

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 382 295**

51 Int. Cl.:
A63H 33/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08788866 .5**
96 Fecha de presentación: **09.07.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2185260**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54 Título: **Elementos magnéticos y electrónicos de construcción de juguete**

30 Prioridad:
09.07.2007 US 948631 P
20.07.2007 US 951071 P
11.10.2007 US 979290 P
15.02.2008 US 29241 P
08.07.2008 US 169159

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.06.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.06.2012

73 Titular/es:
**MEGA BRANDS INTERNATIONAL,
LUXEMBOURG, ZUG BRANCH
POSTSTRASSE 6
6300 ZUG, CH**

72 Inventor/es:
**TREMBLAY, Daniel;
LAVOIE, Andreanne y
MESSIER, Pascal**

74 Agente/Representante:
Carpintero López, Mario

ES 2 382 295 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

Elementos magnéticos y electrónicos de construcción de juguete

Antecedentes**Campo de la invención**

- 5 La presente invención se refiere, en general, a kits de construcción magnéticos y más en particular a elementos de construcción magnéticos que facilitan la construcción rápida y conveniente de construcciones estables, eléctricamente conductivas, a gran escala.

Antecedentes de la invención

- 10 Un reto importante al trabajar con conjuntos de construcción magnéticos de juguete es la capacidad de construir estructuras grandes y complejas que mantengan la suficiente estabilidad. Típicamente, los conjuntos de construcción magnéticos incluyen diversos elementos magnéticos y ferromagnéticos para permitir a los usuarios diseñar y construir diferentes estructuras. Los conjuntos básicos incluyen (1) barras con imanes en ambos extremos, y (2) bolas o esferas ferromagnéticas para unir las barras en diferentes ángulos y sin estar restringidos por la polaridad de los imanes. Los conjuntos más avanzados también incluyen paneles que se sujetan a las barras magnéticas y a las bolas ferromagnéticas, bien mecánicamente o mediante imanes adicionales dispuestos en los paneles. Estos paneles pueden tener, por ejemplo, una forma triangular, cuadrada, o rectangular, y pueden añadir estabilidad y una apariencia atractiva a las construcciones mediante el cierre de las aberturas entre las barras y las esferas.

- 20 Aunque disponer de una variedad de elementos de construcción otorga al usuario flexibilidad para construir los componentes del núcleo de una estructura grande, las múltiples partes pequeñas pueden ser difíciles de manejar y su construcción puede requerir mucho tiempo. Por lo tanto, por ejemplo, al construir un modelo de un rascacielos, un usuario puede tener que montar repetidamente muchos subconjuntos cúbicos, tetraédricos, o piramidales para unirlos entre sí y servir como base de la estructura. Cada subconjunto puede requerir la manipulación y sujeción de muchos elementos. Por ejemplo, un cubo puede requerir doce barras magnéticas, ocho bolas ferromagnéticas, y seis paneles. La construcción repetitiva de los subconjuntos comunes (tales como el tetraedro, la pirámide, o el cubo) puede resultar monótona para una persona que trata de construir una estructura estable a gran escala. Adicionalmente, el uso de los paneles de soporte no magnéticos complica la construcción de los subconjuntos debido a la necesidad de insertar los paneles dentro de los subconjuntos parcialmente construidos.

- 30 Además, se ha observado que los componentes de barra de mayor escala son ventajosos debido a que permiten montar construcciones más grandes. Sin embargo, los kits de construcción de elementos magnéticos conocidos típicamente requieren el uso de barras de longitud estándar. Por lo tanto, resulta difícil utilizar las barras de una escala con las barras de otra escala.

- 35 Por lo tanto, sigue habiendo una necesidad de elementos de construcción magnéticos que puedan ser montados entre sí de manera conveniente y rápida, y ser integrados con otros elementos y subconjuntos de construcción para construir construcciones estables, a gran escala. También sigue habiendo la necesidad de que tales construcciones sean visualmente interesantes, llamativas y de estética atractiva.

- 40 El documento US-2006/0205316 A1 da a conocer un conjunto de construcción magnético que comprende una pluralidad de paneles, en el cual en cada panel hay insertados unos portaimanes en unos bordes biselados o en unos rebajes de forma acanalada de un borde largo, y dentro de estos portaimanes se insertan unos imanes que se extienden hacia el panel. Estos paneles se utilizan con unas esferas ferromagnéticas situadas sobre los elementos magnéticos para producir el conjunto, en el cual un imán que conecta un primer panel a una primera esfera tiene un eje dipolar que no es colineal con el eje de un imán de un segundo panel que conecta con una segunda esfera.

Breve resumen de la invención

- 45 La invención proporciona un conjunto de construcción magnético de acuerdo con la reivindicación 1. Las realizaciones de la presente invención proporcionan unos elementos de construcción magnéticos que facilitan la construcción conveniente y rápida de construcciones estables, a gran escala.

- 50 Una realización de la presente invención proporciona un elemento de panel integral que incluye una porción de panel y una pluralidad de porciones contenedoras de imán, conteniendo cada una de las mismas un imán. Cada uno de los imanes tiene un eje dipolar (eje de polo norte a polo sur). La porción de panel del elemento de panel se extiende generalmente sobre un plano x-y y soporta los imanes en una relación fija del uno con respecto al otro. Preferiblemente los imanes son soportados por la porción de panel de manera que los ejes dipolares de la pluralidad de imanes sean coplanares y no estén alineados, de manera que el eje dipolar de cada imán se

entrecruce con el eje dipolar de un imán adyacente. Los imanes están dispuestos de tal manera que los segmentos de los respectivos ejes dipolares entre los puntos de intersección con los ejes de los imanes adyacentes definan una forma geométrica poligonal simple, tal como un triángulo equilátero, un cuadrado, un rombo, un pentágono regular, un hexágono regular, y así sucesivamente.

- 5 Es importante que en el elemento de panel sólo se proporciona un imán de borde para cada lado de la forma poligonal definida por la figura geométrica. Por lo tanto, por ejemplo, en un elemento de panel "triangular" en el que los puntos de intersección con los ejes de los imanes adyacentes definan un triángulo equilátero, el elemento de panel sólo incluirá tres imanes a lo largo de los bordes del elemento (opcionalmente podrían proporcionarse unos imanes adicionales dentro del elemento de panel). En virtud de esta disposición, los elementos de panel están adaptados para interconectar o encajar con uno o más elementos de panel idénticos de manera que el eje de al menos un imán del elemento de panel sea colineal con el eje de al menos un imán del otro elemento de panel. Cuando se usa en conjunto con un kit que incluya bolas ferromagnéticas esféricas, la disposición de elementos de panel encajados resulta en una construcción extremadamente estable formada únicamente por bolas y elementos de panel, sin utilizar pequeñas piezas de barra magnéticas separadas.
- 10
- 15 Son posibles diversas configuraciones de elementos de panel. Aunque la porción de panel puede o no ser estrictamente poligonal, el elemento de panel tendrá una construcción generalmente poligonal que se corresponda con la cantidad de imanes soportados a lo largo de su borde. Por lo tanto, el elemento de panel puede tener forma, por ejemplo, de triángulo (tres imanes de borde), cuadrado (cuatro imanes de borde), diamante o rombo (cinco imanes de borde), o hexágono (seis imanes de borde). Los imanes preferiblemente sobresalen desde los bordes de la porción de panel y cada imán puede ser posicionado con su eje dipolar (de norte a sur) generalmente paralelo al borde. Una cara del imán puede estar posicionada adyacente a la esquina de la forma de panel. Puede modificarse la alineación de los imanes con los bordes de la porción de panel siempre que se mantenga la relación de los ejes dipolares y la configuración permita el encaje con elementos de panel idénticos. En este aspecto, es importante que la porción contenedora de imán no ocupe más de la mitad (preferiblemente, algo menos) del borde del elemento de panel. De esta manera, dos elementos de panel de tamaño y forma similares pueden ser encajados entre sí y unidos a bolas ferromagnéticas comunes. La disposición encajada también puede proporcionar una articulación entre dos paneles de manera que cada panel pueda girar con respecto a los ejes magnéticos coaxiales de dos respectivas porciones contenedoras de imán encajadas. Adicionalmente, los paneles pueden incluir unos conductores sujetos a los imanes que se extiendan a lo largo del borde del panel, de manera que cuando dos paneles estén encajados, los conductores hagan contacto entre sí y formen una ruta magnética y/o eléctrica continua entre los imanes de los dos paneles.
- 20
- 25
- 30

Otra realización de la presente invención proporciona un conjunto mejorado de barra a gran escala que está adaptado para su uso con kits de construcción magnéticos de menor escala. El conjunto de barra mejorado de la presente invención comprende una "porción de bola" y una pluralidad de porciones de barra, que están todas unidas integralmente entre sí de manera que la alineación de las porciones de barra y la porción de bola esté fija. Por ejemplo, una implementación de un elemento de barra y bola incluye una bola unida integralmente a dos barras y colocada entre las dos barras, con unos imanes dispuestos en los extremos de las barras opuestos a la bola. Las barras puede estar posicionadas de manera colineal y permanentemente fijas a la bola, para proporcionar un elemento de barra larga básico. Dimensionando cada porción de barra para que tenga la misma longitud que el elemento de barra y utilizando una porción de bola que tenga la misma dimensión de las bolas ferromagnéticas de un kit de construcción magnético de menor escala, puede utilizarse la construcción de barra mejorada con los componentes del kit de menor escala, aumentado así el valor del juego.

35

40

Otra realización de la presente invención proporciona un elemento que tiene forma de "H". Este elemento en forma de H puede incluir dos porciones de barra magnéticas unidas integralmente mediante un puntal central de manera que la alineación de las porciones de barra con respecto al puntal central sea fija. Cada una de las porciones de barra tiene dos extremos con imanes en cada extremo. Preferiblemente, las porciones de barra y el puntal son coplanares y los ejes de norte a sur (dipolo) de los imanes son generalmente perpendiculares a los ejes longitudinales del puntal. El elemento en forma de H puede sujetarse a cuatro bolas ferromagnéticas para proporcionar una base estable sobre la que construir elementos adicionales, por ejemplo, construir una pirámide con una base cuadrada.

45

50

Las realizaciones adicionales de la presente invención proporcionan elementos de construcción magnéticos de configuración alternativa que añaden estabilidad y una apariencia estética agradable en construcciones magnéticas a gran escala.

Las realizaciones adicionales de la presente invención proporcionan elementos de construcción magnéticos eléctricamente conductivos y elementos iluminados.

55

Las realizaciones adicionales de la presente invención proporcionan movimiento mecánico, por ejemplo, bisagras y ruedas.

Las realizaciones adicionales de la presente invención proporcionan un soporte de construcción sobre el que pueden construirse, y hacerse girar, conjuntos de construcción.

Las realizaciones adicionales de la presente invención proporcionan un elemento de construcción magnético no plano que permite al usuario construir sobre construcciones que parecen cerradas.

5 **Breve descripción de los dibujos**

Las Figuras 1A y 1B son diagramas esquemáticos que ilustran una vista en planta y una vista en perspectiva, respectivamente, de un elemento de panel triangular de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 1C es un diagrama esquemático de un conjunto nested del elemento de panel triangular de las Figuras 1A y 1B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 Las Figuras 2A y 2B son diagramas esquemáticos que ilustran una vista en perspectiva y una vista en planta, respectivamente, de otro elemento de panel triangular de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

La Figura 2C es un diagrama esquemático de un conjunto nested del elemento de panel triangular de las Figuras 2A y 2B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 2D es un diagrama esquemático que ilustra el conjunto nested y el movimiento articulado del elemento de panel triangular de las Figuras 2A y 2B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 2E es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta inferior de un elemento de panel triangular esquelético, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

20 La Figura 2F es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta superior del elemento de panel triangular esquelético de la Figura 2E.

La Figura 2G es un diagrama esquemático que ilustra una vista en perspectiva inferior del elemento de panel triangular esquelético de la Figura 2E.

La Figura 2H es un diagrama esquemático que ilustra una vista lateral del elemento de panel triangular esquelético de la Figura 2E, encarado hacia una dirección perpendicular al eje de un imán del elemento.

25 La Figura 2I es un diagrama esquemático que ilustra otra vista lateral del elemento de panel triangular esquelético de la Figura 2E, encarado hacia una dirección coaxial con el eje de un imán del elemento.

La Figura 3A es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de otro elemento de panel triangular ejemplar, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

30 Las Figuras 3B, 3C, y 3D son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento de panel en diamante (rombo), un elemento de panel pentagonal, y un elemento de panel cuadrado, respectivamente, de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3E es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta superior de un elemento de panel cuadrado esquelético, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención.

35 La Figura 3F es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta inferior del elemento de panel cuadrado esquelético de la Figura 3E.

La Figura 3G es un diagrama esquemático que ilustra una vista en perspectiva superior del elemento de panel cuadrado esquelético de la Figura 3E.

La Figura 3H es un diagrama esquemático que ilustra una vista en perspectiva inferior del elemento de panel cuadrado esquelético de la Figura 3E.

40 La Figura 3I es un diagrama esquemático que ilustra una vista lateral del elemento de panel cuadrado esquelético de la Figura 3E, encarado hacia una dirección coaxial con los ejes de dos imanes del elemento y perpendicular a los ejes de los otros dos imanes.

