miembro de tensión para generar electricidad al mover el peso con gravedad desde la primera hasta la segunda posición de elevación. En un ejemplo, se puede usar un compensador de desplazamiento además del miembro de tensión, dependiendo de las condiciones ambientales específicas dentro de la masa de agua. La energía almacenada se libera cuando se baja el peso. La disminución del peso impulsa el motor/generador para producir energía eléctrica. En una realización, esto se puede lograr girando un tambor de un cabrestante. La energía eléctrica puede entonces acondicionarse para la transmisión, por ejemplo, mediante una red pública eléctrica.

25

30

35

40

En una realización, el uno o más pesos pueden almacenarse cerca de la plataforma o residir libremente en el lecho de la masa de agua sin sujeción al miembro de tensión. Se podría usar un solo miembro de tensión o cable para múltiples pesos almacenados en, por ejemplo, el lecho de la masa de agua. El miembro de tensión está enrollado alrededor de un tambor o polea de carrete y se adapta para facilitar múltiples operaciones, tales como, por ejemplo, bajar un peso al lecho de la masa de agua y subir otro peso a la plataforma.

45

En otra realización, el sistema incluye una gestión dinámica de los pesos mediante, por ejemplo, un sistema de posicionamiento inalámbrico. El sistema de posicionamiento inalámbrico es capaz de, por ejemplo, señalar la posición e identificación de cada peso almacenado en el lecho de la masa de agua. En un aspecto, el sistema emplea uno o más dispositivos de fijación operados a distancia ("ROAD") unidos a un extremo del miembro de tensión. En una realización, un ROAD es capaz de moverse en tres dimensiones y girar alrededor de tres ejes y se usa para buscar y recuperar uno de los pesos almacenados en el lecho de una masa de agua. Se puede usar una pequeña cantidad de ROADS, por ejemplo, menos de uno por sistema de polipasto, y desplegarse según sea necesario para recuperar o colocar pesos. En otro ejemplo, los ROADS se pueden usar también para la gestión de elevación del peso, por ejemplo, colocando pesos a cierta elevación sobre el lecho de la masa de agua.

50

55

A continuación se hace referencia a los dibujos, que no están dibujados a escala por razones de comprensión, en los que los mismos números de referencia utilizados en diferentes figuras designan los mismos componentes o componentes similares. Además, diferentes números de referencia que tienen los mismos dos últimos dígitos pueden designar los mismos componentes o componentes similares.

60

La Figura 1 es un diagrama de bloques de un sistema 100 para almacenar y liberar energía, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. En la realización ilustrada, el sistema 100 incluye un sistema de polipasto 101 capaz de mover al menos un peso 103 entre una primera posición de elevación y una segunda posición de elevación. En un ejemplo, la primera posición de elevación y la segunda posición de elevación están separadas entre 1.000 y 5.000 metros.

65

Como se ilustra, en una realización, un dispositivo de fijación operado remotamente ("ROAD") 102 se acopla al sistema de polipasto 101, y se configura para localizar y acoplarse a al menos a un peso 103 en el lecho de la masa de agua. El ROAD 102 también puede configurarse para identificar al menos un peso 103. El sistema de polipasto 101 sube y baja selectivamente al menos un peso 103 cuando se acopla al ROAD 102 de la primera posición de elevación a la segunda posición de elevación. El sistema 100 almacena y libera energía cuando al menos un peso 103 se mueve entre la primera posición de elevación y la segunda posición de elevación.

En una realización, el sistema 100 incluye un motor/generador 110 acoplado operativamente al sistema de polipasto 101. En tal realización, el motor/generador 110 (por ejemplo, un componente de motor del motor/generador 110) usa energía (por ejemplo, energía eléctrica) para mover al menos un peso 103 de la primera posición de elevación inferior a la segunda posición de elevación superior, y la energía eléctrica se almacena en forma de energía potencial gravitacional de al menos un peso 103.

De manera similar, el sistema 100 genera energía (por ejemplo, energía eléctrica) cuando al menos un peso 103 se mueve desde la segunda posición de elevación superior hasta la primera posición de elevación inferior (por ejemplo, usando un componente generador del motor/generador 110). El sistema 100 puede liberar energía a una red pública eléctrica 106 a través del motor/generador 110.

En funcionamiento, el sistema 100 puede usarse para almacenar energía durante el tiempo de horas valle de consumo energético, cuando puede haber energía extra presente en la red pública eléctrica. Posteriormente, durante el tiempo de horas punta de consumo energético, el sistema 100 puede usarse para liberar energía a la red pública eléctrica. Dicha operación facilita la utilización óptima de la energía a través de una red o sistema de energía distribuida.

La Figura 2 representa un sistema 200 para almacenar y liberar energía desplegado en una masa de agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. En la realización ilustrada, el sistema 200 incluye una plataforma 220. De acuerdo con la presente invención, la plataforma 220 es capaz de moverse sobre el cuerpo de agua. El movimiento de la plataforma 220 se puede lograr a través de un sistema de propulsión ubicado en una porción inferior 230 de la plataforma 220. El sistema 200 se configura para localizar y acoplarse a los pesos 203. Múltiples pesos 203 pueden estar ubicados en diferentes lugares, identificados por coordenadas apropiadas, en el lecho de la masa de agua. En un ejemplo, el sistema de propulsión puede incluir timones o aletas de dirección. En otro ejemplo, el sistema de propulsión puede estar ubicado en o sobre la plataforma.

En una realización, el sistema 200 incluye una subestación marina 205, y una subestación terrestre 206 está ubicada en la costa, más allá de la masa de agua, por ejemplo, más cerca de la red pública eléctrica 207. La subestación marina 205 y la subestación terrestre 206 facilitan el sistema de almacenamiento y liberación de energía 200, y pueden usar cualquier técnica de transmisión de energía apropiada, por ejemplo, líneas de transmisión de corriente alterna de alta tensión o corriente continua.

La Figura 3 representa una realización de una plataforma 320 de un sistema para almacenar y liberar energía, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. La plataforma 320 puede incluir uno o más sistemas de polipasto, y en la realización ilustrada, se representan diez sistemas de polipasto. Como se ilustra, solo en un ejemplo específico, los sistemas de polipasto incluyen, cada uno, un miembro de tensión 304 y un sistema de cabrestante 305.

En una realización, el miembro de tensión 304 tiene una longitud con un primer extremo y un segundo extremo, y es capaz de soportar al menos un peso 303 acoplado al mismo, y moverse entre una primera posición de elevación (por ejemplo, el lecho de la masa de agua) y una segunda posición de elevación (por ejemplo, la plataforma). A modo de ejemplo, y no de limitación, en esta realización ilustrativa, el sistema de cabrestante 305 se monta en la plataforma 320. La plataforma 320 puede ser, por ejemplo, una embarcación o cualquier otra estructura flotante. El sistema de cabrestante 305 se acopla operativamente al primer extremo del miembro de tensión 304, y se configura para ajustar la longitud del miembro de tensión 304 de manera controlada. Por ejemplo, el sistema de cabrestante 305 puede usarse junto con el miembro de tensión 304 para recuperar el peso 303 del lecho de la masa de agua y almacenar el peso 303. Como se ilustra, el sistema 300 corresponde a un sistema de cabrestante sin un tambor de enrollamiento, donde ambos extremos del miembro de tensión pueden transportar pesos alternativamente.

Continuando con la Figura 3, en la realización ilustrada, la plataforma 320 incluye un sistema de gestión de elevación del peso, configurado para almacenar y preparar una pluralidad de pesos 303. Para almacenar y preparar los pesos, el sistema de gestión de elevación del peso puede manipular y/o mover los pesos. Por ejemplo, los pesos 303 pueden almacenarse en un sistema de raíles. Como la energía se suministrará a la red pública eléctrica, durante el tiempo de horas punta de consumo energético, los pesos 303 se colocarán en cualquiera de los múltiples polipastos y se bajarán al lecho de la masa de agua de forma controlada. Esto permite que la energía potencial gravitacional de los pesos se traduzca en energía eléctrica utilizando uno o más motores/generadores, que se implementan en asociación con los sistemas de polipasto. El sistema de gestión de elevación del peso se configura para unir y separar una pluralidad de pesos 303 al y del sistema de polipasto, y específicamente para unir los pesos para bajar

secuencialmente cada uno de los pesos desde la plataforma 320 al lecho de la masa de agua. En una configuración, los pesos se disponen en un patrón de racimo de uvas flotante 308.

5 En un ejemplo, los múltiples polipastos funcionan de manera superpuesta, de modo que la energía suministrada por el sistema a la red pública eléctrica es sustancialmente uniforme. En otro ejemplo, se puede usar una subestación marina para acondicionar la energía generada, por ejemplo, modificando las propiedades de voltaje o corriente, antes de suministrarla a una subestación terrestre, de camino a la red pública eléctrica.

10 La Figura 4 representa otras realizaciones de plataformas de un sistema para almacenar y liberar energía, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. Estas realizaciones se dan a modo de ejemplo, y ciertos aspectos de una o más de tales realizaciones pueden combinarse para proporcionar una plataforma del sistema de la presente invención. Los aspectos de las diversas realizaciones pueden ser aplicables dependiendo de las condiciones de despliegue, y pueden usarse para minimizar el movimiento y el arrastre inducido por las olas en el caso de una plataforma móvil. Cualquiera de estas plataformas puede estar diseñada para incluir un sistema de propulsión, de modo que la plataforma pueda ser completamente móvil o tener un rango de movimiento restringido, por ejemplo, poder moverse en una trayectoria circular, curva o lineal. En otros ejemplos, el movimiento de la plataforma puede ser tan preciso como sea necesario, o la plataforma puede mantenerse dinámicamente en una posición fija.

20 En una realización, se puede usar una plataforma 400 de tipo depósito anclado por un único punto ("tipo SPAR"). La plataforma de tipo SPAR 400 incluye una gran porción cilíndrica que soporta una porción de cubierta. El cilindro se puede lastrar por la parte inferior utilizando un material con una densidad mayor que la densidad del agua, lo que da como resultado que el centro de gravedad de la plataforma de tipo SPAR 400 se sitúe más abajo en la estructura. Ventajosamente, una plataforma de tipo SPAR puede minimizar el movimiento en relación con las olas o la corriente. 25 En otros ejemplos de plataformas, la plataforma no necesita ser un sistema anclado, ni tener un depósito.