La Figura 3J es un diagrama esquemático que ilustra dos elementos de panel cuadrados encajados, de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 La Figura 3K es un diagrama esquemático que ilustra dos elementos de panel cuadrados encajados con esferas ferromagnéticas, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3L es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una construcción bisagra que incluye dos paneles triangulares y dos esferas, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 3M es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una construcción bisagra que incluye dos paneles cuadrados y dos esferas, de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 3N es un diagrama esquemático que ilustra una vista en planta de una construcción bisagra que incluye un panel triangular y un panel cuadrado y dos esferas, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 4A-5K son diagramas esquemáticos que ilustran unas barras a gran escala formadas integralmente, de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 La Figura 5L es un diagrama esquemático que ilustra unas barras largas triples, cada una de ellas con tres barras y dos bolas metálicas intermedias, dispuestas encima de una plantilla, con unos asientos en la plantilla separados para cooperar con las bolas separadas de las barras largas triples, de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 6 es un diagrama esquemático de una construcción ejemplar que utiliza las barras a gran escala formadas integralmente de la Figura 4B y los elementos de panel triangulares de las Figuras 1A y 1B, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 7A-8 son diagramas esquemáticos de unos elementos en forma de H, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

Las Figuras 9A y 9B son diagramas esquemáticos de unos elementos en forma de X, de acuerdo con realizaciones de la presente invención.

20 La Figura 10 es un diagrama esquemático de un elemento de cadena, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 11A es un diagrama esquemático de un elemento de barra con muelle, de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La Figura 11B es un diagrama esquemático de un elemento de barra que tiene un muelle interior, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 12 es un diagrama esquemático de un elemento de enlace cuadrado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 13 es un diagrama esquemático de una barra en triángulo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 La Figura 14A-14G son unos diagramas esquemáticos que ilustran unos elementos de bola y panel integrados, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 15 es un diagrama esquemático de un elemento de enlace cuadrado doble con riostra de conexión, de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 La Figura 16 es un diagrama esquemático de un elemento conector circular, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 17 es un diagrama esquemático de un elemento de panel curvado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 18 es un diagrama esquemático de una bola ferromagnética hueca, de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 Las Figuras 19A-19C son diagramas esquemáticos de unos elementos de construcción con un medio para sujetar partes adicionales en una dirección generalmente perpendicular al plano en el que los imanes del elemento se acoplan con otros elementos de construcción, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 20A es un diagrama esquemático de un elemento triangular que se sujeta a un elemento de panel triangular a través de un acoplamiento macho-hembra, de acuerdo con una realización de la presente invención.

45 La Figura 20B es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva frontal de un panel de cierre triangular ejemplar adaptado para conectar con un elemento de panel, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 20C es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva trasera del panel de cierre de la Figura 20B.

Las Figuras 20D y 20E son diagramas esquemáticos de unas vistas laterales del panel de cierre de la Figura 20B.

5 La Figura 20F es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva delantera de un panel de cierre cuadrado ejemplar adaptado para conectar con un elemento de panel, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 20G es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva trasera del panel de cierre de la Figura 20F.

Las Figuras 20H y 20I son diagramas esquemáticos de unas vistas laterales del panel de cierre de la Figura 20F.

10 Las Figuras 20J-20N son diagramas esquemáticos de un panel de cierre hexagonal ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 21 es un diagrama esquemático de una barra que se sujeta a un elemento de panel triangular por medio de un acoplamiento macho-hembra, de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 La Figura 22 es un diagrama esquemático de un elemento de barra a gran escala que se sujeta a un elemento de panel triangular por medio de un acoplamiento macho-hembra, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 23 es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva de una placa base alimentada, de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 La Figura 24 es un diagrama esquemático de la placa base alimentada de la Figura 23, con el recipiente de almacenamiento retirado.

La Figura 25 es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva despiezada de una placa base, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 26 es un diagrama esquemático de una vista en planta de una superficie de construcción ferromagnética conductiva, de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 La Figura 27 es un diagrama esquemático de una vista en sección transversal de una placa base alimentada, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 28 es un diagrama esquemático de una vista en perspectiva de la pared interior de una plataforma de construcción alimentada, de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 La Figura 29 es un diagrama esquemático que ilustra una operación ejemplar de la placa base alimentada, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 30 es un diagrama esquemático que ilustra unos elementos conductivos y electrónico-conductivos ejemplares, unidos entre sí para conducir la electricidad y formar parte de un conjunto de construcción sujeto a, y alimentado por, una placa base alimentada, de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Las Figuras 31A-31C son diagramas esquemáticos que ilustran la construcción de una barra magnética conductiva, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 32A-32C son diagramas esquemáticos que ilustran la construcción de una barra magnética electrónica conductiva con componentes electrónicos tales como un módulo de luz, de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 Las Figuras 33A-33C son diagramas esquemáticos que ilustran la construcción de una barra magnética electrónica conductiva con componentes de control electrónico, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Las Figuras 34A-34B son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento de panel magnético electrónico conductivo, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

45 Las Figuras 35A-35D son diagramas esquemáticos que ilustran un procedimiento ejemplar para montar componentes ejemplares de una construcción magnética eléctricamente conductiva, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

La Figura 35E es un diagrama esquemático que ilustra una construcción magnética eléctricamente conductiva que

utiliza un elemento de panel triangular conductivo, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 36A-36C son diagramas esquemáticos que ilustran un maletín ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente invención.

5 La Figura 37A es un diagrama esquemático que ilustra un elemento de rueda ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente invención.

La Figura 37B es un diagrama esquemático que ilustra un conjunto de elementos de construcción magnéticos y de elementos de rueda, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 38A-38E son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento de construcción de doble eje, de acuerdo con una realización de la presente invención.

10 Las Figuras 39A-39D son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento articulado de panel, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 40A-40D son diagramas esquemáticos que ilustran un soporte de construcción, de acuerdo con una realización de la presente invención.

15 Las Figuras 41A-41E son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto de rueda, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 42A-42D son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto adicional de rueda, de acuerdo con otra realización de la presente invención.

Las Figuras 43A-43C son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento de polea, de acuerdo con una realización de la presente invención.

20 Las Figuras 44A-44E son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento cuádruple de barras en X , de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 45A-45C son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento conector, de acuerdo con una realización de la presente invención.

25 Las Figuras 46A-46D son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto de rueda pequeña, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 47A-47E son diagramas esquemáticos que ilustran un panel de cierre iluminado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 48A-48C son diagramas esquemáticos que ilustran una base de rueda pequeña, de acuerdo con una realización de la presente invención.

30 Las Figuras 49A-49B son diagramas esquemáticos que ilustran un vástago de media plantilla, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 50A-50B son diagramas esquemáticos que ilustran un eje de esfera, de acuerdo con una realización de la presente invención.

35 Las Figuras 51A-51B son diagramas esquemáticos que ilustran un panel reversible, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 52A-52B son diagramas esquemáticos que ilustran un panel de arquitectura curvado, de acuerdo con una realización de la presente invención.

Las Figuras 53A-53C son diagramas esquemáticos que ilustran una columna con un inserto de metal, de acuerdo con una realización de la presente invención.

40 **Descripción detallada de la invención**

Una realización de la presente invención proporciona un elemento de panel que se extiende generalmente en un plano x-y (aunque tiene cierto grosor en la dirección z). El elemento de panel es una construcción integral que incluye una porción de panel y una pluralidad de porciones contenedoras de imán, todas ellas mantenidas en una relación espacial fija entre sí. Cada uno de los imanes tiene un eje dipolar (eje de polo norte a polo sur). La porción de panel del elemento de panel se extiende generalmente en un plano x-y para soportar los imanes en una relación fija entre sí. Preferiblemente los imanes son soportados por la porción de panel de manera que los ejes dipolares de

45

la pluralidad de imanes sean coplanares y no estén alineados, de manera que el eje de cada imán se intersecte con el eje de un imán adyacente. Los imanes están dispuestos de tal manera que los segmentos de los respectivos ejes dipolares entre los puntos de intersección con los ejes de los imanes adyacentes definan una forma geométrica poligonal simple, tal como un triángulo equilátero, un cuadrado, un rombo, un pentágono regular, un hexágono regular, y así sucesivamente.

Es importante que en el elemento de panel sólo se proporcione un imán de borde para cada lado de la forma poligonal definida por la figura geométrica. Así, por ejemplo, en un elemento de panel "triangular" en el que los puntos de intersección con los ejes de los imanes adyacentes definan un triángulo equilátero, el elemento de panel sólo incluirá tres imanes de borde a lo largo de los bordes del elemento (opcionalmente podrían proporcionarse unos imanes adicionales dentro del elemento de panel). En virtud de esta disposición, los elementos de panel están adaptados para interconectar o encajar con uno o más elementos de panel idénticos de manera que el eje de al menos un imán del elemento de panel sea colineal con el eje de al menos un imán del otro elemento de panel. Cuando se usa en conjunto con un kit que incluya bolas ferromagnéticas esféricas, la disposición de elementos de panel encajados resulta en una construcción extremadamente estable formada únicamente por bolas y elementos de panel, sin utilizar pequeñas piezas de barra magnéticas separadas.

Son posibles diversas configuraciones de elementos de panel. Aunque la porción de panel puede o no ser estrictamente poligonal, el elemento de panel tendrá una construcción generalmente poligonal que se corresponda con la cantidad de imanes soportados a lo largo de su borde. Por lo tanto, el elemento de panel puede tener forma, por ejemplo, de triángulo (tres imanes de borde), cuadrado (cuatro imanes de borde), diamante o rombo (cinco imanes de borde), o hexágono (seis imanes de borde). Los imanes preferiblemente sobresalen desde los bordes de la porción de panel y cada imán puede ser posicionado con su eje dipolar (polo norte a sur) generalmente paralelo al borde. Una cara del imán puede estar posicionada adyacente a una esquina de la forma del panel. Puede modificarse la alineación de los imanes con los bordes de la porción de panel, pero es ventajoso mantener la relación de los ejes dipolares anteriormente descrita y mantener una configuración que permita el encaje con elementos de panel idénticos. En este aspecto, es importante que la porción contenedora de imán no ocupe más de la mitad (preferiblemente, algo menos) del borde del elemento de panel. De esta manera, dos elementos de panel de tamaño y forma similares pueden ser encajados entre sí y ser unidos a bolas ferromagnéticas comunes.

Aunque las configuraciones de panel específicas descritas en el presente documento son preferibles por diversas razones, incluyendo el valor estético, la minimización de material, el rendimiento estructural y la utilidad de construcción adicional, la orientación fija de los imanes dipolares proporciona por sí misma un valor de juego significativo cuando se usa en conjunto con otros paneles y esferas ferromagnéticas. En este caso, la característica esencial es la orientación de los imanes que se mantiene mediante las porciones no magnéticas de los paneles.

Los imanes son preferiblemente imanes sustancialmente cilíndricos que se extienden a lo largo de un eje. Cada panel incluye tres o más imanes, preferiblemente del mismo tamaño y forma (cilíndrica). El panel está diseñado de manera que cada imán esté asegurado en un material no magnético de manera que la orientación de los imanes entre sí sea sustancialmente fija. Preferiblemente, los imanes están orientados de manera que los ejes cilíndricos de todos los imanes sean sustancialmente coplanares. Adicionalmente, los ejes de los imanes preferiblemente se intersectan en puntos que definen los vértices de un polígono. En una realización preferida, el polígono con vértices definidos por los puntos de intersección de los ejes de los imanes coplanares tiene el mismo número de lados que de imanes coplanares. Así, por ejemplo, si una pieza de panel tiene tres imanes coplanares, el polígono tendrá tres lados y si la pieza de panel tiene cuatro imanes coplanares, el polígono preferiblemente tendrá cuatro lados. Es más preferible que el polígono sea un polígono regular, p.ej., un triángulo equilátero, un cuadrado, etc.

Aunque no sea esencial, es preferible, por razones estéticas y estructurales, que la porción no magnética del panel tenga una configuración que se conforme generalmente a la forma del polígono con vértices definidos por los puntos de intersección de los ejes de los imanes coplanares. Así, por ejemplo, una pieza con tres imanes coplanares tendrá una forma generalmente triangular, una pieza con cuatro imanes coplanares tendrá una forma rectangular (preferiblemente cuadrada), una pieza con cinco lados tendrá una forma pentagonal, y así sucesivamente.

Aunque las piezas tengan una forma "generalmente" poligonal, un aspecto importante de la presente invención es que los imanes están asegurados en la periferia exterior de la forma poligonal de manera que las piezas adyacentes puedan "encajar" entre sí de tal modo que las piezas puedan disponerse de manera que el eje cilíndrico de un imán de un panel pueda quedar alineado de manera que sea sustancialmente colineal con el eje cilíndrico de un imán de otro panel de escala similar al tiempo que se mantiene fuera de contacto con el otro panel. Cuando se utilizan las piezas con esta estructura en conjunto con bolas ferromagnéticas esféricas de una escala apropiada, los paneles adyacentes puedan moverse en una forma exclusiva de tipo bisagra aunque no exista contacto entre los paneles adyacentes y no haya un soporte adicional que se extienda entre las clavijas. Este movimiento de tipo bisagra es exclusivo en el campo de los juguetes de construcción y contribuye al valor de juego de los conjuntos de juguete de

construcción que incluyen esta característica.

Como un ejemplo de esta realización, las Figuras 1A y 1B ilustran un elemento 102 de panel triangular construido integralmente con una porción 104 de panel central y tres imanes contenidos dentro de unas porciones 106 contenedoras de imán sujetas permanentemente a los bordes del panel central 104, ocupando cada porción contenedora de imán no más de la mitad de la longitud del borde. Cada una de las porciones 106 contenedoras de imán incluye un imán 108 (p. ej., un imán cilíndrico) con una cara posicionada adyacente a una esquina de la forma triangular representada por el panel central 104 y con su eje norte a sur posicionado generalmente paralelo al borde. Aunque las esquinas triangulares del panel central 104 han sido retiradas en la realización de las Figuras 1A y 1B, podrían mantenerse las esquinas tal como se muestra en la Figura 3A. En cualquier caso, los ejes dipolares de los tres imanes 108 se extienden a lo largo de las líneas que definen los bordes de un triángulo equilátero.

La orientación de los imanes 108 con respecto al panel central 104 permite unir el panel 102 con otros paneles de construcción similar en un único conjunto encajado, de lo cual se muestra un ejemplo en la Figura 1C. El conjunto 110 incluye tres elementos 102 de panel encajados entre sí y unidos por cuatro bolas ferromagnéticas 112 para formar una estructura sustancialmente tetraédrica. El encaje entre los elementos 102 de panel proporciona un ajuste magnético, mecánico, y de fricción (por ejemplo, entre los extremos no magnéticos de las porciones 106 contenedoras de imán) entre los elementos 102 de panel y las bolas ferromagnéticas 112 para proporcionar una estabilidad mejorada. Podrían construirse estructuras de poliedro similares a partir de elementos de panel cuadrados (p. ej., véase la Figura 3D), elementos de panel rectangulares, elementos de panel en forma de diamante (p. ej., véase la Figura 3B), y elementos de panel en forma de pentágono (p. ej., véase la Figura 3C).

En una realización adicional, el panel 102 puede incluir un conductor eléctrico y/o magnético dentro de cada porción 106 contenedora de imán, en contacto con el imán 108 y que se extienda hasta el extremo de la porción 106 contenedora de imán opuesta al imán 108. De esta manera, cuando múltiples paneles 102 están encajados entre sí tal como se muestra, por ejemplo, en la Figura 1C, cada uno de los conductores hacen contacto entre sí para proporcionar un circuito eléctrico y/o magnético completo a través del conjunto. En los bloques 103a y 103b de la Figura 1C se representa un ejemplo de dos conductores internos haciendo contacto entre sí (y sus respectivos imanes). Un conductor eléctrico y magnético podría comprender un tapón de acero, por ejemplo. Tales conductores permiten conexiones magnéticas más fuertes. Por ejemplo, las bolas ferromagnéticas pueden sujetarse a dos imanes con polaridades opuestas, lo que crea un polo norte y sur en la bola. La repetición de esta conexión asegura que las polaridades estén en serie a través de los conductores y a través de un conjunto, lo que minimiza la dispersión del magnetismo y crea un circuito magnético que maximiza la atracción magnética entre los componentes. Además de permitir construcciones magnéticas más fuertes, los conductores también pueden proporcionar construcciones magnéticas eléctricamente conductivas, que se describen en mayor detalle a continuación.

Además de encajar los elementos de panel para formar estructuras de poliedro, los elementos de panel pueden ser emparedados entre sí con sus caras haciendo mutuo contacto. Por ejemplo, refiriéndose nuevamente a las Figuras 1A y 1B, dos elementos 102 de panel triangulares pueden estar emparedados entre sí, haciendo contacto mutuo las caras de los paneles centrales 104, y estando desplazados radialmente entre sí los elementos 102 de panel de manera que las medias barras 106 se alternen entre sí para formar un panel triangular capaz de acoplarse magnéticamente a una bola ferromagnética por cada una de sus tres esquinas.

Las Figuras 2A y 2B ilustran otro elemento 202 de panel triangular de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. En este ejemplo, el elemento 202 de panel triangular incluye un cuerpo central 204 desde el que se extienden tres brazos 205. Unos imanes 208 están dispuestos en los extremos distales de los brazos 205, con los ejes de polo norte a sur de los imanes 208 orientados de manera similar a los imanes 108 del elemento 102 de panel de las Figuras 1A y 1B, es decir, extendiéndose a lo largo de las líneas que definen los bordes de un triángulo equilátero. Al igual que las porciones 106 contenedoras de imán del elemento 102 de panel, las carcasas 206 de imán del elemento 202 de panel no ocupan más de la mitad de uno de los bordes del triángulo equilátero. El elemento 202 de panel puede ser una pieza moldeada integralmente, por ejemplo, colocando los imanes en un molde moldeando alrededor de los insertos. Alternativamente, el cuerpo central 204, los brazos 205, y las carcasas 206 pueden estar integralmente moldeadas con unos rebajes para imán formados en las carcasas 206, y en un proceso de post-moldeo, pueden pegarse o soldarse los imanes en su sitio en los rebajes, quizás con una cubierta pegada o soldada en su sitio y asegurada sobre los mismos. Tal como se muestra en la Figura 2A, la cubierta moldeada por inserción o pegada puede ser cóncava e incluir una abertura 207 que exponga una cara del imán, para permitir un contacto positivo seguro entre el imán y una bola ferromagnética. Este contacto permite completar circuitos magnéticos y eléctricos. El cuerpo central 204 y los brazos 205 también pueden incluir rebajes o aberturas que reduzcan la cantidad de material utilizado en el elemento 202, para reducir el peso y el coste de la pieza, y que también proporcionen unos acoplamientos mecánicos adicionales que se explican con mayor detalle a continuación.

La orientación y posición de los imanes en el elemento 202 de panel permite conjuntos encajados similares a los descritos anteriormente. La Figura 2C ilustra un conjunto encajado de cuatro elementos 202 de panel y cuatro bolas ferromagnéticas, formando una estructura de tetraedro. Por claridad adicional, la Figura 2D ilustra dos elementos 202 de panel encajados y acoplados magnéticamente, antes de añadir un tercer y un cuarto elementos 202 de panel para formar la estructura de tetraedro de la Figura 2C. Con los elementos 202 de panel encajado y acoplados magnéticamente por medio de las bolas ferromagnéticas, la estructura de tetraedro resultante es rígida y resistente, y pueden servir como componente principal de una construcción magnética a gran escala. Adicionalmente, la estructura de dos elementos de panel de la Figura 2D puede proporcionar un movimiento mecánico útil e interesante, que actúa de hecho como una bisagra. Por ejemplo, cada elemento 202 de panel de la Figura 2D puede pivotar con respecto a una línea que une los centros de las bolas ferromagnéticas 222 y 224. Pueden formarse otras construcciones similares bisagra con paneles de otras formas, tal como cuadrada, rectangular, de diamante (rombo), y pentagonal.

Las Figuras 2E-2I ilustran un elemento 252 de panel triangular esquelético, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. En este ejemplo, el elemento 252 de panel incluye un cuerpo central 254 desde el que se extienden tres pares de brazos 255. En los extremos distales de los brazos 255 hay dispuestos unos imanes 258, estando los ejes del polo norte a sur orientados de manera similar a los imanes 108 del elemento 102 de panel de las Figuras 1A y 1B, es decir, extendiéndose a lo largo de las líneas que definen los bordes de un triángulo equilátero. Al igual que en las porciones 106 contenedoras de imán del elemento 102 de panel, las carcassas 256 de imán del elemento 252 de panel no ocupan más de la mitad de uno de los bordes del triángulo equilátero. El elemento 252 de panel puede ser una parte moldeada, tanto integralmente como en porciones que se pegan o sueldan entre sí (tal como se ha descrito anteriormente con referencia al elemento 202 de panel). Tal como se ha mostrado mejor en las Figuras 2G y 2H, las carcassas 256 de imán pueden ser cóncavas e incluir una abertura 257 que exponga una cara del imán 258, para permitir un contacto positivo seguro entre el imán y una bola ferromagnética. Este contacto permite completar circuitos magnéticos y eléctricos.

Tal como se muestra en las Figuras 2E-2G, el cuerpo central 254, los brazos 255, y las carcassas 256 de imán pueden definir unos rebajes o aberturas 264 que reducen la cantidad de material utilizado en el elemento 252, para reducir el peso y el coste de la pieza, al tiempo que proporcionan un soporte estructural requerido. Adicionalmente, en esta implementación particular, tal como se muestra mejor en las Figuras 2H y 2I, los brazos 255 puede aumentar en grosor desde el cuerpo central 254 hasta las carcassas 256 de imán para minimizar la cantidad de material utilizado en el elemento 252 de panel, al tiempo que aún proporciona la rigidez y la resistencia necesarias para que el elemento 252 de panel cumpla con los estándares típicos de seguridad del consumidor. Los rebajes y las aberturas también pueden proporcionar unos acoplamientos mecánicos adicionales que se analizan a continuación en más detalle.

De manera similar al elemento 252 de panel triangular esquelético de las Figuras 2E-2I, las Figuras 3E-3I ilustran un elemento 352 de panel cuadrado esquelético, de acuerdo con otra realización alternativa de la presente invención. En este ejemplo, el elemento 352 de panel incluye un cuerpo central 354 desde el que se extienden cuatro brazos 355a. En los extremos distales de los brazos 355a hay dispuestos unos imanes 358, estando los ejes del polo norte a sur orientados de manera similar a los imanes del elemento de panel de la Figura 3D, es decir, extendiéndose a lo largo de las líneas que definen los bordes de un cuadrado. Al igual que en las porciones contenedoras de imán del elemento de panel de la Figura 3D, las carcassas 356 de imán del elemento 352 de panel no ocupan más de la mitad de uno de los bordes del cuadrado. El elemento 352 de panel también incluye unas piezas 355b de perímetro, cada una de las cuales se extiende entre un brazo 355a y una carcasa 356 de imán adyacente a la carcasa 356 de imán con la que está conectado el brazo 355a. Juntas, las piezas 355b de perímetro se aproximan a una forma cuadrada, tal como se muestra mejor en las Figuras 3E y 3F, y proporcionan al elemento 352 de panel resistencia y rigidez estructural adicionales. El elemento 352 de panel puede ser una parte moldeada, tanto integralmente como en porciones que se pegan o sueldan entre sí (tal como se ha descrito anteriormente con referencia al elemento 202 de panel). Tal como se muestra mejor en las Figuras 3G y 3H, las carcassas 356 de imán pueden ser cóncavas e incluir una abertura 357 que exponga una cara del imán 358, para permitir un contacto positivo seguro entre el imán y una bola ferromagnética. Este contacto permite completar circuitos magnéticos y eléctricos.

Tal como se muestra en las Figuras 3E-3G, el cuerpo central 354, los brazos 355a, las piezas 355b de perímetro, y las carcassas 356 de imán pueden definir unos rebajes o aberturas 364 que reducen la cantidad de material utilizado en el elemento 352, para reducir el peso y el coste de la pieza, al tiempo que proporciona un soporte estructural requerido. Adicionalmente, en esta implementación particular, tal como se muestra mejor en las Figuras 3I (una vista lateral del borde del elemento 352 de panel, cuyas tres vistas de borde restantes son espejos), los brazos 355a pueden aumentar de grosor desde el cuerpo central 354 hasta las carcassas 356 de imán para minimizar la cantidad de material utilizado en el elemento 352 de panel al tiempo que aún proporcionan la rigidez y la resistencia necesarias para que el elemento 352 de panel cumpla con los estándares típicos de seguridad del consumidor. Los rebajes y las aberturas también pueden proporcionar unos acoplamientos mecánicos adicionales que se analizan a

continuación en más detalle.

En un aspecto adicional de la presente invención, los elementos de panel tales como los elementos 252 y 352, pueden estar encajados y solapados entre sí en construcciones tridimensionales que, junto con bolas ferromagnéticas, proporcionen conexiones de tipo bisagra, un soporte vertical más resistente a las piezas alineadas horizontalmente, y una "elasticidad" que permita a la estructura soportar diversas cargas. La Figura 3J ilustra un ejemplo de este aspecto de la presente invención que utiliza dos paneles cuadrados 390 y 391 encajados. Tal como se muestra, los paneles 390 y 391 pueden ser posicionados el uno con respecto al otro en ángulo (p. ej., perpendiculares entre sí), con la carcasa 392a de imán del panel 390 encajada con la carcasa 393a del panel 391. En esta configuración, la carcasa 392a de imán es coaxial con la carcasa 393a de imán. Luego puede acoplarse una bola ferromagnética al lado encarado hacia fuera de cada una de las carcasas 392a y 393a de imán (con los ejes de las carcasas de imán alineados generalmente con el centro de las bolas), y a las otras dos carcasas 392b y 393b de imán, que son ortogonales a las carcasas 392a y 393a de imán, respectivamente, tal como se muestra en la Figura 3K. Con este montaje, los paneles 390 y 391 pueden pivotar el uno con respecto al otro generalmente alrededor de los ejes de las carcasas 392a y 393a de imán. La característica de bisagra proporcionada por las carcasas de imán encajadas permite una exclusiva estructura tridimensional reversible. Por ejemplo, con referencia a las Figuras 3K, para formar una estructura de cubo, podrían acoplarse magnéticamente cuatro elementos adicionales de panel cuadrado a los dos elementos de panel mostrados en la figura, encajados de manera similar, con ocho bolas ferromagnéticas en las esquinas del cubo. Por virtud de las conexiones abisagradas, podría abrirse el cubo desplegando cada panel hasta que todos los paneles estuvieran horizontales en un único plano con las bolas ferromagnéticas aún sujetas. Luego podrían plegarse los paneles hacia el lado opuesto del plano individual para invertir el cubo, de manera que los lados opuestos de los paneles quedasen encarados hacia fuera. De esta manera, podría invertirse la estructura tridimensional para exhibir diferentes imágenes en las caras opuestas de los elementos de panel. Así, por ejemplo, la estructura podría mostrar primero colores, indicaciones, o imágenes en una primera configuración, y podría invertirse para mostrar unos segundos colores, indicaciones, o imágenes diferentes en una segunda configuración invertida. Este aspecto reversible podría incorporarse en juegos o construcciones educativos que retasen al usuario a construir estructuras tridimensionales con una primera apariencia que se transformase en una segunda apariencia cuando se invirtiera la estructura.