En otra realización, se puede usar una plataforma semisumergible 401. La plataforma semisumergible 401 obtiene su flotabilidad de las porciones de pontón ubicadas debajo de la superficie de la masa de agua, y de ese modo evita la acción de las olas en la superficie para proporcionar una buena estabilidad.

30 En una realización adicional, se puede desplegar una mega plataforma 402 multipropósito con lastre variable muy grande. La mega plataforma 402 puede usarse para soportar una realización a gran escala del sistema de la presente invención. En un ejemplo, la mega plataforma 402 puede permitir un despliegue flexible en masas de agua de diversas profundidades y permitir la localización conjunta de otras funciones o instalaciones con un sistema para almacenar y liberar energía.

35 En otra realización, se puede usar una plataforma del estilo de unidad de almacenamiento y descarga de producción flotante ("tipo FPSO"). Se puede preferir la plataforma de tipo FPSO 403 en ciertas aplicaciones donde la velocidad y/o facilidad de implementación es un problema. En un ejemplo, la plataforma de tipo FPSO 403 puede construirse a partir de un petrolero u otro barco convertido, o puede construirse para este propósito.

La Figura 5 representa realizaciones de sistemas de polipasto, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención.

45 Como se ilustra, una realización de doble cabrestante, que incluye dos cabrestantes 501, 502, puede funcionar con un solo motor/generador. En una configuración de este tipo, un extremo del miembro de tensión podría estar unido al eje del cabrestante, y el miembro de tensión se enrollaría alrededor del cabrestante cuando el miembro de tensión estuviera en la posición elevada. En una configuración de este tipo, los dos cabrestantes pueden funcionar junto con un embrague 503 para permitir un funcionamiento continuo. Por ejemplo, al liberar energía, el cabrestante 501 se puede unir a un primer peso, que se puede bajar de manera controlada, permitiendo que el motor/generador genere energía eléctrica. Tan pronto como el primer peso alcanza el lecho de la masa de agua, un segundo peso puede comenzar a descender usando el cabrestante 502. De tal manera que el motor/generador puede suministrar un flujo continuo de energía a la red pública eléctrica. En la realización ilustrada, los cabestrantes 501, 502 son colineales. En otro ejemplo, un sistema de doble cabrestante que tiene dos cabrestantes 501, 502 pueden configurarse para ser paralelos entre sí.

50 En otra realización, cada extremo de un miembro de tensión podría configurarse para su fijación a un ROAD, permitiendo un funcionamiento continuo. Además, se puede incluir una caja de engranajes 505 para permitir velocidades de giro diferenciales de los cabrestantes y el motor/generador. Por ejemplo, dicha configuración puede permitir un giro de mayor velocidad del generador, para suministrar energía debidamente acondicionada a la subestación marina. En otro ejemplo, los cabestrantes podrían incluir un sistema de compensación de desplazamiento pasivo o activo. En otro ejemplo, la compensación de desplazamiento puede ser realizada o facilitada por el ROAD.

65 La Figura 6 representa realizaciones de cabrestantes, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. Como se ilustra, en una realización, una solución de un único cabrestante puede incluir un solo tambor 600. El

tambor 600 puede tener una sección transversal elíptica. Los miembros de tensión 603, 604 pueden extenderse desde el tambor 600. En otra realización, una solución de un único cabrestante puede incluir dos o más tambores 606, 607. Se pueden preferir dos o más tambores para aumentar la fiabilidad y solidez del sistema de cabrestante y los miembros de tensión 609, 610. En una implementación específica, se puede desplegar un dispositivo de fijación operado remotamente (véase la figura 7A) en cada extremo de los miembros de tensión. Por ejemplo, se pueden desplegar dos ROAD junto con el tambor 600, uno en cada uno de los miembros de tensión 603, 604. En otro ejemplo, el sistema podría funcionar sin un tambor de devanado, es decir, con cada extremo del miembro de tensión capaz de levantar/bajar pesos, con un sistema de gancho y/o ROAD que actúe como contrapeso. En otro ejemplo, se puede usar un sistema sin cabrestante.

La Figura 7 representa una realización de un dispositivo de fijación operado remotamente 700, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. En la realización ilustrada, el ROAD 700 está configurado para moverse con respecto a la plataforma para facilitar la localización, el acoplamiento y la elevación de una pluralidad de pesos desde el lecho de la masa de agua. Para subir o bajar al lecho de la masa de agua, el ROAD 700 se acopla a uno o más sistemas de polipasto utilizando el acoplador 701.

En una realización, el ROAD 700 incluye una fuente de energía autónoma y un sistema de propulsión capaz de maniobrar dentro de la masa de agua. El ROAD 700 incluye uno o más propulsores 706 para maniobrar en tres dimensiones. Por ejemplo, el ROAD 700 puede maniobrar mediante el uso de propulsores 706 que operan en la dirección de giro, en dirección x y en dirección y. En un ejemplo donde la plataforma del sistema es móvil, ROAD 700 puede moverse con respecto a la plataforma para facilitar la localización y el acoplamiento a una pluralidad de pesos almacenados en el lecho de la masa de agua.

En otra realización, el ROAD 700 incluye un dispositivo de detección de peso 704. El dispositivo de detección de peso 704 es capaz de detectar al menos un peso en el lecho de la masa de agua y, en un ejemplo, puede incluir un sistema de sonda. En otros ejemplos, el dispositivo de detección de peso 704 puede ser cualquier otro dispositivo de detección y puede usar tecnología óptica, de radio, láser u otras tecnologías para detectar pesos. Por ejemplo, el ROAD 700 puede localizar al menos un peso usando un sistema de posicionamiento inalámbrico 703. En tal caso, el sistema de posicionamiento inalámbrico 703 puede incluir un transmisor asociado con el ROAD 700 que se comunica con un receptor asociado con el al menos un peso, y el sistema podría incluir balizas de posicionamiento en el lecho de la masa de agua. En otros ejemplos, el ROAD 700 puede comunicarse con los sistemas de control de supervisión y adquisición de datos de la plataforma para recibir instrucciones o enviar datos, o el ROAD 700 puede programarse para operaciones autónomas.

En una realización adicional, el ROAD 700 incluye un sistema de gancho activo 709 diseñado para interconectarse con un gancho pasivo ubicado en al menos un peso. Cuando el ROAD 700 se conecta al peso, el ROAD 700 puede usar un activador 708 para activar las válvulas de admisión o liberación de aire de los pesos.

En la realización ilustrada, el ROAD 700 incluye un lastre ajustable 710. Con el lastre ajustable 710, el peso del ROAD 700 puede coincidir para permitir la operación óptima del sistema de polipasto.

La Figura 8 representa patrones definidos por una pluralidad de pesos en el lecho de la masa de agua, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. Como se ilustra en las Figuras, las plataformas, que son rectangulares, pueden tener diez sistemas de polipasto, numerados del 1 al 10, similares a la plataforma descrita con respecto a la Figura 3. En la realización ilustrada, cinco sistemas de polipasto están ubicados cada uno, en bordes opuestos de las plataformas. En otras realizaciones, cualquier número de sistemas de polipasto puede ubicarse en cualquier configuración dada en la plataforma.

En un ejemplo, la plataforma 803 se mueve sobre el cuerpo de agua, en una dirección de izquierda a derecha, y el sistema se configura para bajar una pluralidad de pesos desde la plataforma 803 hasta el lecho de la masa de agua. En este ejemplo ilustrado, el sistema baja secuencialmente los pesos impares y luego los pares, para definir un patrón, al lecho de la masa de agua. El movimiento de la plataforma 803 facilita la definición del patrón de la pluralidad de pesos en el lecho de la masa de agua. En otro ejemplo, el sistema puede funcionar a la inversa, y localizar y subir los pesos, que se bajaron previamente, utilizando el patrón.

En otro ejemplo, el sistema se configura para localizar una pluralidad de pesos ubicados en el lecho de la masa de agua con otro patrón, subir la pluralidad de pesos desde el lecho de la masa de agua a una plataforma 804 y almacenar la pluralidad de pesos en la plataforma 804 con un segundo patrón. En tal caso, un ROAD puede configurarse para moverse con respecto a la plataforma 804 para facilitar la localización, el acoplamiento y la elevación de la pluralidad de pesos desde el lecho de la masa de agua. En una implementación, los pesos pueden almacenarse flotando libremente en la superficie de la masa de agua. En otra implementación, los pesos pueden almacenarse en un recipiente secundario de poco peso que podría estar ubicado en la superficie o diseñado para operar ligeramente por debajo de la superficie, por ejemplo, debajo de la acción de las olas y el clima.

Las Figuras 9A-9B representan configuraciones (por ejemplo, patrones) para almacenar y preparar pesos, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. Estos patrones pueden seleccionarse para una

configuración de un sistema para almacenar y liberar energía que incluye una plataforma fija. En tal caso, los ROAD pueden emplearse para mover los pesos a sus posiciones finales.

La Figura 9 representa diferentes configuraciones de botelleros utilizando estructuras mecánicas para mantener los pesos en su lugar. La estructura 901 puede almacenar pesos en un patrón compacto, la estructura 902 puede almacenar pesos en filas paralelas y la estructura 903 puede almacenar pesos en una sola fila. Otras configuraciones pueden no tener una estructura, y pueden hacer uso de uno o más pesos 907 que tienen estabilizadores 910 o tienen una forma apropiada y un perfil de distribución de peso para permitir el almacenamiento sin necesidad de una estructura mecánica.