Tal como se muestra en el ejemplo de la Figura 3J, los elementos de panel encajados también pueden proporcionar un soporte estructural y una "elasticidad" adicionales a una construcción tridimensional, tal como un cubo. El soporte estructural y la elasticidad añadidos son posibles debido al solapamiento entre las carcasas de imán coaxiales y el solapamiento entre la carcasa de imán de un panel y el cuerpo de un panel adyacente. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 3J, las carcasas 392a y 393a de imán pueden hacer contacto entre sí para limitar el movimiento relativo entre los elementos 390 y 391 de panel y las direcciones opuestas generalmente a lo largo de los ejes de las carcasas 392a y 393a de imán. Como ejemplo adicional, la carcasa 393a de imán está dispuesta sobre el elemento 394 de perímetro del elemento 390 de panel. De esta manera, el elemento 394 de perímetro puede limitar el movimiento de la carcasa 393a de imán en una dirección hacia el elemento 394 de perímetro. Por ejemplo, si se aplicara una fuerza sobre el elemento 391 de panel en una dirección general hacia el elemento 394 de perímetro, el movimiento del elemento 391 de panel estaría limitado por el elemento 394 de perímetro, y la carcasa 393a de imán podría esencialmente descansar sobre la parte superior del elemento 395 de perímetro. En una construcción de cubo completa, el elemento 391 de panel podría descansar también de la misma manera sobre los elementos de perímetro de los otros tres elementos de panel laterales, proporcionando una construcción sólida. En esta configuración, podría proporcionarse un soporte estructural adicional debido a que las parejas de carcasas de imán encajados hacen contacto entre sí y limitan el movimiento relativo entre los elementos de panel.

Al proporcionar esta resistencia adicional, la construcción también proporciona "elasticidad", debido al posicionamiento inicial de los elementos de panel el uno con respecto al otro y con respecto a las bolas ferromagnéticas, y a los huecos entre los elementos de panel que existen en el posicionamiento inicial. La Figura 3J ilustra unos huecos 395 y 396 ejemplares (antes de carga alguna) que se posicionan cuando los elementos 390 y 391 de panel son unidos mediante bolas ferromagnéticas (no mostradas). Luego, por ejemplo, cuando se aplica una carga sobre el elemento 391 de panel en una dirección general hacia el elemento 394 de perímetro, la carcasa 393a de imán desliza hacia abajo la bola ferromagnética, resistiendo la fuerza aplicada por virtud del enlace magnético. A medida que la fuerza supera el enlace magnético, la carcasa 393a de imán continúa deslizándose y el hueco 395 se estrecha hasta que la carcasa 393a de imán hace contacto con el elemento 394 de perímetro tal como se ha descrito anteriormente. Al mismo tiempo, y de manera similar, la carcasa 393b de imán resiste la fuerza aplicada por virtud de su enlace magnético con la otra bola ferromagnética (no mostrada). En una estructura tridimensional, esta "elasticidad" y soporte estructural añadidos podrían proporcionarse simultáneamente en diversas conexiones. Por ejemplo, en un cubo completo, una fuerza aplicada generalmente perpendicular al elemento de panel horizontal superior podría hacer que el panel superior "cediese" hacia los cuatro elementos de panel verticales subyacentes.

Los elementos de panel que poseen imanes posicionados con sus ejes a lo largo de un borde de un polígono

5 permiten la construcción conveniente y rápida de conjuntos de núcleo estables (utilizando bolas ferromagnéticas) para construcciones a gran escala. Los elementos de panel y los conjuntos de núcleo rigidizan la estructura general y resisten las tensiones a cortadura y a torsión para mantener su forma. Las porciones o cuerpos centrales de los elementos de panel también pueden actuar como una superficie para soportar un peso y pueden proporcionar una estructura de paredes cerradas estéticamente agradable y representativa de la arquitectura real. Adicionalmente, los subconjuntos de las construcciones magnéticas pueden ser construidos con menos piezas en comparación con los conjuntos de construcción tradicionales que únicamente consisten en barras magnéticas y bolas ferromagnéticas.

10 En las Figuras 3L-3N se ilustra una construcción preferida que proporciona el movimiento de tipo bisagra anteriormente mencionado, en la que unos paneles “triangulares” y “cuadrados” junto con dos esferas proporcionan una construcción de tipo abisagrado. Tal como puede apreciarse a partir de los dibujos, los términos “triangular” y “cuadrado” no deben tomarse literalmente en este contexto dado que los paneles no son, estrictamente hablando, paneles “triangulares” o “cuadrados”. La terminología, en este contexto, se refiere a la apariencia general de los paneles.

15 En la Figura 3L, que muestra una construcción de tipo bisagra que incluye dos paneles triangulares 252 y dos esferas 222, 224, una porción exterior 256 de cada panel 252 sujeta los imanes de manera que los ejes cilíndricos de todos los imanes de ese panel sean sustancialmente coplanares (p. ej., los ejes a, b, y c del panel derecho 252 y los ejes a, d, y e del panel izquierdo 252). Adicionalmente, los ejes de los imanes preferiblemente se intersectan en puntos que definen los vértices de un triángulo equilátero. Cuando las dos piezas triangulares 252 son colocadas en contacto magnético con dos esferas 222, 224 y encajadas de manera que dos imanes, un imán de cada panel, estén alineados axialmente (p. ej., a lo largo del eje a en la Figura 3L), otro imán de cada panel entra en contacto con las esferas ferromagnéticas tal como se muestra. Por lo tanto cada esfera 222, 224 entra en contacto con dos imanes, uno de cada panel 252. Los dos imanes quedan alineados coaxialmente y alineados con los centros de las esferas 222, 224. En este caso, debido a que los paneles tienen formas similares, los dos imanes que no están en alineación coaxial son paralelos entre sí (p. ej., los ejes d y c de los imanes en contacto con las esferas, no alineados, de la Figura 3L, son paralelos), pero esto no es esencial tal como puede observarse con referencia a la Figura 3N. En este caso (Figura 3L), cada uno de los dos imanes de un panel que no están en alineación coaxial hace contacto con una esfera (bola) en un ángulo de 60 grados aproximadamente con respecto al otro imán que contacta con la esfera (p. ej., el ángulo entre el eje b y el eje a), que proporciona estabilidad lateral al conjunto de tipo bisagra. Cuando están configurados tal como se muestra, los paneles pueden pivotar el uno con respecto al otro a modo de bisagra dentro de un rango de movimiento que está limitado principalmente por el contacto del cuerpo de un panel con el cuerpo del otro panel. En la realización preferida, el rango del movimiento pivotante supera sustancialmente los 180 grados y se acerca a los 270 grados. Esta construcción estable de fácil creación con un rango de movimiento de bisagra sustancialmente superior a 180 grados proporciona un valor de juego mejorado en los conjuntos de construcción.

20 En la Figura 3M, que muestra una construcción de tipo bisagra que incluye dos paneles cuadrados 352 y dos esferas 222, 224, una porción exterior de cada panel 352 sujeta los imanes de manera que los ejes cilíndricos de todos los imanes de ese panel sean sustancialmente coplanares (p. ej., los ejes g, h, i y j del panel derecho 352 y los ejes f, g, i y j del panel izquierdo 352). Adicionalmente, los ejes de los imanes preferiblemente se intersectan en puntos que definen los vértices de un cuadrado. Cuando las dos piezas cuadradas 352 son colocadas en contacto magnético con dos esferas 222, 224 y encajadas de manera que dos imanes, un imán de cada panel 352, estén alineados axialmente (p. ej., a lo largo del eje g en la Figura 3M), otro imán de cada panel entra en contacto con las esferas ferromagnéticas 222, 224, tal como se muestra. Por lo tanto cada esfera 222, 224 entra en contacto con dos imanes, uno de cada panel 352. Los dos imanes quedan alineados coaxialmente y alineados con los centros de las esferas 222, 224. En este caso, debido a que los paneles tienen formas similares, los dos imanes que no están en alineación coaxial son paralelos entre sí (p. ej., los ejes i y j de los imanes en contacto con las esferas, no alineados, de la Figura 3M, son paralelos), pero esto no es esencial tal como puede observarse con referencia a la Figura 3N. En este caso (Figura 3M), cada uno de los dos imanes que no están en alineación coaxial hace contacto con una esfera en un ángulo de 90 grados aproximadamente con respecto al otro imán que contacta con su respectiva esfera (p. ej., los ejes g y j del lado derecho del panel son perpendiculares, y los ejes g e i del lado izquierdo del panel son perpendiculares), lo que proporciona estabilidad lateral al conjunto de tipo bisagra. Cuando están configurados tal como se muestra, los paneles 352 pueden pivotar el uno con respecto al otro a modo de bisagra dentro de un rango de movimiento que está limitado principalmente por el contacto del cuerpo de un panel con el cuerpo del otro panel. En la realización preferida, el rango del movimiento pivotante supera sustancialmente los 180 grados y se acerca a los 270 grados. Esta construcción estable de fácil creación con un rango de movimiento de bisagra sustancialmente superior a 180 grados proporciona un valor de juego mejorado en los conjuntos de construcción.

55 En la Figura 3N, que muestra una construcción de tipo bisagra que incluye un panel triangular 252 y un panel cuadrado 352 y dos esferas 222, 224, una porción exterior de cada panel sujeta los imanes de manera que los ejes

5 cilíndricos de todos los imanes de ese panel sean sustancialmente coplanares (p. ej., los ejes l, o, y p del panel triangular derecho 252 y los ejes k, l, m y n del panel cuadrado izquierdo 352). Adicionalmente, los ejes de los imanes preferiblemente se intersectan en puntos que definen los vértices de un polígono regular (uno un cuadrado y uno un triángulo). Cuando las piezas triangular 252 y cuadrada 352 son colocadas en contacto magnético con dos
 10 esferas 222, 224 y encajadas de manera que dos imanes, un imán de cada panel, estén alineados axialmente (p. ej., a lo largo del eje 1 en la Figura 3N), otro imán de cada panel entra en contacto con las esferas ferromagnéticas tal como se muestra. Por lo tanto cada esfera 222, 224 entra en contacto con dos imanes, uno de cada panel. Los dos imanes quedan alineados coaxialmente y alineados con los centros de las esferas 222, 224. En este caso (Figura 3N), debido a que los paneles tienen formas diferentes, los dos imanes que no están en alineación coaxial
 15 no son paralelos entre sí (p. ej., los ejes n y o de los imanes en contacto con las esferas, no alineados, no son paralelos). En este caso, uno de los dos imanes del mismo panel que no están en alineación coaxial hace contacto con la esfera en un ángulo de 90 grados aproximadamente con respecto al otro imán que contacta con la esfera (p. ej., los ejes l y n del panel izquierdo 352 están separados 90 grados), y el otro de los dos imanes que no están en alineación coaxial hace contacto con su esfera en un ángulo de 60 grados aproximadamente con respecto al otro imán que contacta con esa esfera (p. ej., los ejes l y o del panel derecho 252 están separados 60 grados aproximadamente). Esta disposición proporciona estabilidad lateral al conjunto de tipo bisagra. Cuando están configurados tal como se muestra, los paneles 252, 352 pueden pivotar el uno con respecto al otro a modo de bisagra dentro de un rango de movimiento que está limitado principalmente por el contacto del cuerpo de un panel con el cuerpo del otro panel. En la realización preferida, el rango del movimiento pivotante supera sustancialmente
 20 los 180 grados y se acerca a los 270 grados. Esta construcción estable de fácil creación con un rango de movimiento de bisagra sustancialmente superior a 180 grados proporciona un valor de juego mejorado en los conjuntos de construcción.

Las Figuras 4A-5G ilustran una construcción mejorada de barras a gran escala de acuerdo con una realización de la presente invención. El conjunto mejorado de barras a gran escala está diseñado para permitir su uso con kits de
 25 construcción magnéticos a pequeña escala. La barra comprende una "porción de bola" y una pluralidad de porciones de barra, que están unidas integralmente entre sí de manera que la alineación de las porciones de barra y la porción de bola esté fija. Estas barras a gran escala facilitan un montaje conveniente, rápido, y estable de construcciones magnéticas a gran escala, y aún así son compatibles con componentes magnéticos a menor escala (tales como barras magnéticas tradicionales de menor longitud).

30 Como ejemplo, las Figuras 4A-4C ilustran una barra 402 a gran escala formada integralmente (que puede denominarse "elemento de barra y bola") que comprende dos porciones 404 de barra y una porción 406 de bola ferromagnética. Las porciones 404 de barra y la porción 406 de bola están permanentemente fijadas entre sí de manera que la relación espacial de las porciones sea fija. En esta realización, las porciones 404 de barra y la porción 406 están alineadas de manera que los ejes longitudinales de las porciones 404 de barra son colineales y se intersectan con el centro de la bola 406. Los imanes 408 están dispuestos en los extremos distales del elemento
 35 402 de barra a gran escala. Podrá apreciarse que los ejes dipolares de los imanes también son sustancialmente colineales.

Las Figuras 4D-4F ilustran otra barra 452 a gran escala que comprende dos porciones 454 de barra y una porción 456 de bola ferromagnética, de acuerdo con una realización alternativa de la presente invención. Las porciones 454
 40 de barra pueden contener imanes en sus extremos opuestos a la porción 456 de bola. En esta realización, la barra 452 a gran escala está formada como un elemento continuo desde una porción de barra, a través de la porción de bola esférica, y hasta la porción de barra opuesta. Por ejemplo, el elemento continuo puede ser una parte de plástico moldeada por inyección que comprenda la porción de bola esférica y las dos porciones de barra en lados opuestos de la porción de bola. Luego puede aplicarse un material ferromagnético sobre la porción de bola para proporcionar un medio de acoplamiento de elementos magnéticos a la porción central de la barra 452 a gran
 45 escala. En una implementación, tal como se muestra en las Figuras 4D y 4E, se aplica sobre la porción de bola (p. ej., con pegamento) una funda metálica formada por dos partes hemisféricas 457a y 457b, con unas rendijas en sus extremos para alojar las porciones de barra. En otra implementación, se moldea, o se pinta, un material ferromagnético sobre la porción de bola.

50 En una realización alternativa, que se muestra en la Figura 4G, en vez de formar las porciones esféricas ferromagnéticas tal como se muestra en las Figuras 4D-4F, estando situada la línea de unión entre los dos hemisferios en un plano común con el eje longitudinal de la barra 452, la porción esférica ferromagnética puede estar formada por dos hemisferios con una línea de unión que sea generalmente perpendicular al eje de la barra 452. En tal realización, cada porción hemisférica 457c, 457d puede comprender un agujero en una zona "polar" que
 55 esté dimensionado de manera que las porciones 454 de barra puedan ajustarse a través del agujero. Luego se desliza cada una de las porciones hemisféricas sobre las porciones 454 de barra de manera que puedan encontrarse en la porción 456 para ser unidas, por ejemplo, mediante pegado, encaje por presión, o similar. Esta realización puede proporcionar una ventaja añadida en tanto a que las dos porciones esféricas ferromagnéticas 457c, 457d unidas entre sí crean un sello circunferencial completo.

Los elementos de barra (o, de barra y bola) a gran escala pueden ser montados con otros elementos de construcción similares para formar rápidamente grandes conjuntos de núcleo para una construcción. En particular, al dimensionar cada porción de barra para que tenga la misma longitud que un elemento de barra y utilizar una porción de bola con dimensiones iguales a las bolas ferromagnéticas de un kit de construcción magnético de menor escala, puede utilizarse la construcción de barra mejorada en conjunto con componentes del kit de menor escala. El elemento de barra también puede incluir unos conductores internos para proporcionar un circuito magnético y/o eléctrico completo a través de la barra. Como ejemplo, podrían utilizarse conductores tales como los bloques 103a, 103b de la Figura 1C.

La Figura 6 ilustra un ejemplo de tal construcción 600, utilizando seis barras 402 a gran escala (con porciones de barra y bola) y cuatro bolas ferromagnéticas 615 para formar una estructura de tetraedro. Adicionalmente, para proporcionar resistencia y estabilidad adicionales a la construcción 600, pueden sujetarse unos elementos 202 de panel triangulares en cada cara de la estructura de tetraedro, acoplándolos magnéticamente a las porciones de bola de las barras 402 a gran escala.

Las Figuras 5A-5E ilustran implementaciones adicionales de barras integrales a gran escala. La Figura 5A ilustra una barra 570 a gran escala que comprende tres barras 574 permanentemente fijadas a tres bolas ferromagnéticas 576 para formar un elemento triangular que se extienda sustancialmente en un plano x-y. El elemento 570 no necesita incluir ningún imán.

La Figura 5B ilustra una barra 572 a gran escala que comprende cuatro barras 574 permanentemente fijas a una única bola ferromagnética 576, en una configuración que puede servir como parte superior de una pirámide cuadrada. Las barras 574 pueden tener unos imanes 578 en sus extremos opuestos a la bola 576, para acoplarse magnéticamente a otros elementos ferromagnéticos o magnéticos (tales como bolas ferromagnéticas).

La Figura 5C ilustra una barra 580 a gran escala que comprende dos barras 574 permanentemente fijas a una única bola ferromagnética 576. Las barras 574 pueden tener unos imanes 578 en sus extremos.

La Figura 5D ilustra una barra 582 a gran escala que comprende tres barras 574 permanentemente fijas a una única bola ferromagnética 576, en una configuración que puede servir como parte superior de una pirámide triangular. Las barras 574 pueden tener unos imanes 578 en sus extremos.

La Figura 5E ilustra un elemento 584 de bola y barra que comprende dos barras 574a y 574b permanentemente fijas entre sí y una bola ferromagnética 576 permanentemente fija a un extremo de la barra 574b. La barra 574b situada entre la bola 576 y la otra barra 574a no precisa tener ningún imán. La barra 574a puede tener un imán 578 dispuesto en su extremo opuesto a la barra 574b.

Las Figuras 5F y 5G ilustran un elemento 594 de bola y barra a gran escala que comprende dos porciones 596 de bola ferromagnética permanentemente fijas en los extremos opuestos de una porción 595 de barra. En una implementación, el elemento 594 está formado como un elemento continuo desde una primera porción de bola, a través de la porción de barra, y hasta la segunda porción de bola. Por ejemplo, el elemento continuo puede ser una parte de plástico moldeada por inyección que comprenda las dos porciones de bola y la porción de barra. Luego puede aplicarse un material ferromagnético sobre las porciones de bola para proporcionar un medio de acoplamiento de elementos magnéticos a las bolas 596. En una implementación, tal como se muestra en las Figuras 5F y 5G, se aplica sobre la porción de bola (p. ej., con pegamento) una funda metálica formada por dos partes hemisféricas 597a y 597b, con una rendija circular en una de las partes hemisféricas 597b para alojar la porción de barra. En otra implementación, se moldea, o se pinta, un material ferromagnético sobre las porciones de bola.

Las Figuras 5H y 5I ilustran una construcción ejemplar del elemento 594 de bola y barra a gran escala mostrado en las Figuras 5F y 5G. Tal como se muestra en la Figura 5H, unas medias bolas ferromagnéticas (p. ej., de metal) son atornilladas a los extremos de la porción 595 de barra. Luego se pegan unas medias bolas ferromagnéticas (p. ej., de metal) en los extremos de las medias bolas atornilladas. Pueden utilizarse tornillos de cabeza triangular. La porción 595 de barra puede estar fabricada en ABS con un recubrimiento de 1,52 mm, y unas dimensiones de 27,68x9,14x9,14 mm aproximadamente. Las medias bolas pueden tener un grosor de 1,01 mm aproximadamente.

En una realización adicional, las Figuras 5J y 5K ilustran un elemento de bola y barra a gran escala que comprende dos porciones de bola ferromagnética permanentemente fijas a una porción de barra larga con tres subporciones, también denominada barra larga triple en el presente documento. Los extremos distales de la barra larga triple tienen imanes. Las porciones de bola intermedias pueden estar fabricadas con unas medias bolas que estén pegadas entre sí alrededor de unas secciones esféricas (no mostradas) de la porción de barra larga. Las medias bolas pueden tener unas muescas semicirculares de manera que cuando dos medias bolas están pegadas entre sí, se creen unas aberturas circulares opuestas en las que se dispone la porción de barra larga. El conjunto crea la apariencia de que la barra larga triple tiene tres barras individuales (es decir, las tres subporciones), cuando en

realidad únicamente tiene una porción de barra larga de anchura variable. La porción de barra larga puede estar fabricada en ABS sobremoldeado con unas paredes de 1,27 mm, de espesor y puede tener aproximadamente 109,88 x 13,97 x 13,97 mm.

5 Alternativamente, las medias bolas ferromagnéticas pueden estar fabricadas de manera similar a la descrita con respecto a la barra 452 a gran escala de las Figuras 4D-4F, en las cuales la línea de unión entre las dos medias bolas está orientada en un plano perpendicular a los ejes longitudinales de la barra 594 y crea un sello circunferencial completo entre las mismas.

10 En un aspecto adicional de la presente invención, la Figura 5L ilustra unas barras largas triples, cada una de ellas con tres barras y dos bolas metálicas intermedias, dispuestas en la parte superior de una plantilla, con unos asientos en la plantilla separados para cooperar con las bolas separadas de las barras largas triples. Los asientos pueden tener forma de copa, por ejemplo.

15 Son posibles barras a gran escala formadas integralmente con barras y bolas permanentemente fijas con otras configuraciones, y están dentro del alcance de la presente invención. La característica importante de todas las construcciones es que la relación espacial entre las porciones de barra y bola sea fija. Naturalmente, los conjuntos pueden incluir porciones de panel adicionalmente a, o en vez de, las porciones de barra, tal como se muestra por ejemplo en las Figuras 14A-14G.

20 Las Figuras 7A y 7B ilustran otra realización de la presente invención, proporcionando un elemento en forma de "H" que, cuando se acopla con bolas ferromagnéticas, proporciona esencialmente un elemento de panel que se extiende sustancialmente en un plano x-y. Este elemento en forma de H puede servir como fundación estable para la construcción de un poliedro, tal como un cubo, prisma, o pirámide. Tal como se muestra en las Figuras 7A y 7B, un elemento 700 en forma de H ejemplar tiene dos barras magnéticas 702 unidas por una riostra 704, siendo las barras 702 y la riostra 704 sustancialmente coplanares, y siendo los ejes de los polos norte a sur de los imanes 706, dispuestos en los extremos de las barras 702, generalmente perpendiculares al eje longitudinal de la riostra. El elemento 700 en forma de H puede sujetarse a cuatro bolas electromagnéticas para proporcionar una fundación estable sobre la que construir elementos adicionales, por ejemplo, construir una pirámide con una base cuadrada. La Figura 7C ilustra una realización alternativa en la que se utiliza un panel 708 en lugar de la riostra central 704.

30 La Figura 8 ilustra una realización alternativa de un elemento en forma de H. Tal como se muestra, el elemento 800 en forma de H ejemplar comprende unas barras 802, una riostra central 804, y unos imanes 806, todo moldeado integralmente, por ejemplo, mediante la colocación de los imanes en un molde y el moldeo por inserción alrededor de los mismos. Alternativamente, las barras 802 y la riostra central 804 pueden ser moldeadas integralmente con unos rebajes para imán formados en las barras 802 y, en un proceso de post-moldeo, los imanes pueden ser pegados en su sitio en los rebajes, quizás con una cubierta asegurada sobre los mismos. Tal como se muestra en la Figura 8, la cubierta moldeada por inserción, o pegada, puede ser cóncava e incluir una abertura 807 que exponga una cara del imán, para permitir un contacto positivo seguro entre el imán y una bola ferromagnética. Este contacto permite completar circuitos magnéticos y eléctricos. Las barras 802 y la riostra 804 también pueden incluir unas aberturas 810 que reduzcan la cantidad de material utilizado en el elemento 800, para reducir el peso y el coste de la pieza, y que también puedan proporcionar unos acoplamientos mecánicos adicionales que se analizan a continuación en mayor detalle.

40 Las Figuras 9A y 9B ilustran otra realización de la presente invención, proporcionando un elemento 900 en forma de "X" que, cuando está acoplado con bolas ferromagnéticas, proporciona esencialmente un elemento de panel que se extiende sustancialmente en un plano x-y. Tal como se muestra, el elemento en forma de X incluye unas barras 902a y 902b intersectantes, con unos imanes 908 dispuestos en los extremos de las barras. Con cuatro bolas ferromagnéticas acopladas magnéticamente a los imanes 908, el elemento X puede proporcionar una fundación estable sobre la que construir elementos adicionales, por ejemplo, construir una pirámide de base cuadrada.

45 Las Figuras 10-18 ilustran unas realizaciones adicionales de la presente invención, proporcionando elementos que contribuyen adicionalmente a la estabilidad y/o la flexibilidad de diseño de las construcciones magnéticas.

La Figura 10 ilustra un elemento de cadena que comprende una cadena flexible con un imán en un extremo y una bola o bola parcial ferromagnética (p. ej., un hemisferio) en el otro extremo.

50 La Figura 11A ilustra un elemento de barra con muelle que comprende una porción de muelle con un imán en un extremo y una bola o bola parcial ferromagnética (p. ej., una hemisferio) en el otro extremo. El imán, la porción de muelle, y la porción de bola pueden estar fabricados con materiales eléctricamente conductivos y pueden estar conectados eléctricamente para conducir la corriente eléctrica a través del elemento de barra con muelle. Alternativamente, un elemento de barra con muelle podría tener porciones de bola en ambos extremos o imanes en ambos extremos. En cualquier caso, los componentes del elemento de barra con muelle pueden estar conectados eléctricamente para conducir la corriente eléctrica a través de toda la longitud del elemento de barra con muelle.

55

El elemento de barra con muelle de la Figura 11A puede facilitar una conexión no lineal entre los extremos del elemento. En otras palabras, el elemento de barra con muelle puede flexionarse en una configuración no lineal para sujetarse a dos puntos. El elemento de barra con muelle también puede configurarse para estirarse o comprimirse para alojar unos puntos de sujeción separados a diferentes distancias.

5 La Figura 11B ilustra un elemento 1100 de barra con un muelle interno 1102, de acuerdo con otra realización de la presente invención. Tal como se muestra, el elemento 1100 de barra comprende una funda exterior 1111 con una porción central de retención del muelle y unas porciones de retención de imán en ambos extremos en las que están dispuestos unos imanes 1108. El muelle interior 1102 puede estar fabricado con un material eléctricamente conductivo y puede estar comprimido dentro del elemento 1100 de barra para mantener contacto con los imanes y proporcionar una ruta eléctrica a través del elemento 1100 de barra.

En una realización adicional, los muelles de las barras mostradas en las Figuras 11 A y 11 B pueden ser magnéticamente conductivos.