La Figura 10 representa una realización de un peso 1000, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. En la realización ilustrada, el peso 1000 se conforma para contener y controlar un lastre de aire para que sea sustancialmente flotante. En una realización de este tipo, unas válvulas 1001 permiten que el peso 1000 y, en particular, la cámara 1004, se llenen de aire y las válvulas 1002 permiten que el agua inunde o sea evacuada del peso 1000. En un ejemplo, el peso 1000 puede incluir múltiples cámaras para facilitar las operaciones de sincronización. Las válvulas pueden activarse desde un dispositivo en la plataforma o desde el ROAD. Como se muestra, el peso 1000 se conforma para minimizar las fuerzas de arrastre durante el movimiento dentro de la masa de agua. En otro ejemplo, los pesos pueden conformarse y/o estructurarse para promover una posición de descanso vertical sobre el lecho de la masa de agua. En una realización, el peso 1000 incluye una porción 1005 de material denso ubicado en su extremo inferior, para bajar su centro de gravedad, para facilitar que el peso 1000 se quede en posición vertical sobre el lecho de la masa de agua. Debe entenderse que, para minimizar los costes del sistema, el peso 1000 puede estar hecho de materiales de bajo coste, pero de larga duración, como hormigón u otros materiales de relleno disponibles. En un ejemplo específico, el peso 1000 puede ser de entre 200 y 1000 toneladas, y puede diseñarse para subir y bajar a una velocidad de entre 0,5 y 3 m/s.

Para facilitar las operaciones dentro del sistema para almacenar y liberar energía, en una realización, el peso 1000 incluye un sistema SONAR 1007 y un sistema de gancho pasivo 1003 que permite que un ROAD identifique, localice y se acople al peso 1000. En otros ejemplos, el peso 1000 puede incluir un sistema de ruptura pasivo. Para facilitar la identificación, el peso 1000 puede incluir una etiqueta de identificación única.

La Figura 11 representa una vista superior de la gestión de elevación del peso, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. Se pueden usar dos enfoques diferentes para la gestión de elevación del peso. En el primer enfoque, los pesos pueden ser solo parcialmente flotantes, en cuyo caso se puede usar la plataforma, una extensión de la misma o una estructura separada, para almacenar el peso en una posición hacia arriba. En el segundo enfoque, los pesos pueden ser totalmente flotantes. En tal caso, los pesos pueden flotar en la superficie de la masa de agua por sí solos.

En la realización ilustrada en la Figura 11, una plataforma 1100 puede moverse en una dirección opuesta a una corriente en el cuerpo de agua. El sistema de gestión de elevación del peso puede consistir en un varillaje pasivo 1101 entre cada peso y la plataforma 1100, y los pesos 1110 pueden configurarse para seguir el rastro de la plataforma 1100 a medida que se suben desde el lecho de la masa de agua cuando la energía está siendo almacenada por el sistema. Por ejemplo, en una configuración, los pesos podrían estar completamente desconectados de la plataforma y permitir que se desplacen. Posteriormente, los pesos se pueden identificar, localizar y reunir según sea necesario, usando por ejemplo, un ROAD o un dispositivo de tipo ROAD.

Durante la operación de liberación de energía del sistema, se puede usar un polipasto 1103 de baja resistencia para retornar los pesos flotantes a la plataforma 1100 y a los sistemas de polipasto diseñados para bajar los pesos al lecho de la masa de agua para liberar energía.

La Figura 12 representa otra realización de un peso para usar con las técnicas de gestión de elevación del peso descritas con respecto a la Figura 11. Como se ilustra, el peso 1200 incluye un sistema activo 1205 para conectar el peso 1200 a un sistema de seguimiento para su almacenamiento en una plataforma, en posición vertical. En un ejemplo, se puede usar una embarcación de servicio para conectar y desconectar el peso 1200 de un sistema de carriles 1206 (representado en sección transversal). En otro ejemplo, cualquiera de una variedad de mecanismos, como los mecanismos normalmente empleados en los remotes mecánicos, para controlar las diversas cabinas, se pueden usar para controlar los pesos 1200.

Las Figuras 13 representan una realización de una plataforma 1300 con gestión de elevación del peso, de acuerdo con uno o más aspectos de la presente invención. En la realización ilustrada en la Figura 13, los miembros de tensión 1301 se usan para subir y bajar una pluralidad de pesos 1302 desde el lecho de la masa de agua hasta la plataforma 1300. Como se ilustra, un sistema de carriles 1304 puede usarse para almacenar la pluralidad de pesos 1302 en una posición vertical.

La terminología usada en el presente documento es solo para describir las realizaciones específicas y no pretende limitar las realizaciones ejemplares. Tal y como se usa en el presente documento, las formas singulares "un", "una", "el" y "la" pretenden incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se

entenderá además que los términos "comprender" (y cualquier forma de comprender, como "comprende" y "comprendiendo"), "tener" (y cualquier forma de tener, como "tiene" y "teniendo"), "incluir" (y cualquier forma de incluir, como "incluye" e "incluyendo"), y "contener" (y cualquier forma de contener, como "contiene" y "conteniendo") son verbos de vinculación abierta. Como resultado, un método o dispositivo que "comprende", "tiene", "incluye" o "contiene" una o más etapas o elementos posee dichas una o más etapas o elementos, pero no se limita a poseer solo esas una o más etapas o elementos. Del mismo modo, una etapa de un método o un elemento de un dispositivo que "comprende", "tiene", "incluye" o "contiene" una o más características poseen esas una o más características, pero no se limita a poseer solo esas o más características. Además, un dispositivo o estructura que se configura de cierta manera se configura al menos de esa manera, pero también se puede configurar de formas que no se hayan enumerado.

Las estructuras, materiales, actos y equivalentes correspondientes de todos los medios o etapas más elementos de función en las siguientes reivindicaciones, si los hay, tienen la intención de incluir cualquier estructura, material o acto para realizar la función en combinación con otros elementos reivindicados tal y como se reivindica específicamente. La descripción de la presente invención se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, pero no pretende ser exhaustiva o estar limitada a la invención en la forma divulgada. Muchas modificaciones y variaciones serán evidentes para los expertos en la materia sin desviarse del alcance ni de la invención. La realización se ha elegido y descrito para explicar mejor los principios de uno o más aspectos de la invención y la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos en la materia entiendan uno o más aspectos de la invención para diversas realizaciones con diversas modificaciones adecuadas para el uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (200) para almacenar y liberar energía, en donde dicho sistema se despliega en una masa de agua, comprendiendo dicho sistema:
- 5 una plataforma (220);
 múltiples pesos (204) almacenados en un lecho de la masa de agua;
 un sistema de polipasto (202), siendo dicho sistema de polipasto capaz de mover al menos un peso entre una primera posición de elevación y una segunda posición de elevación; y
- 10 un dispositivo de fijación operado remotamente (203) acoplado a dicho sistema de polipasto (202), estando configurado dicho dispositivo de fijación operado remotamente para localizar y acoplarse a al menos un peso en el lecho de la masa de agua,
 dicho sistema de polipasto (202) sube y baja selectivamente al menos un peso (204) cuando se acopla a dicho dispositivo de fijación operado remotamente (203) desde la primera posición de elevación hasta la segunda
- 15 posición de elevación,
 dicho sistema almacena y libera energía cuando al menos un peso se mueve entre la primera posición de elevación y la segunda posición de elevación,
caracterizado por que dicha plataforma es capaz de moverse sobre el cuerpo de agua, de modo que dichos múltiples pesos pueden ubicarse en diferentes lugares del lecho de la masa de agua.
- 20 2. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicha plataforma es capaz de moverse sobre el cuerpo de agua y dicho sistema está configurado para localizar y acoplarse a un primer peso de dicho al menos un peso ubicado en las primeras coordenadas del lecho de la masa de agua y un segundo peso de dicho al menos un peso ubicado en las segundas coordenadas del lecho de la masa de agua.
- 25 3. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho sistema de polipasto comprende:
- un miembro de tensión que tiene una longitud con un primer extremo y un segundo extremo, siendo dicho miembro de tensión capaz de soportar dicho al menos un peso cuando dicho al menos un peso se acopla a dicho miembro de tensión para moverse entre la primera posición de elevación y la segunda posición de elevación; y
- 30 un sistema de cabrestante montado en dicha plataforma, estando dicho sistema de cabrestante acoplado operativamente al primer extremo de dicho miembro de tensión, estando dicho sistema de cabrestante configurado para ajustar la longitud del miembro de tensión de manera controlada.
- 35 4. El sistema de la reivindicación 1, en donde la primera posición de elevación es más baja que la segunda posición de elevación, y dicho sistema comprende además:
 un motor/generador, estando dicho motor/generador acoplado operativamente a dicho sistema de polipasto, en donde dicho motor/generador almacena energía al mover dicho al menos un peso de la primera posición de elevación a la segunda posición de elevación y genera la energía al mover dicho al menos uno peso de la segunda
- 40 posición de elevación a la primera posición de elevación.
5. El sistema de la reivindicación 4, en donde dicho sistema libera la energía a una red eléctrica a través de dicho motor/generador.
- 45 6. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho sistema está configurado para localizar una pluralidad de pesos ubicados en el lecho de la masa de agua en un primer patrón, subir dicha pluralidad de pesos desde el lecho de la masa de agua hasta dicha plataforma, y almacenar dicha pluralidad de pesos en dicha plataforma en un segundo patrón.
- 50 7. El sistema de la reivindicación 6, en donde dicha plataforma está configurada para moverse sobre el cuerpo de agua hasta posiciones sobre el primer patrón de la pluralidad de pesos.
8. El sistema de la reivindicación 7, en donde dicho dispositivo de fijación operado remotamente está configurado para moverse con respecto a dicha plataforma para facilitar la localización, el acoplamiento y la elevación de dicha pluralidad de pesos desde el lecho de la masa de agua.
- 55 9. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho sistema está configurado para bajar una pluralidad de pesos desde dicha plataforma hasta el lecho de la masa de agua, en donde dicha pluralidad de pesos define un patrón en el lecho de la masa de agua.
- 60 10. El sistema de la reivindicación 9, en donde dicha plataforma está configurada para moverse sobre el cuerpo de agua para facilitar la definición del patrón de la pluralidad de pesos en el lecho de la masa de agua.
- 65 11. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo de fijación operado remotamente comprende un sistema de propulsión, siendo dicho sistema de propulsión capaz de maniobrar dicho dispositivo de fijación operado remotamente dentro de la masa de agua.

12. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo de fijación operado remotamente comprende un dispositivo de detección de peso, siendo dicho dispositivo de detección de peso capaz de detectar dicho al menos un peso en el lecho de la masa de agua.
- 5 13. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho dispositivo de fijación operado remotamente localiza dicho al menos un peso usando un sistema de posicionamiento inalámbrico.
14. El sistema de la reivindicación 13, en donde dicho sistema de posicionamiento inalámbrico comprende un transmisor asociado con dicho dispositivo de fijación operado remotamente que se comunica con un receptor
10 asociado con dicho al menos un peso.
15. El sistema de la reivindicación 14, en donde dicho sistema de posicionamiento inalámbrico además comprende balizas de posicionamiento en el lecho de la masa de agua.
- 15 16. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho al menos un peso está conformado para contener y controlar un lastre de aire para ser sustancialmente flotante.
17. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicho al menos un peso está conformado para minimizar las fuerzas de arrastre durante el movimiento entre la primera y segunda posiciones de elevación.
20
18. El sistema de la reivindicación 1, en donde dicha plataforma comprende un sistema de gestión de elevación del peso, estando dicho sistema de gestión de elevación del peso configurado para almacenar y preparar una pluralidad de pesos de dicho al menos un peso.
- 25 19. El sistema de la reivindicación 18, en donde dicho sistema de gestión de elevación del peso está configurado para unir a y separar de dicho sistema de polipasto dicha pluralidad de pesos.
20. El sistema de la reivindicación 18, en donde dicho sistema está configurado para bajar secuencialmente cada uno de dicha pluralidad de pesos de dicha plataforma al lecho de la masa de agua.
30

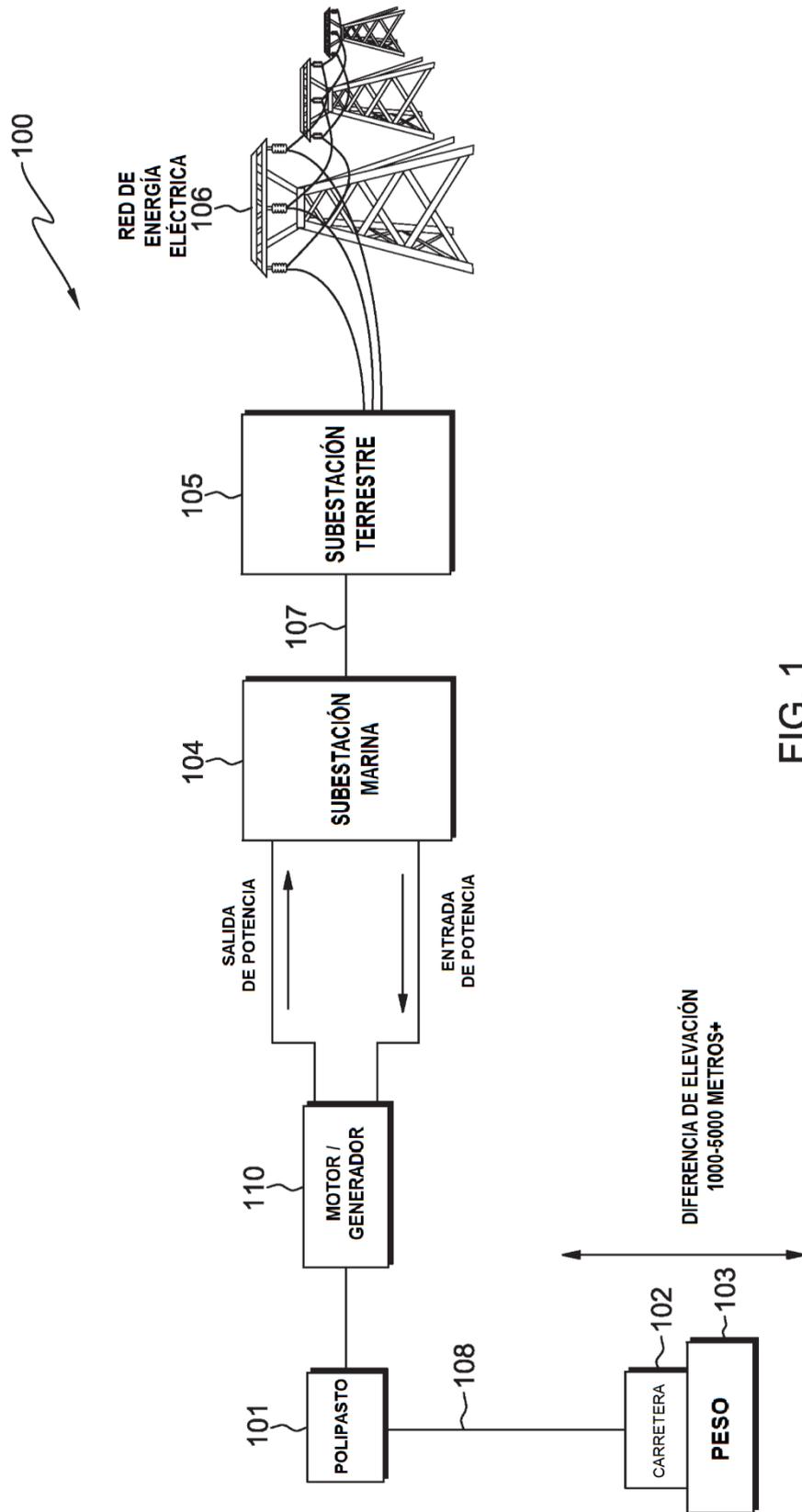
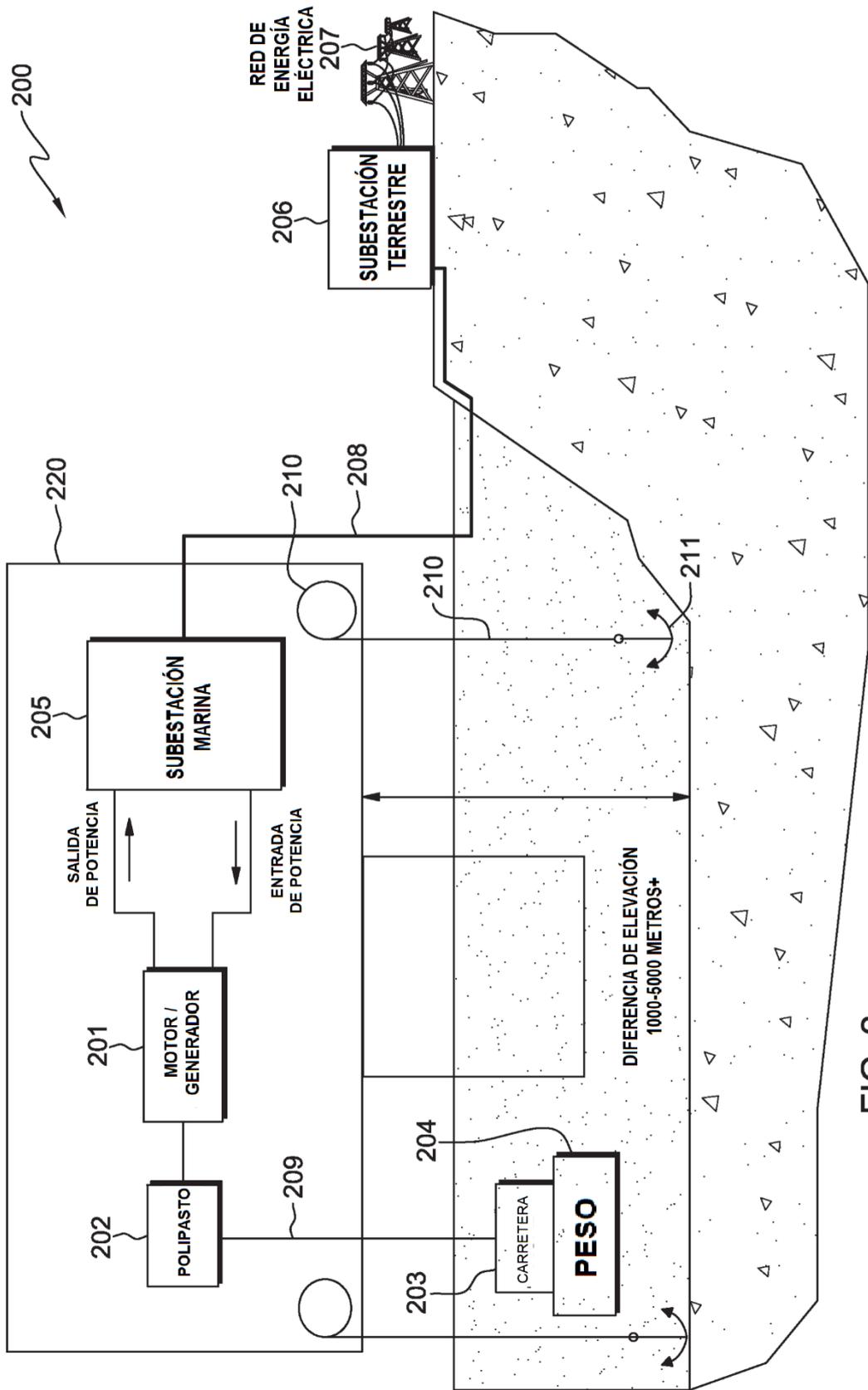