15 La Figura 12 ilustra un elemento 1200 de enlace cuadrado configurado para sujetarse a los extremos de dos barras magnéticas que están magnéticamente acopladas a una bola ferromagnética. En este ejemplo, una primera porción 1202 receptora de barra se ciñe alrededor de la primera barra y una segunda porción 1204 receptora de barra se ciñe alrededor de la segunda barra, estando la bola ferromagnética dispuesta generalmente en una zona 1206. Adicionalmente a las porciones 1202 y 1204 de grapa circular mostradas en la Figura 12, pueden utilizarse otros medios de sujeción a las barras, tales como acoplamientos magnéticos. El elemento 1200 de enlace cuadrado sujeta las barras y la bola en una alineación firme y estable (p. ej., con las barras en ángulo recto) para añadir estabilidad en las construcciones grandes. Pueden utilizarse dos elementos 1200 de enlace cuadrado con cuatro barras y cuatro bolas dispuestas en una configuración cuadrada para proporcionar un panel estable que se extiende generalmente en un plano x-y. A modo de realización alternativa, la Figura 15 ilustra otro elemento 1500 de enlace cuadrado similar al elemento 1200 cuadrado, pero adaptado para conectar simultáneamente con cuatro barras en una configuración cuadrada, extendiéndose diagonalmente la porción central 1502 sobre el cuadrado y proporcionando estabilidad adicional a un conjunto de panel.

La Figura 13 ilustra una barra triangular 1300 que comprende tres barras unidas en una configuración triangular con unos imanes dispuestos en sus extremos. La relación espacial de los imanes entre sí es fija. En la realización mostrada, los ejes bipolares de los imanes no son coplanares, sino que se intersectan en un único punto.

30 La Figura 14A ilustra un elemento 1400 de bola y panel integrado (o monolítico) que comprende un cuerpo central 1402 generalmente cuadrado con unas bolas 1404 (porciones de bola) formadas integralmente en las esquinas del cuerpo. El elemento 1400 de bola y panel integrado puede estar fabricado con un material ferromagnético, tal como hojalata. El elemento 1400 de bola y panel integrado se extiende generalmente en un plano x-y y también puede incluir una bola o bola parcial 1406 formada integralmente en el cuerpo central, como punto de inicio de la construcción del elemento en la dirección z. Las bolas 1404 y 1406 pueden tener un radio de 7,46 mm, por ejemplo.

35 En una realización alternativa, las Figuras 14B-14D ilustran un elemento 1410 de bola y panel integrado que comprende un cuerpo central 1412 generalmente circular con unas porciones 1414 de bola, formadas integralmente, dispuestas en el borde del cuerpo circular 1412 y separadas por igual alrededor del borde del cuerpo circular 1412. En una implementación, el cuerpo central 1412 tiene un radio de aproximadamente tres veces el radio de las porciones 1414 de bola (p. ej., un radio del cuerpo central de 23,49 mm y un radio de la porción de bola de 7,46 mm). El elemento 1410 de bola y panel integrado también puede incluir una bola o bola parcial 1416 formada integralmente en el cuerpo central, como punto de inicio de la construcción del elemento en una dirección opuesta a la cara del cuerpo central.

45 Tal como se muestra en las Figuras 14C y 14D, el elemento 1410 también puede tener un borde plano formado en las porciones 1414 de bola y en el cuerpo central 1412, que puede mejorar el ajuste con otros elementos y minimizar los huelgos entre los elementos. La anchura del borde plano puede ser de 5,08 mm aproximadamente, por ejemplo.

50 La Figura 14D ilustra una construcción ejemplar del elemento 1410 de bola y panel integrado, en este caso formado por dos mitades 1410a y 1410b unidas entre sí, resultando en un elemento hueco. Las mitades 1410a y 1410b pueden estar unidas, por ejemplo, mediante un medio de sujeción mecánica (p. ej., encaje de interferencia por presión), adhesivos, o soldadura.

55 En otra realización alternativa, las Figuras 14E-14G ilustran un elemento 1420 de bola y panel integrado que comprende un cuerpo central 1422 generalmente triangular con unas porciones 1424 de bola formadas integralmente y dispuestas en las esquinas del cuerpo triangular 1422. En una implementación, la forma triangular del cuerpo central 1422 es un triángulo equilátero con una altura de 35,86 mm aproximadamente, la distancia entre el centro de las porciones 1424 de bola es 41,42 mm aproximadamente, y el radio de las porciones 1414 de bola es

7,46 mm aproximadamente. El elemento 1410 de bola y panel integrado también puede incluir una bola o bola parcial 1426 formada integralmente en el cuerpo central, como punto de inicio de la construcción del elemento en una dirección opuesta a la cara del cuerpo central.

5 Tal como se muestra en las Figuras 14F y 14G, el elemento 1420 también puede tener un borde plano formado en las porciones 1424 de bola y en el cuerpo central 1422, que puede mejorar el ajuste con otros elementos y minimizar los huelgos entre los elementos. La anchura del borde plano puede ser de 5,08 mm aproximadamente, por ejemplo.

10 La Figura 14G ilustra una construcción ejemplar del elemento 1420 de bola y panel integrado, en este caso formado por dos mitades 1420a y 1420b unidas entre sí, resultando en un elemento hueco. Las mitades 1420a y 1420b pueden estar unidas, por ejemplo, mediante un medio de sujeción mecánica (p. ej., encaje de interferencia por presión), adhesivos, o soldadura. Por supuesto, el elemento cuadrado 1400 de la Figura 14A podría tener esta misma construcción hueca de dos partes. En estas construcciones de dos partes, cada uno de los elementos 1400, 1410, y 1420 podría estar formado por dos paneles embutidos en hojalata con unos recubrimientos de superficiales de níquel chapado.

15 La Figura 16 ilustra un elemento conector circular que tiene tres imanes rebajados posicionados a intervalos de 90 grados entre sí y una abertura de ranura posicionada en el cuarto intervalo de 90 grados. Dos de tales elementos conectores circulares pueden ser unidos entre sí deslizando cada uno de los mismos dentro de la abertura de ranura del otro, lo que forma una estructura tridimensional con seis imanes encarados hacia fuera. Los seis imanes están dispuestos de manera que las parejas de imanes a lo largo de los ejes x-, y-, y z- tengan unos ejes dipolares colineales. La posición espacial de los imanes entre sí es fija, y en la realización mostrada los ejes dipolares de los imanes son coplanares.

20 La Figura 17 ilustra un elemento de panel curvo que tiene esquinas biseladas con unos imanes encarados hacia fuera dispuestos en las esquinas biseladas. El elemento es curvo para permitir estructuras tridimensionales curvadas, al ser unido con bolas ferromagnéticas y otros elementos curvados y no curvados. La posición espacial de los imanes entre sí es fija, y, en la realización mostrada, los ejes dipolares de los imanes no son coplanares.

25 La Figura 18 ilustra una bola ferromagnética hueca, en este caso formada por dos hemisferios huecos. Los dos hemisferios pueden estar unidos, por ejemplo, mediante un medio de sujeción mecánica (p. ej., encaje de interferencia por presión), adhesivos, o soldadura.

30 Las Figuras 19A-22 ilustran un aspecto adicional de la presente invención en el que una porción de un elemento de construcción (tal como una porción central del elemento) tiene un medio para sujetar partes adicionales en una dirección opuesta al plano en el que los imanes del elemento se acoplan con otros elementos de construcción, tal como en una dirección generalmente perpendicular al plano. Por ejemplo, la Figura 19A ilustra el cuerpo central 204 del elemento 202 de panel triangular de la Figura 2A que comprende un acoplamiento hembra 1950. De manera similar, la Figura 19B ilustra la riostra central 804 del elemento 800 ejemplar en forma de H de la Figura 8 que comprende un acoplamiento hembra 1952. Adicionalmente, el elemento 252 de panel de las Figuras 3E-3I y el elemento 352 de panel de las Figuras 3E-3I tienen unos rebajes o aberturas 264 y 364, respectivamente, que pueden servir como acoplamientos hembra.

35 Estos acoplamientos hembra pueden aceptar acoplamientos macho de otros elementos de construcción, tales como el acoplamiento macho 1910 del elemento triangular 1912 de la Figura 19C, el acoplamiento macho 1920 de la barra 1922 mostrada en la Figura 21, y el acoplamiento macho 1930 del elemento 1932 de barra a gran escala mostrado en la Figura 22. La Figura 20A ilustra el elemento triangular 1912 sujeto al elemento 202 de panel triangular a través del acoplamiento macho-hembra. La Figura 21 ilustra la barra 1922 (con un elemento cuadrado 1923 sujeto) sujeta al elemento 202 de panel triangular a través del acoplamiento macho-hembra. La Figura 22 ilustra el elemento 1932 de barra a gran escala sujeto al elemento 202 de panel triangular a través del acoplamiento macho-hembra.

40 El acoplamiento macho-hembra también puede proporcionar un medio para reforzar una construcción tridimensional. Por ejemplo, un cubo hecho con seis elementos 352 de panel cuadrado de las Figuras 3E-3I (y ocho bolas ferromagnéticas) tendría unas porciones centrales 354 alineadas de manera opuesta entre sí, en lados opuestos del cubo. Podría insertarse una barra de tamaño apropiado dentro, o a través de, una pareja de estas porciones centrales 354 opuestas para reforzar la construcción de cubo.

45 Los acoplamientos hembra mostrados en las Figuras 19A y 19B pueden comprender un manguito redondo con un diámetro ligeramente mayor que el diámetro de los acoplamientos macho que acepta, de manera que proporcione un ajuste por interferencia apretado que no requiera un acoplamiento magnético. Los acoplamientos mecánicos hembra y macho pueden, por ejemplo, incluir proyecciones y rebajes cooperantes para proporcionar un ajuste a presión. Por lo tanto, al unir las piezas a presión, la presente invención permite a un usuario iniciar la construcción

de elementos en nuevas direcciones, proporcionando la capacidad de sujetar piezas especiales tales como banderas.

En una realización adicional, tal como se muestra en las Figuras 2E-2G y las Figuras 3E-3H, un acoplamiento hembra puede incluir unos nervios 270 que sobresalgan hacia el interior de una abertura o rebaje para proporcionar un ajuste por interferencia con un acoplamiento macho. En este ejemplo, los nervios 270 son cuatro nervios separados por igual alrededor de la abertura circular (p. ej., a intervalos de 90 grados), extendiéndose longitudinalmente a lo largo de los lados de la abertura.

En las Figuras 2E-2I y 3E-3I, aunque algunos rebajes o aberturas 264 no son circulares, los rebajes o aberturas 264 podrían ser circulares (tal como lo es la abertura central 264) o tener cualquier otra forma necesaria para acoplarse a un acoplamiento macho cooperante. Por ejemplo, con referencia a la Figura 3E, una abertura 264 definida por una porción central 354, un brazo 355a, un elemento 355b de perímetro, y una carcasa 356 de imán podría tener forma de círculo y un tamaño para recibir una barra correspondientemente conformada y dimensionada. Por lo tanto, independientemente de los beneficios de las formas y los tamaños particulares de los rebajes y aberturas mostrados en las figuras, esta característica de la presente invención deberá considerarse ampliamente aplicable a cualquier rebaje o abertura necesarios para cooperar con acoplamientos macho de tamaños y formas complementarios.

En una realización adicional, tales acoplamientos macho están provistos sobre unos paneles de cierre que están configurados para cubrir una cara de los elementos 252 y 352 de panel. Por ejemplo, las Figuras 20B-20E ilustran un panel 2002 de cierre adaptado para conectar con el elemento 252 de panel. El acoplamiento macho 2004 del panel 2002 de cierre encaja dentro de la porción central 254 del elemento 252 de panel. El acoplamiento macho 2004 puede incluir unas rendijas 2006 que permiten al acoplamiento macho flexionarse ligeramente al introducirse en la abertura de la porción central 254, para proporcionar un ajuste por interferencia apretado contra las paredes interiores de la porción central 254, en este caso contra los nervios 270. El acoplamiento macho 2004 y el elemento 252 de panel también podrían tener dientes, protuberancias, bridas, u otras características estructurales complementarias que permitan al acoplamiento macho ajustar a presión en su sitio.

Las Figuras 20F-20I ilustran otro panel 2012 de cierre, este dimensionado y conformado para conectar con el elemento 352 de panel. El acoplamiento macho 2014 del panel 2012 de cierre encaja dentro de la porción central 354 del elemento 352 de panel. El acoplamiento macho 2014 puede incluir unas rendijas 2016 que permiten al acoplamiento macho flexionarse ligeramente al introducirse en la abertura de la porción central 254, para proporcionar un ajuste por interferencia apretado contra las paredes interiores de la porción central 354, en este caso contra los nervios 270. El acoplamiento macho 2014 y el elemento 352 de panel también podrían tener dientes, protuberancias, bridas, u otras características estructurales complementarias que permitan al acoplamiento macho ajustar a presión en su sitio.

Las Figuras 20J-20N ilustran otro panel 2022 de cierre hexagonal ejemplar, de acuerdo con otra realización de la presente invención. Tal como se muestra, el panel 2022 de cierre hexagonal puede tener seis espigas en su cara inferior, que pueden encajar dentro de un conjunto de seis elementos triangulares (Figuras 20K y 20M). El panel 2022 puede estar fabricado en plástico ABS con un recubrimiento de 1,52 mm, y puede tener 59,69 x 57,15 x 8,89 mm aproximadamente.

El elemento 1912 de panel triangular y los paneles 2002, 2012, y 2022 de cierre pueden mejorar la apariencia de un conjunto de construcción magnética al cerrar la estructura y simular, por ejemplo, paredes y tejados sólidos. Estos elementos pueden proporcionar superficies adicionales desde las que extender la construcción. Por ejemplo, si los elementos están fabricados con materiales ferromagnéticos tales como hojalata, entonces las barras magnéticas o elementos magnéticos podrían acoplarse a las caras de los elementos. A modo de ejemplo adicional, las caras exteriores de los elementos de cierre podrían incluir salientes o proyecciones en los que podrían sujetarse elementos de construcción adicionales.