FIG. 1



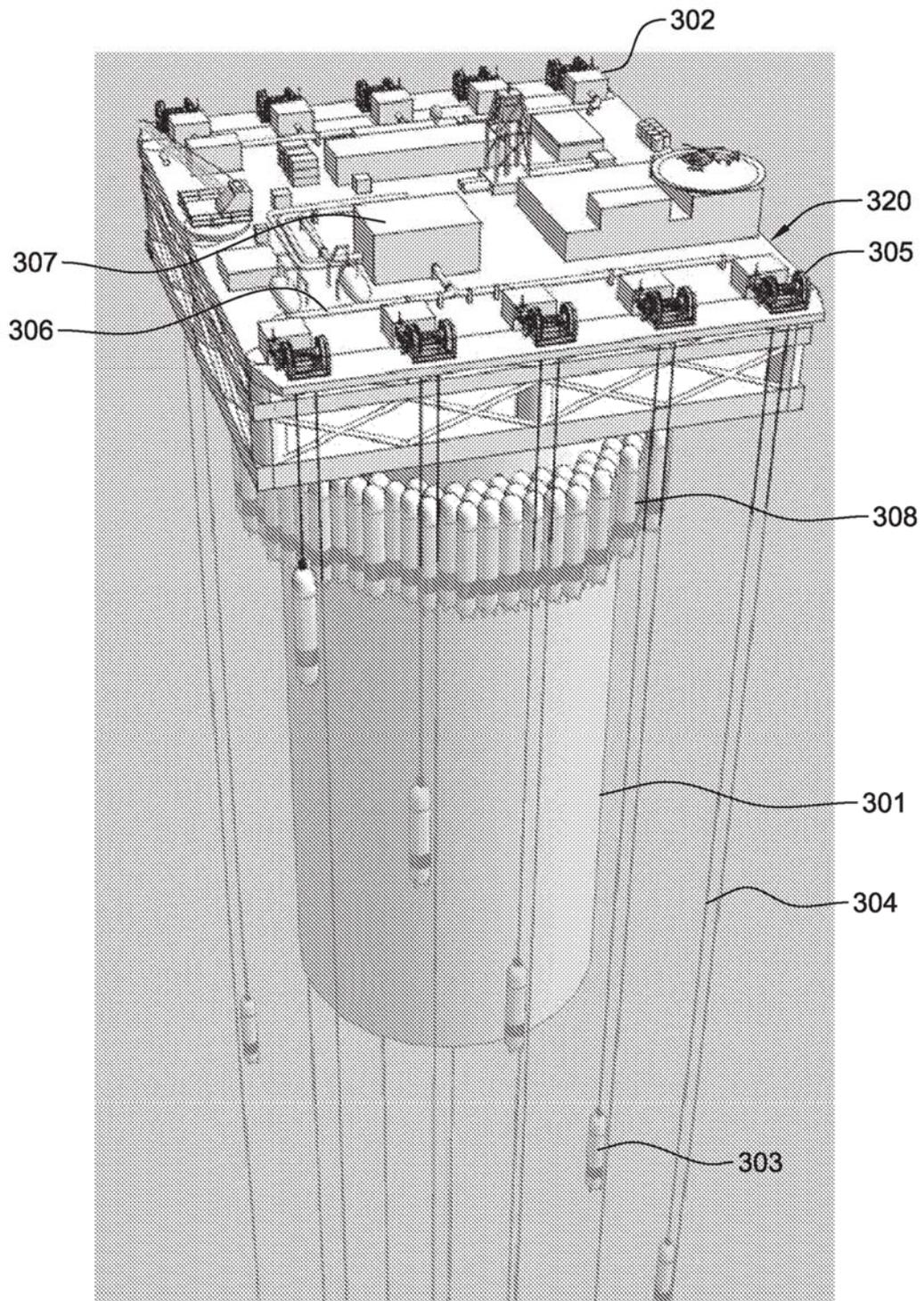


FIG. 3

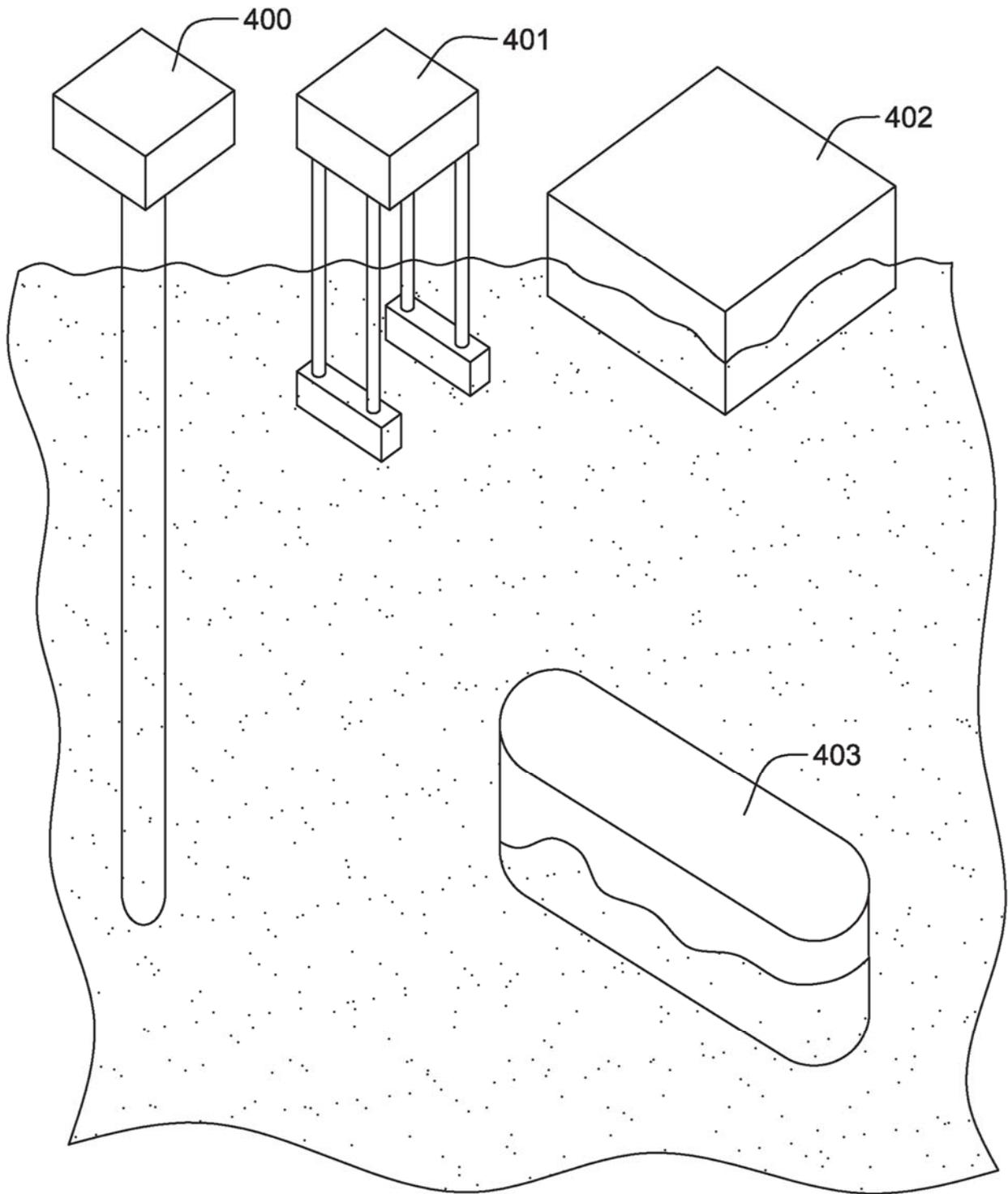


FIG. 4

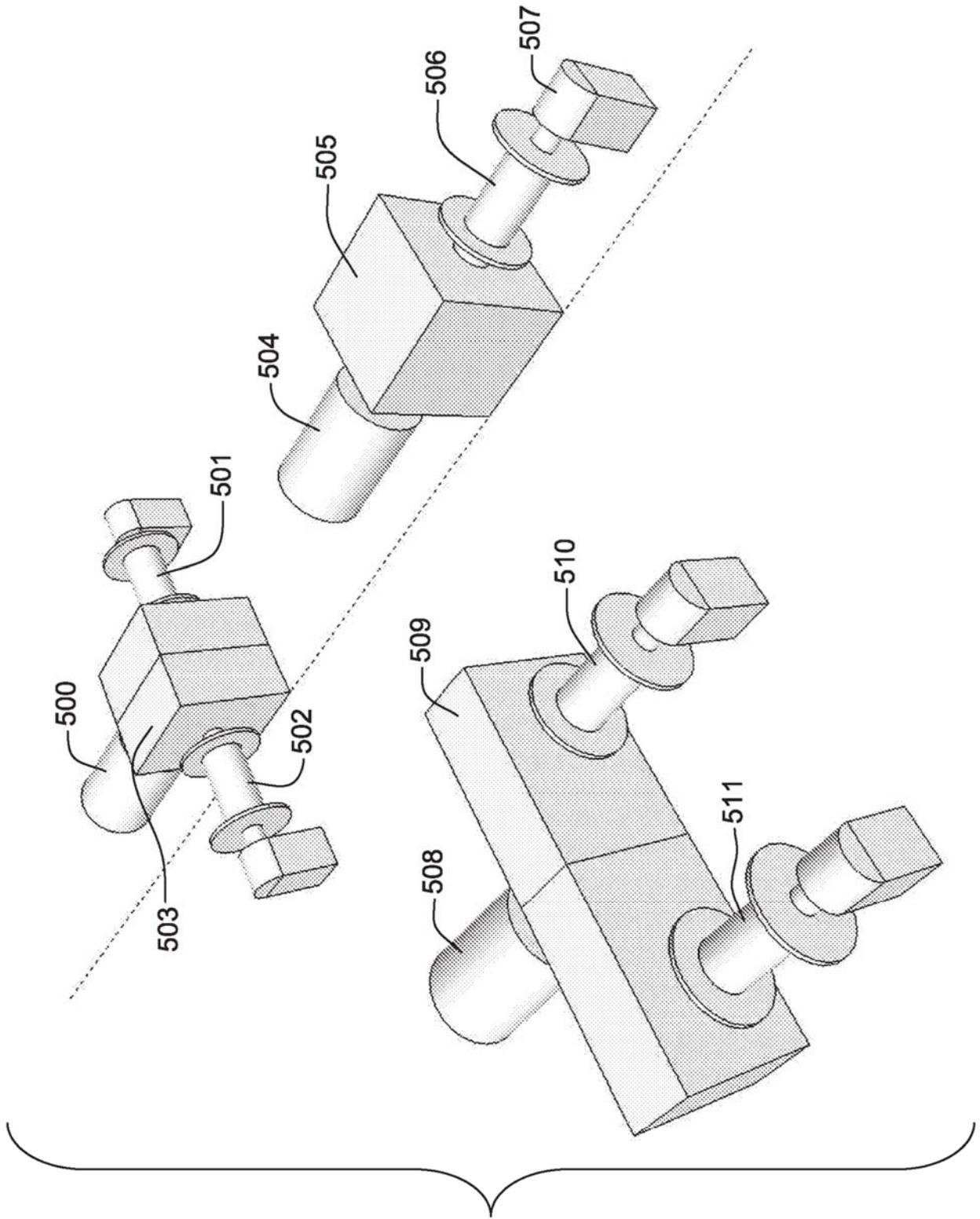
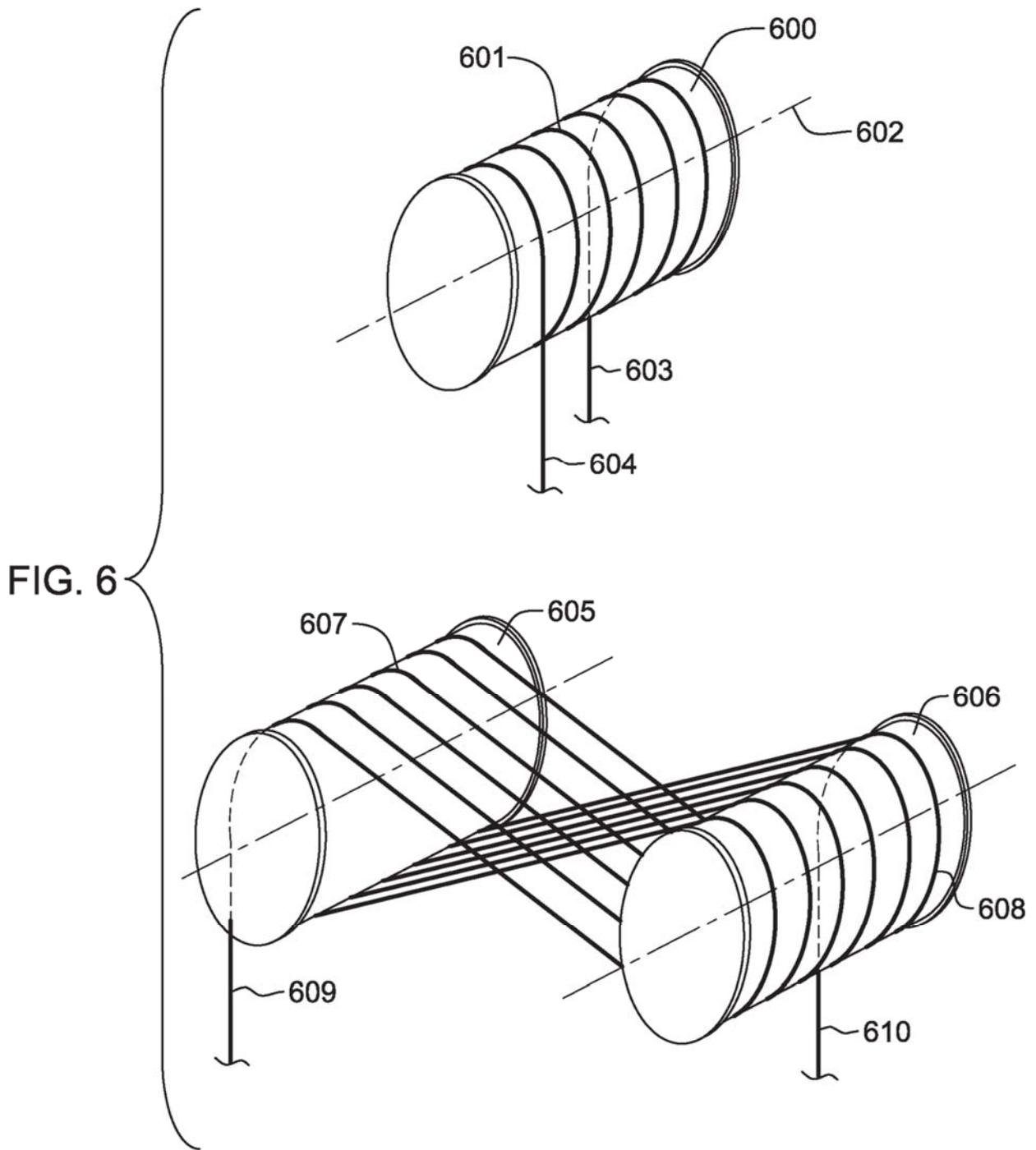
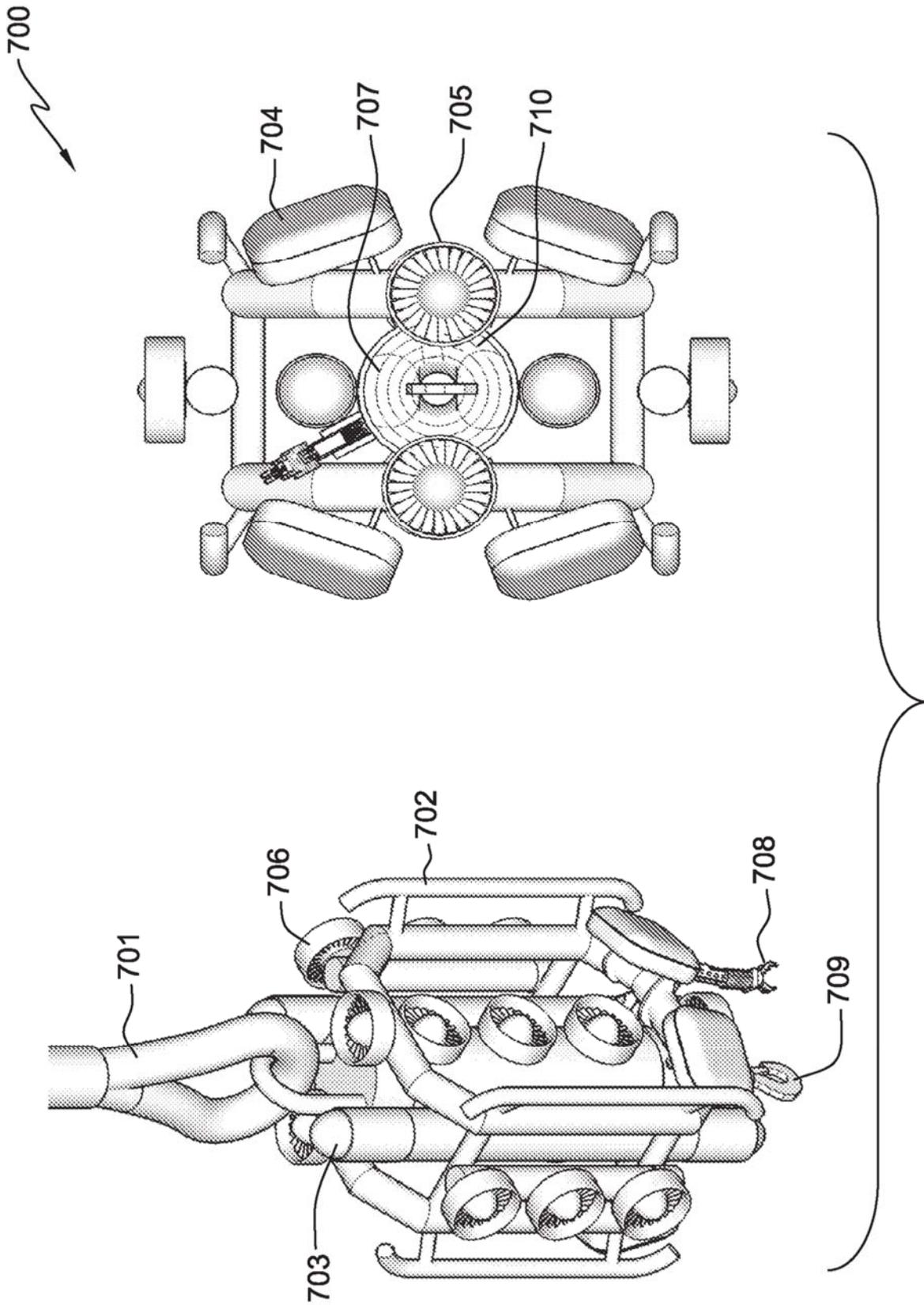