En una realización de la presente invención, un elemento de panel, tal como los elementos 252 y 352, podría ser convexo de manera que un panel de cierre sujeto al elemento de panel quedará dispuesto en la cavidad de contorno convexo. De esta manera, la cara externa del panel de cierre podría estar esencialmente enrasada con el perímetro exterior del elemento de panel, para proporcionar la apariencia de una pared cerrada y plana, por ejemplo.

Una realización adicional de la presente invención proporciona un kit de construcción magnético y electrónico que incluye elementos de construcción magnéticos que conducen la electricidad además de acoplarse magnéticamente con otros elementos de construcción. Los elementos magnéticos conductivos pueden incluir componentes electrónicos integrales que mejoren la funcionalidad y el atractivo estético de una construcción de juguete. Por ejemplo, los elementos magnéticos conductivos pueden incluir módulos de luces, sonido o audio, o partes móviles tales como motores, propulsores, o engranajes. Al conducir la electricidad, los elementos magnéticos conductivos

pueden formar parte de un circuito energizado por una fuente de alimentación, tal como una batería. La electricidad de la fuente de alimentación activa los componentes electrónicos que están situados dentro de los elementos magnéticos conductivos del circuito.

5 Un kit de construcción magnético y electrónico incluye una placa base alimentada, unos elementos conductivos, y unos elementos conductivos electrónicos. La placa base alimentada incluye una fuente de alimentación y una pluralidad de polos conductivos sobre los que puede construirse un conjunto de construcción. Los polos conductivos incluyen unos polos positivos y negativos. Cuando un conjunto está apropiadamente conectado a los polos positivo y negativo de la placa base, la electricidad fluye a través del conjunto y alimenta los componentes electrónicos de los diversos elementos conductivos electrónicos.

10 Las Figuras 23 y 24 ilustran una placa base alimentada 2302 de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra, la placa base alimentada 2302 comprende una plataforma 2304 de construcción alimentada y un recipiente 2306 de almacenamiento. La plataforma 2304 de construcción alimentada incluye una pared interior 2308 en un lado y una superficie ferromagnética conductiva 2310 en su lado opuesto. La pared interior 2308 puede estar fabricada con un plástico (p. ej., ABS) e incluir un compartimiento 2309 para batería. La superficie ferromagnética conductiva 2310 puede incluir unos polos positivos y negativos a los que puede acoplarse magnéticamente un conjunto y ser alimentado. La superficie ferromagnética conductiva 2310 puede ser, por ejemplo, una placa de hojalata abollonada con unas porciones 2312 de bola metálicas, conductivas, eléctricamente aisladas, y unas porciones 2314 de bola metálicas no conductivas. En este ejemplo, dos porciones 2312 de bola metálicas conductivas son polos negativos y dos son polos positivos, siendo no conductivas las cinco porciones de bola metálicas restantes. La superficie ferromagnética conductiva 2310 también puede mostrar indicaciones (p. ej., una línea coloreada alrededor de una porción de bola) para indicar qué porciones de bola son conductivas y cuáles de las porciones de bola son positivas (indicadas con un "+") o negativas (indicadas con un "-").

La plataforma 2304 de construcción alimentada puede servir de tapa para el recipiente 2306 de almacenamiento. El recipiente 2306 de almacenamiento puede incluir unos compartimientos divididos para guardar los elementos de construcción en grupos segregados de elementos iguales. Por ejemplo, un compartimiento central 2316 puede guardar bolas ferromagnéticas y un compartimiento exterior 2318 puede guardar barras magnéticas.

La Figura 25 ilustra una vista despiezada de una placa base alimentada 5202 de acuerdo con otra realización de la presente invención. Comparada con la placa base alimentada 2302 de las Figuras 23 y 24, la placa base alimentada 5202 proporciona una mayor área de superficie de construcción y más porciones de bola sobre las que construir conjuntos magnéticos electrónicos. Tal como se muestra, la placa base alimentada 5202 comprende una plataforma 2504 de construcción alimentada y un recipiente 2506 de almacenamiento. La plataforma 2504 de construcción incluye una pared interior 2508 en un lado y una superficie 2510 de construcción ferromagnética conductiva en su lado opuesto. En este ejemplo, la superficie 2510 de construcción comprende una carcasa 2507 (p. ej., fabricada con plástico ABS) con unas aberturas a través de las que se proyectan unas porciones de bola ferromagnéticas y unas porciones de bola ferromagnéticas conductivas. Las porciones de bola podrían estar formadas como medias bolas metálicas separadas o podrían estar formadas entre sí como una pieza monolítica, por ejemplo, un panel de hojalata estampado, siempre que los polos conductivos (descritos a continuación) estén eléctricamente aislados entre sí. La pared interior 2508 puede estar fabricada con plástico (p. ej., ABS) e incluir un compartimiento 2509 para batería con una puerta 2511 para batería.

40 La superficie 2510 de construcción ferromagnética conductiva puede incluir unos polos positivos y negativos a los que puede acoplarse magnéticamente un conjunto de construcción magnético y ser alimentado. La superficie 2510 de construcción ferromagnética conductiva puede ser, por ejemplo, una placa de hojalata abollonada con unas aberturas a través de las que se proyectan unas porciones 2512 de bola metálicas conductivas y unas porciones 2514 de bola metálicas no conductivas. La superficie 2510 de construcción ferromagnética conductiva también puede tener unas indicaciones 2515 (p. ej., una línea coloreada alrededor de una porción de bola) para indicar qué porciones de bola son conductivas y cuáles de las porciones de bola conductivas son positivas (indicadas con un "+") o negativas (indicadas con un "-").

La plataforma 2504 de construcción alimentada puede servir de tapa para el recipiente 2506 de almacenamiento. El recipiente 2506 de almacenamiento puede incluir unos compartimientos divididos para guardar los elementos de construcción en grupos segregados de elementos iguales. Por ejemplo, un compartimiento central 2516 puede guardar bolas ferromagnéticas y un compartimiento exterior 2518 puede guardar barras magnéticas. El recipiente 2506 de almacenamiento puede estar fabricado con ABS traslúcido.

La Figura 26 ilustra una vista en planta de la superficie 2510 de construcción ferromagnética conductiva de acuerdo con una realización de la presente invención. En este ejemplo, la superficie 2510 incluye seis porciones 2512a de bola ferromagnética conductiva de polo positivo y seis porciones 2512b de bola ferromagnética conductiva de polo negativo, todas ellas conectadas a una fuente de alimentación (no mostrada), tal como una batería. Las porciones de bola restantes son unas porciones 2514 de bola metálicas no conductivas, que no están conectadas a una

fuelle de alimentaci3n, pero que pueden acoplarse magn3ticamente a partes magn3ticas. En una realizaci3n, las porciones 2512a, 2512b, y 2514 de bola tienen un acabado de cromo satinado.

La Figura 27 ilustra una secci3n transversal de una placa base alimentada 2502, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n. Tal como se muestra, el recipiente 2506 de almacenamiento encaja dentro de una plataforma 2504 de construcci3n alimentada, actuando la plataforma 2504 como tapa sobre unos compartimientos 2516 y 2518. La secci3n transversal de la Figura 27 tambi3n muestra un ejemplo de c3mo las medias bolas met3licas pueden sujetarse a la carcasa 2507, en este caso utilizando unas bridas 2702 para adherirse al interior de la carcasa 2507, con las bolas proyect3ndose a trav3s de las aberturas de la carcasa 2507. Adicionalmente, en una realizaci3n, el compartimiento 2509 para bater3a aloja cuatro pilas AA 2802, tal como se muestra en las Figuras 27 y 28. La pared interior 2508 puede incluir unos agujeros roscados 2804 para fijar la pared interior 2508 a la carcasa 2507, tal como se muestra en la Figura 28.

La Figura 29 ilustra una operaci3n ejemplar de la placa base alimentada 2502, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n. En una implementaci3n, cuando el recipiente 2506 de almacenamiento est3 sujeto a la plataforma 2504 de construcci3n alimentada, la alimentaci3n del circuito est3 desconectada y no se conduce electricidad alguna a las porciones de bola ferromagn3ticas conductoras. Tal como representa la flecha 2902, cuando la plataforma 2504 de construcci3n alimentada est3 separada del recipiente 2506 de almacenamiento, la alimentaci3n del circuito est3 conectada, estando disponible la corriente para los polos positivos y negativos de las porciones de bola met3licas conductoras.

Tal como se ha descrito anteriormente, una placa base alimentada, tal como la placa 2302 y la placa 2502 de las Figuras 23 y 25, respectivamente, puede alimentar conjuntos de construcci3n hechos con elementos conductoras y elementos electr3nicos conductoras, cuando los elementos est3n conectados apropiadamente a los polos de la placa base alimentada. La Figura 30 ilustra unos elementos conductoras y electr3nicos conductoras ejemplares unidos entre s3 para conducir la electricidad y formar parte de un conjunto de construcci3n sujeto a, y alimentado por, una placa base alimentada. En este ejemplo, la electricidad fluye a trav3s de una barra magn3tica conductiva 3002, una bola ferromagn3tica conductiva 3004, y una barra magn3tica electr3nica conductiva 3009. Las barras 3002 y 3004 incluyen unos imanes 3006 que acoplan magn3ticamente las barras a la bola 3004 y aseguran el contacto entre los elementos (tal como representan los c3rculos 3008) para proporcionar una ruta el3ctrica continua. Sujetar los extremos de las barras opuestos a la bola 3004 a un polo positivo y negativo de una placa base alimentada (ya sea directamente o a trav3s de otros elementos conductoras) proporciona un circuito el3ctrico continuo alimentado que activa los componentes electr3nicos conectados.

Las Figuras 31A-31C ilustran la construcci3n de una barra magn3tica conductiva 3002, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n. Tal como se muestra, la barra magn3tica conductiva 3002 incluye una carcasa 3012, un conductor 3014, unos imanes 3006, y unos tapones magn3ticos 3016. El conductor 3014 est3 dispuesto en una porci3n intermedia de la carcasa 3012 y se sujeta en su sitio, por ejemplo, moldeando por inserci3n el conductor dentro de una porci3n intermedia s3lida 3020 de la carcasa 3012 (tal como se muestra en la Figura 30) o posicionando el conductor entre unas aletas 3022 formadas sobre el interior de la carcasa 3012 (tal como se muestra en las Figuras 31A y 31B). El conductor 3014 hace contacto con unos imanes dispuestos en la proximidad de los extremos de la carcasa 3012 para proporcionar una ruta el3ctrica continua a trav3s de la barra 3002. Los tapones magn3ticos 3016 sujetan los imanes 3006 dentro de la barra 3002 y ayudan a asegurar el contacto entre los imanes 3006 y el conductor 3014. Los tapones magn3ticos 3016 pueden estar pegados a la carcasa 3012, por ejemplo. Adicionalmente a conducir la electricidad, el conductor 3014 tambi3n puede, o no, ser magn3ticamente conductor. Por ejemplo, el conductor 3014 puede estar fabricado con cobre o aluminio, que conducen la electricidad pero no son magn3ticamente conductoras.

Las Figuras 32A-32C ilustran la construcci3n de una barra magn3tica electr3nica conductiva 3009 con componentes electr3nicos, de acuerdo con una realizaci3n de la presente invenci3n. Tal como se muestra, la barra magn3tica conductiva 3009 incluye una carcasa 3212, una placa de circuito impreso (PCB) 3213, unos imanes 3006, y unos tapones magn3ticos 3216. La PCB 3213 est3 dispuesta en una porci3n intermedia de la carcasa 3212 y se sujeta en su sitio, por ejemplo, peg3ndola a la carcasa 3212 o mont3ndola sobre unos soportes en el interior de la carcasa 3212. La PCB 3213 est3 el3ctricamente acoplada a los imanes 3006 dispuestos en la proximidad de los extremos de la carcasa 3212 para proporcionar una ruta el3ctrica continua a trav3s de la barra 3009. La PCB 3213 y los imanes 3006 pueden ser el3ctricamente acoplados, por ejemplo, sold3ndolos entre s3 o insertando un muelle, el3ctricamente conductor, comprimido entre los componentes. Unos tapones magn3ticos 3216 sujetan los imanes 3006 dentro de la barra 3009 y pueden ayudar a asegurar el contacto entre los imanes 3006 y la PCB 3213. Los tapones magn3ticos 3216 pueden ser pegados a la carcasa 3212, por ejemplo. Adicionalmente a conducir la electricidad, la PCB 3213 tambi3n puede, o no, ser magn3ticamente conductiva.

La PCB 3213 puede incluir componentes electr3nicos que se activen cuando la barra 3009 sea alimentada. Por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 32B, la PCB 3213 puede tener un diodo emisor de luz (LED) 3230 que se

ilumine continuamente cuando esté alimentado. Alternativamente, la PCB 3213 podría incluir otros tipos de módulos de luces, sonido o audio, o partes móviles tales como motores, propulsores, o engranajes.