FIG. 5





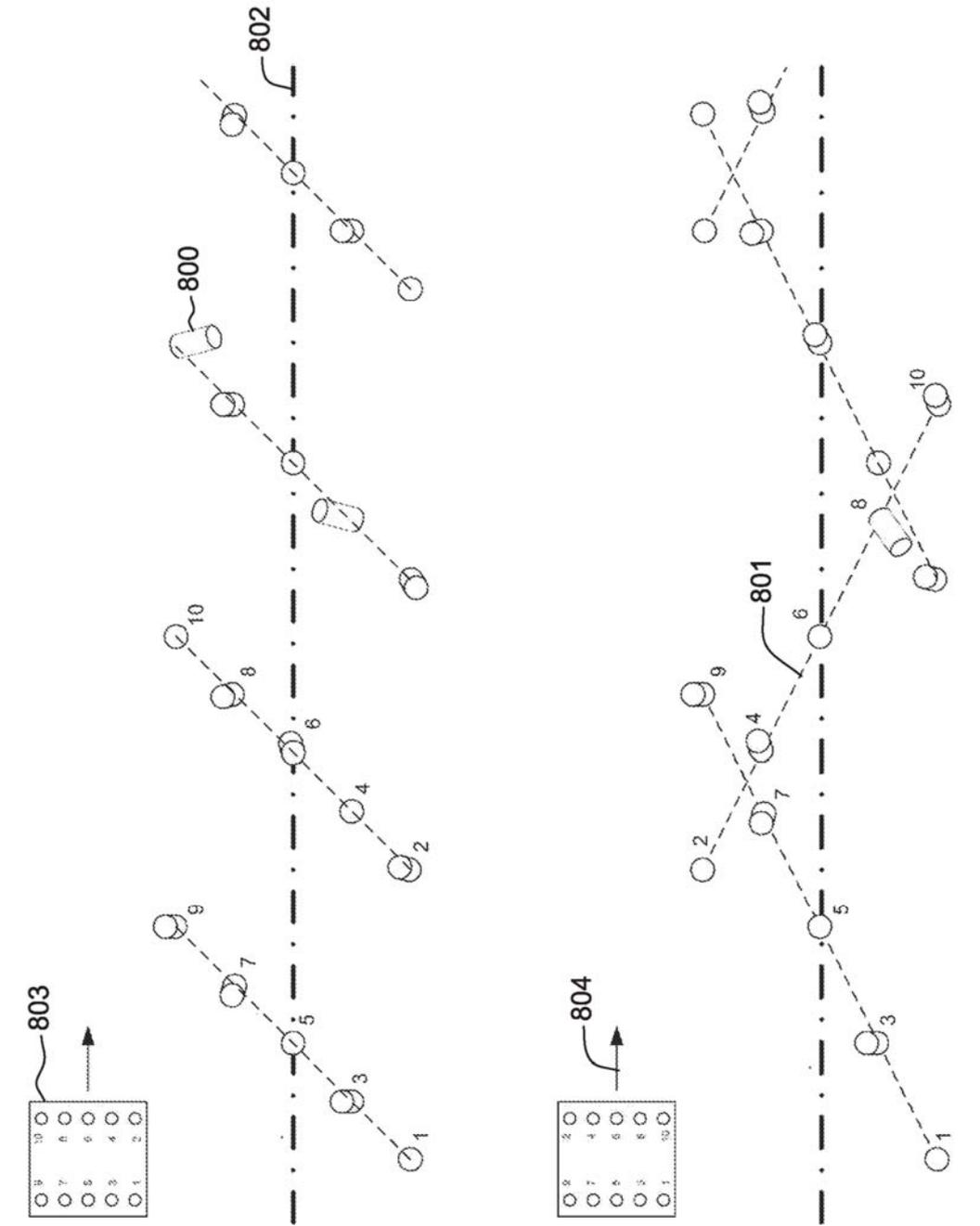
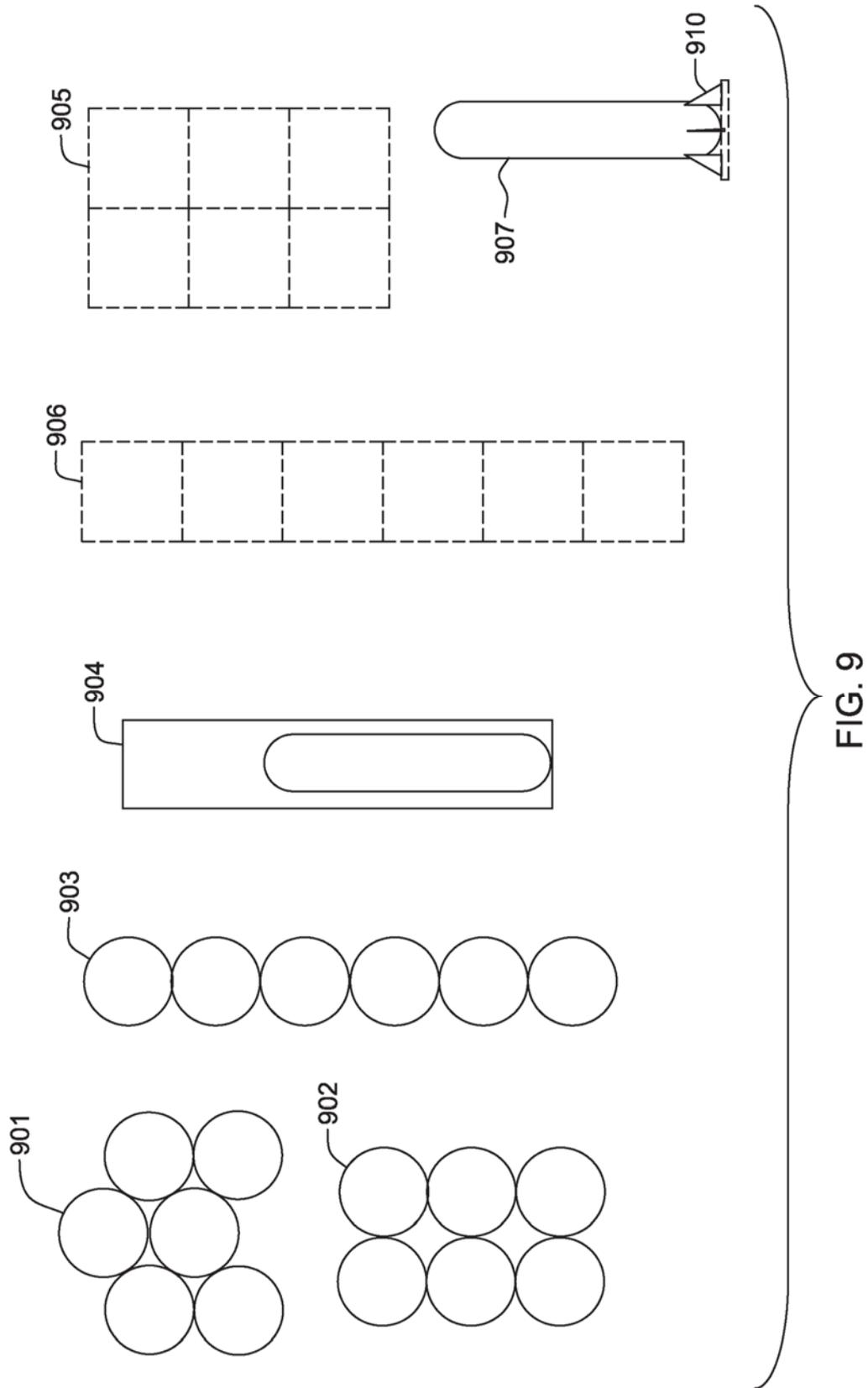


FIG. 8



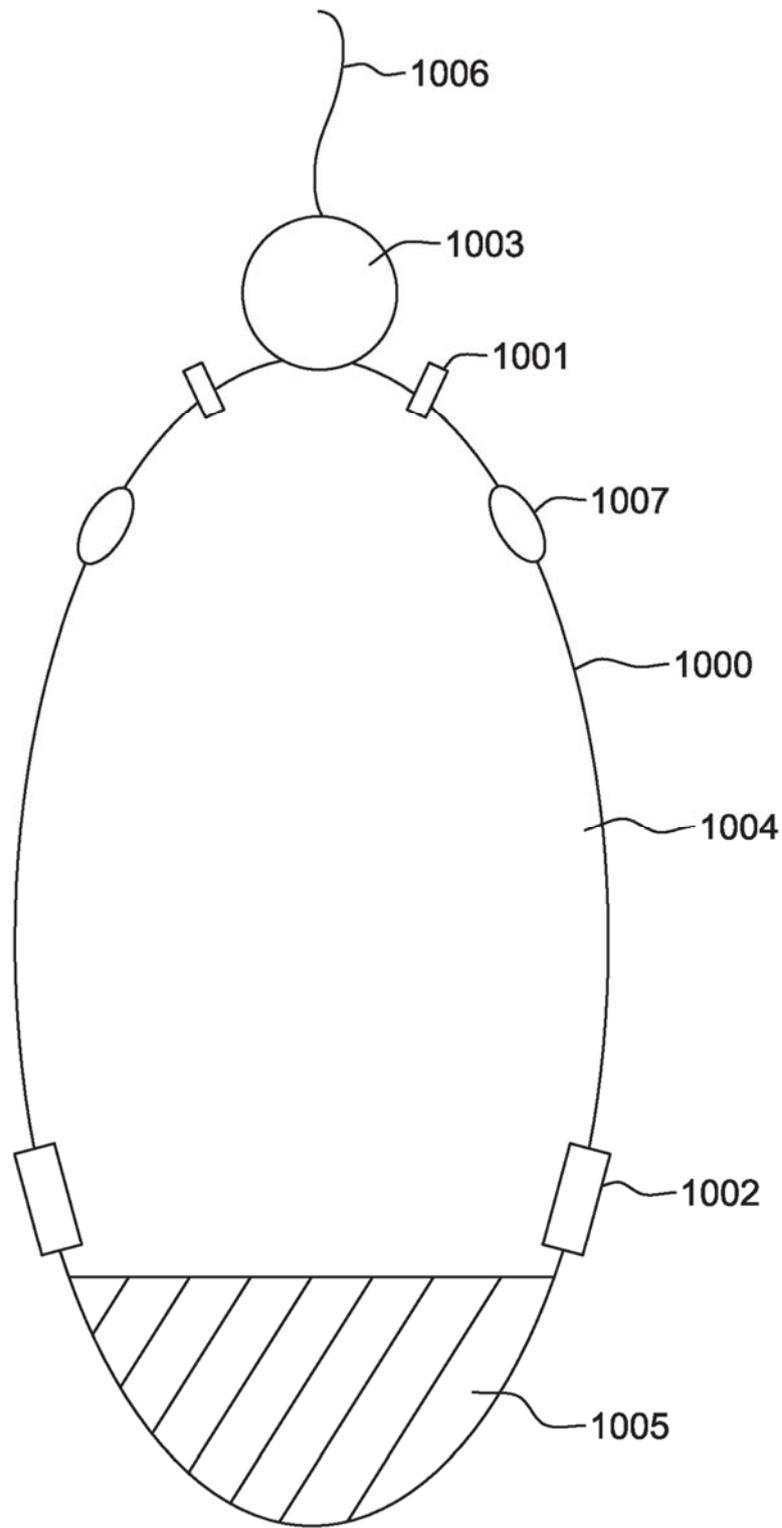
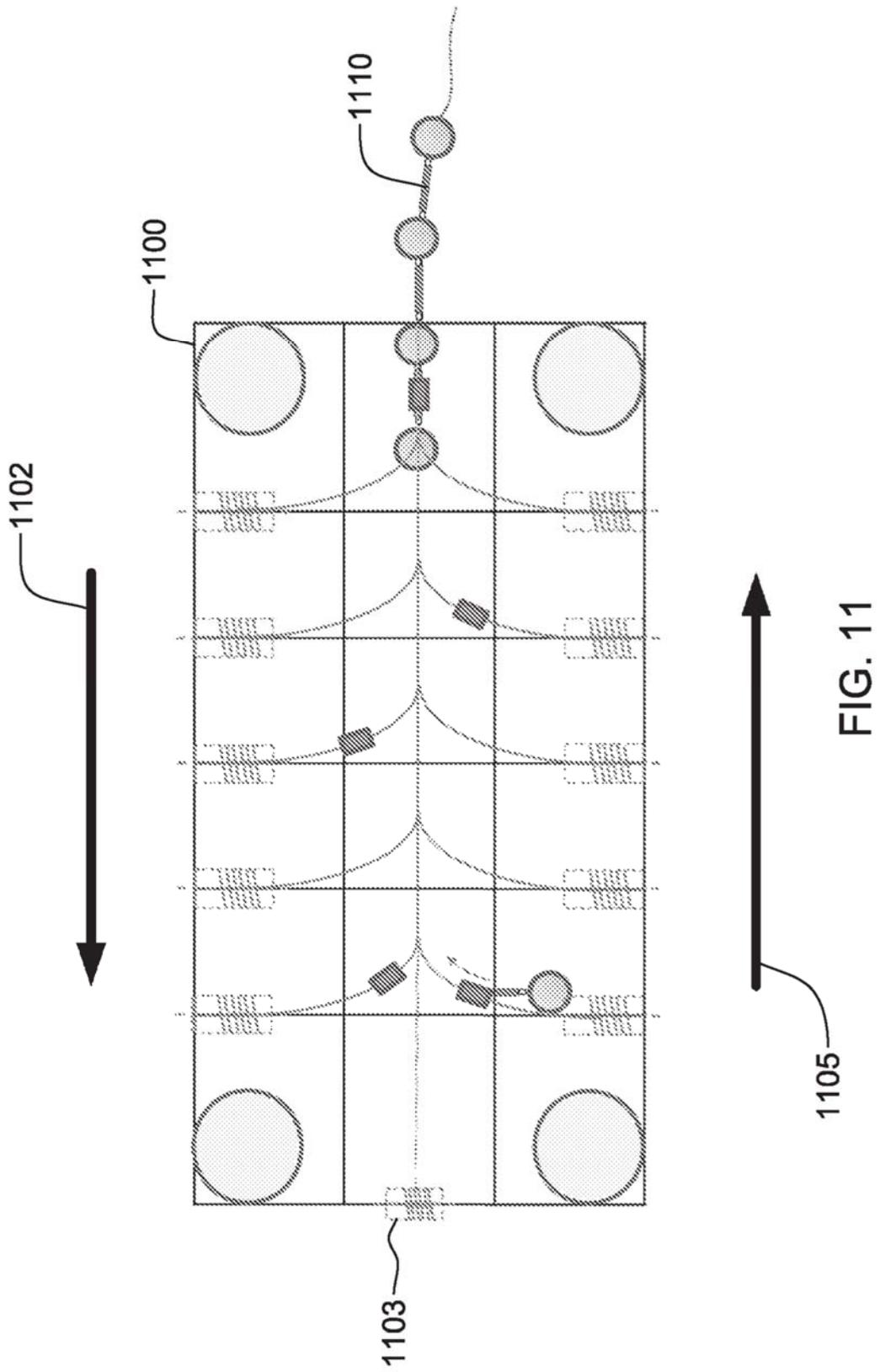


FIG. 10



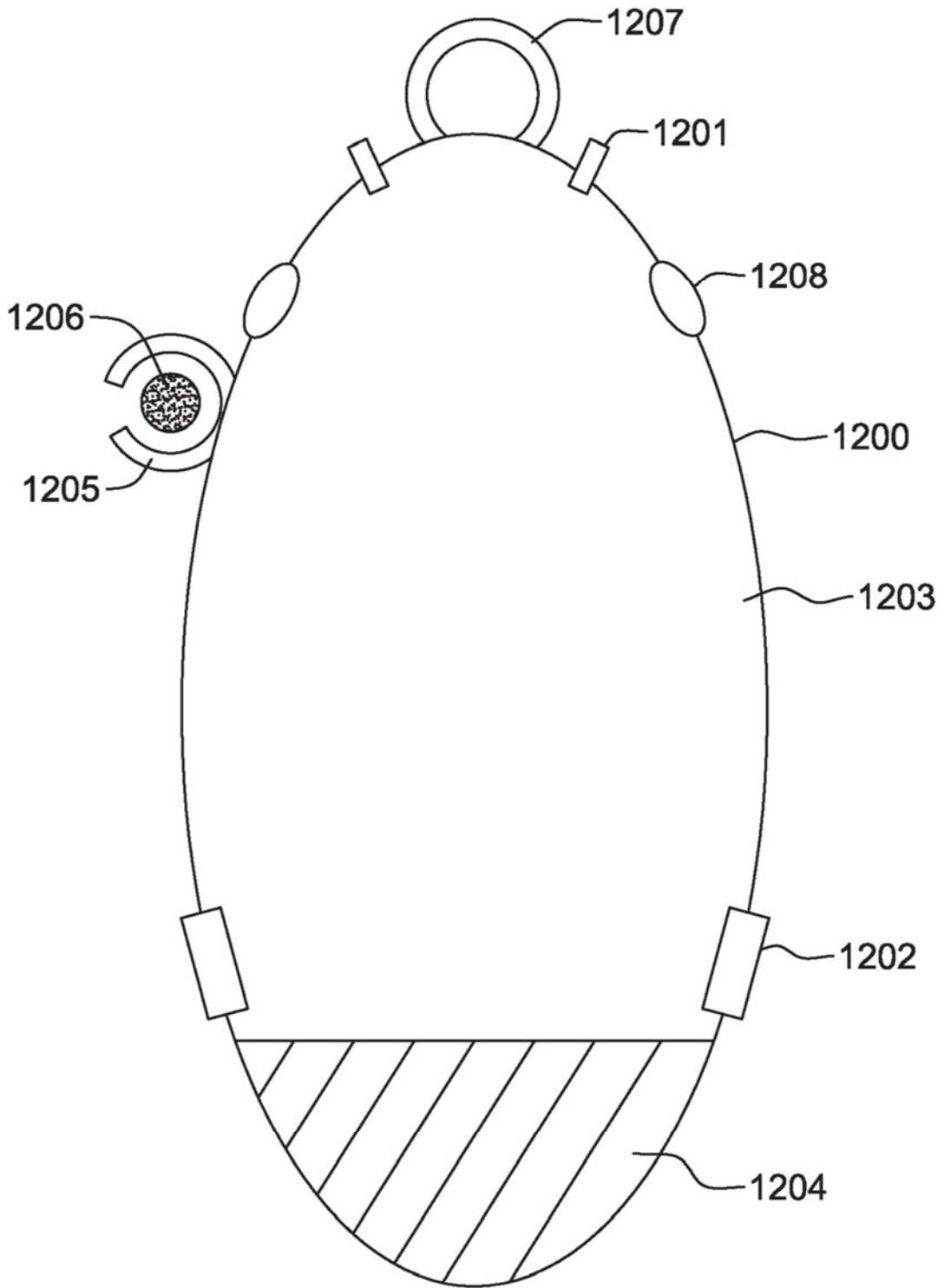


FIG. 12

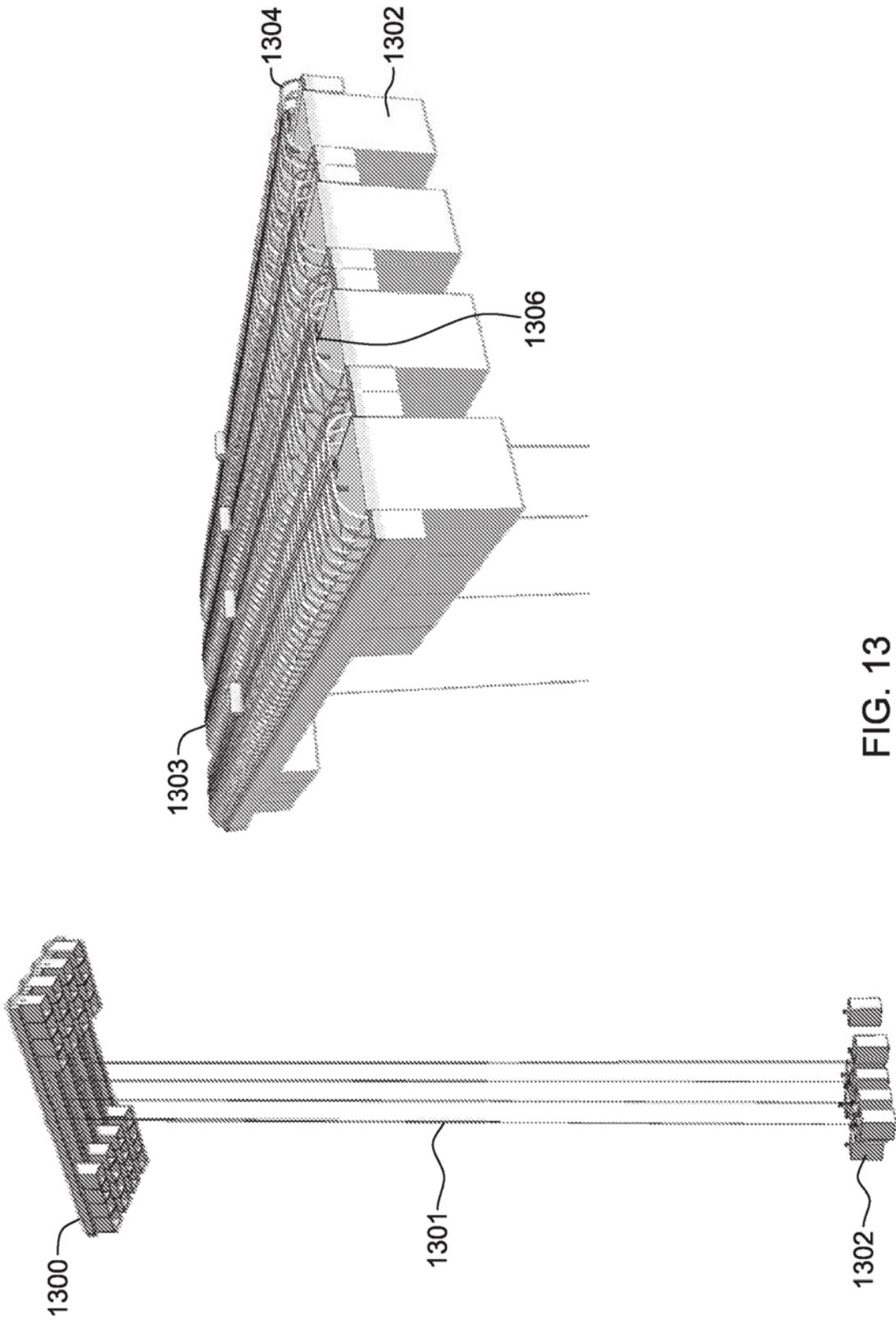


FIG. 13