Las Figuras 33A-33C ilustran una barra magnética electrónica conductiva 3309 con componentes de control electrónico, de acuerdo con otra realización de la presente invención. Tal como se muestra, la barra 3309 incluye una carcasa 3312 en la que una PCB 3313 y unos imanes 3006 están dispuestos y eléctricamente acoplados en unos puntos 3315. Unos tapones magnéticos 3316 sujetan los imanes 3006 dentro de la barra 3309. La barra 3309 incluye una PCB 3313 con componentes electrónicos que pueden controlar el flujo de la electricidad y por lo tanto controlar otros elementos electrónicos conductivos para producir efectos especiales interesantes. Tal como representan los tapones magnéticos 3316 de distintas gamas de la Figura 33B, la barra 3309 puede tener unos tapones magnéticos 3316 que indiquen (p. ej., mediante colorido o indicaciones) de qué efecto especial se trata. Tales efectos especiales incluyen, por ejemplo, una luz parpadeante, una luz brillante, o un patrón de luz aleatorio. De esta manera, la barra 3309 puede ser insertada en un conjunto de construcción eléctricamente conductivo que incluya otra barra electrónica conductiva, tal como la barra 3009 de la Figura 32A. Entonces la PCB 3313 de control de la barra 3309 activará el LED 3230 de la barra 3009 para producir el efecto especial, por ejemplo, haciendo que el LED 3230 parpadee. Si entonces se retira la barra 3309 del conjunto de manera que el circuito quede continuamente alimentado, el LED 3230 de la barra 3009 dejará de parpadear y pasará a iluminar de manera continua. Opcionalmente, la propia barra 3009 podría incluir un control deseado del LED 3230, por ejemplo, proporcionando un LED que parpadee en vez de estar iluminado continuamente.

Las carcasas de las barras magnéticas electrónicas conductivas pueden estar configuradas para alojar el efecto particular que produzca el componente electrónico de una barra. Por ejemplo, en el caso de un componente de luz electrónico, la carcasa es preferiblemente traslúcida o transparente. Como ejemplo adicional, en el caso de un componente electrónico de audio, la carcasa preferiblemente tendrá unas aberturas a través de las que puede emitirse sonido.

Las Figuras 34A-34B ilustran un elemento 3400 de panel magnético electrónico conductivo, de acuerdo con otra realización de la presente invención. Tal como se muestra, el elemento 3400 de panel incluye tres imanes 3402, con dos proporcionando un polo positivo y uno proporcionando un polo negativo. Los tres polos de los imanes 3402 están conectados entre sí a través de un cableado 3403 para conducir la electricidad. Los tres polos de los imanes 3402 también están en comunicación eléctrica con un LED 3404 dispuesto en el centro del elemento 3400. El LED 3404 puede ser un LED parpadeante, por ejemplo. En una realización alternativa, el elemento 3400 de panel puede incluir únicamente el cableado (sin el LED) y simplemente puede conducir la electricidad a otros componentes.

Habiendo descrito los componentes ejemplares de un conjunto de construcción magnético eléctricamente conductivo, las Figuras 35A-35D ilustran un procedimiento ejemplar para montar tales componentes. Tal como se muestra en la Figura 35A, en la etapa 1, se proporciona una placa base alimentada 2502, que incluye una plataforma 2504 de construcción alimentada y un recipiente 2506 de almacenamiento. Se retira la plataforma 2504 del recipiente 2506 de almacenamiento para permitir el acceso a los elementos de construcción magnéticos eléctricamente conductivos. En este ejemplo, los componentes almacenados incluyen unas bolas metálicas 3552, unas barras magnéticas eléctricamente conductivas 3554 (también denominadas barras de conexión), unas barras magnéticas eléctricamente conductivas con unos componentes de luz electrónicos 3556 (también denominados barras de luz), y unas barras magnéticas eléctricamente conductivas con unos componentes 3558 (también denominados barras de efectos).

Tal como se muestra en la Figura 35B, en la etapa 2, al conectar la corriente, se activa la plataforma 2504 de construcción alimentada. Puede suministrarse la corriente, por ejemplo, mediante unas baterías (p. ej., cuatro pilas AA) o mediante una fuente de corriente alterna. La plataforma 2504 de construcción alimentada puede ser conectada utilizando un interruptor manual (no mostrado) o de manera automática cuando se separa el recipiente 2506 de almacenamiento de la plataforma 2504. Cuando está conectada, la plataforma 2504 de construcción alimentada proporciona electricidad a unos conectores 3560 de bola metálicos positivos y unos conectores 3561 de bola metálicos negativos, tal como se muestra.

Tal como se muestra en la Figura 35C, en la etapa 3, se acoplan magnéticamente los elementos de construcción magnéticos eléctricamente conductivos a la plataforma 2504 de construcción alimentada. Los elementos iniciales se acoplan directamente a la plataforma 2504, con los elementos subsiguientes apilados encima de, y acoplados magnética y eléctricamente a, los elementos iniciales. Los elementos pueden incluir bolas metálicas 3552, barras 3554 de conexión, barras 3556 de luz, y barras 3558 de efectos.

Tal como se muestra en la Figura 35D, en la etapa 4, se monta una construcción magnética eléctricamente conductiva de manera que se establezca un circuito cerrado entre la plataforma 2504 de construcción alimentada y los elementos de construcción magnéticos eléctricamente conductivos. Con el circuito cerrado, la electricidad fluye desde la fuente de alimentación (p. ej., las pilas) de la plataforma 2504, a través de los conectores 3560 y 3561 de bola metálicos, y a través de los elementos de construcción magnéticos eléctricamente conductivos. En este

ejemplo, una bola metálica 3560 de polo positivo de la plataforma 2504 de construcción alimentada está acoplada a una barra conectora 3554, la barra conectora 3554 está acoplada a una bola metálica 3552a, la bola metálica 3552a está acoplada a una barra 3556 de luz, la barra de luz está acoplada a una segunda bola metálica 3552b, la segunda bola metálica 3552b está acoplada a una barra 3558 de efectos, y la barra 3558 de efectos está acoplada a una bola metálica 3561 de polo negativo de la plataforma 2504 de construcción alimentada. Con el circuito completo, la barra 3556 de luz está alimentada y por lo tanto se ilumina. Dependiendo del tipo de barra 3558 de efectos, la barra 3556 de luz puede, por ejemplo, parpadear, estar fija, o iluminar con un patrón aleatorio (p. ej., con múltiples LEDs multicolor). Añadir más barras de luz puede modificar el patrón de luz.

La Figura 35E ilustra otra construcción magnética eléctricamente conductiva, de acuerdo con una realización de la presente invención. En este ejemplo, un elemento 3570 de panel magnético electrónico conductivo (similar al elemento 3400 mostrado en las Figuras 34A-34B) está acoplado magnéticamente a una plataforma 2504 de construcción alimentada a través de unas bolas metálicas 3572 y de unas barras magnéticas eléctricamente conductivas 3574. Con el circuito completo, el elemento de LED se ilumina.

Tal como se ha descrito anteriormente, una realización de la presente invención proporciona componentes magnéticos conductivos y componentes magnéticos electrónicos conductivos que pueden ser utilizados para construir una amplia variedad de conjuntos de construcción eléctricamente conductivos. Los expertos en la técnica apreciarán que las construcciones podrían ser montadas en cualquier número de diferentes configuraciones de circuito para producir efectos especiales variables. Los expertos en la técnica también apreciarán que para llevar a cabo los circuitos magnéticos y eléctricos deseados, los polos positivo y negativo (tanto en términos de electricidad como de magnetismo) necesitan estar apropiadamente alineados. Los polos apropiadamente secuenciados permiten el flujo de la electricidad así como una fuerza magnética y una rigidez estructural máximas. Adicionalmente, al construir conjuntos y experimentar con diferentes configuraciones, los usuarios pueden aprender los principios de la electricidad y el magnetismo en base a las reacciones de los componentes electrónicos. En otras palabras, cuando un conjunto de construcción está montado apropiadamente, la construcción es resistente por virtud de los acoplamientos magnéticos, y eléctricamente conductiva, tal como indican los componentes electrónicos activados (p. ej., LEDs iluminados). De esta manera, los componentes y los kits de construcción de la presente invención tienen una amplia aplicabilidad para juguetes de construcción, juegos, puzzles, y dispositivos educativos.

Realizaciones alternativas de la presente invención proporcionan plataformas alternativas sobre las que construir conjuntos de construcción magnéticos. Por ejemplo, las Figuras 36A-36C ilustran un maletín 3602 que se abre para proporcionar una amplia plataforma de construcción ancha. Cada panel lateral 3604 de la carcasa está montado pivotantemente en un elemento 3606 de bastidor. Los paneles laterales pivotan en sentido opuesto el uno respecto al otro y están situados generalmente en un único plano bajo el bastidor, tal como se muestra en la Figura 36C. Los interiores de los paneles laterales proporcionan unas superficies de construcción sobre las que pueden colocarse elementos de construcción magnéticos. El elemento 3606 de bastidor también incluye unas superficies de construcción (p. ej., unas bolas metálicas) de manera que los conjuntos de construcción magnéticos puedan abarcar todo el área de los paneles laterales y debajo del bastidor, tal como se muestra en la Figura 36C.

La Figura 37A ilustra un elemento 3700 de rueda ejemplar, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra, el elemento 3700 de rueda tiene una forma generalmente circular y tiene un eje proyectado en su centro. El eje proyectado puede estar conformado y dimensionado para encajar dentro de un elemento de panel magnético, tal como la abertura 364 del elemento 352 de panel cuadrado esquelético (Figura 3E). El eje proyectado puede, por ejemplo, tener un extremo distal que se comprima para deslizarse a través de una abertura y se expanda para ajustar a presión en su sitio.

La Figura 37B ilustra un conjunto de elementos de construcción magnéticos y elementos de rueda (tal como el elemento 3700 de rueda), de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra, el conjunto se asemeja al chasis y las ruedas de un vehículo.

Las Figuras 38A-38E son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento 3800 de construcción de doble eje, de acuerdo con otra realización de la presente invención. El elemento 3800 de construcción de doble eje permite un movimiento rotacional relativo entre los componentes de un conjunto de construcción. El elemento 3800 de construcción de doble eje puede estar dimensionado y conformado para proporcionar un ajuste holgado a través de las aberturas de un elemento de panel cuadrado, tal como se muestra en las Figuras 38B y 38D. Este ajuste permite que el elemento de panel sujeto gire libremente alrededor del elemento de doble eje. De esta manera, los conjuntos tridimensionales tales como los conjuntos cúbicos mostrados en las Figuras 38B y 38D pueden rotar con respecto al elemento de doble eje. El elemento de doble eje puede tener unos imanes dispuestos en sus extremos distales, puede estar fabricado en ABS sobremoldeado de 1,52 mm, y puede tener 98,55 x 9,24 x 9,24 mm aproximadamente.

Las Figuras 39A-39D ilustran otro elemento de bisagra 3900 de panel cuadrado, de acuerdo con otra realización de

la presente invención. Tal como se muestra en la vista despiezada de la Figura 39A, el elemento de bisagra 3900 de panel cuadrado comprende dos porciones 3901 de panel cuadrado conectadas por un pasador metálico 3902. El pasador metálico 3902 está dispuesto en unos agujeros axialmente alineados de las porciones de bisagra salientes 3904 de las porciones 3901 de panel cuadrado. Unos tapones extremos 3903 están sujetos sobre los extremos de las porciones de bisagra salientes 3904 de las porciones 3901 de panel cuadrado para retener el pasador metálico 3902. Tal como se muestra en la Figura 39C, las porciones de bisagra opuestas 3901 pueden tener unas proyecciones incrementales 3906 para proporcionar al usuario información de cada incremento angular a medida que las porciones 3901 de panel giran la una con respecto a la otra. Las proyecciones incrementales 3906 también pueden ayudar a sujetar el elemento de bisagra 3900 de panel cuadrado en una posición deseada. El elemento articulado 3900 de panel cuadrado puede estar fabricado con plástico ABS con un recubrimiento de 1,52 mm y cada una de las porciones 3901 de panel puede tener 46,73 x 24,63 x 15,24 mm aproximadamente. Adicionalmente a la forma cuadrada mostrada, son posibles otras formas de bisagra.

Las Figuras 40A-40D son diagramas esquemáticos que ilustran un soporte 4000 de construcción, de acuerdo con una realización de la presente invención. El soporte 4000 está configurado para ajustar, por ejemplo, en un conjunto 4010 de cubo (p. ej., compuesto de elementos de panel magnéticos cuadrados y de bolas ferromagnéticas) y para permitir que el conjunto 4010 de cubo gire libremente, tal como se representa en la Figura 40B. Para permitir dicha rotación el soporte 4000 de construcción puede tener un contorno 4001 de media bola en su centro, tal como se muestra en la Figura 40C, por ejemplo. El soporte 4000 de construcción puede estar fabricado en plástico ABS con un recubrimiento de 1,52 mm y puede tener 97,79 x 97,79 x 35,30 mm aproximadamente.

Las Figuras 41A-41E son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto 4100 de rueda, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra, el conjunto 4100 de rueda incluye una rueda 4101 (Figuras 41A y 41D) y un vástago 4102 (Figura 41E). El vástago 4102 encaja dentro de la abertura axial 4103 de la rueda, por ejemplo, comprimiéndose para entrar a través de la abertura y luego expandiéndose en el otro lado de la abertura 4103. La rueda 4101 gira alrededor del vástago 4102. Cuando están montados, el vástago 4102 sobresale de la rueda 4101. Tal como se muestra mejor en la Figura 41C, el vástago 4102 puede tener un nervio saliente 4104 que evita que la rueda 4101 se deslice hasta la porción del vástago 4102 situada al lado derecho del nervio 4104 en la Figura 41C. Tal como se muestra en la Figura 41C, el vástago 4102 puede estar dimensionado y conformado para que ajuste apretadamente dentro de una abertura del elemento de panel, tal como la abertura 364 del elemento 352 de panel cuadrado esquelético (Figura 3E). De esta manera, el vástago 4102 y el elemento de panel no se mueven el uno con respecto al otro, y la rueda 4101 gira alrededor del vástago estacionario 4102. La rueda 4101 puede estar fabricada en plástico ABS con un recubrimiento de 1,52 mm y puede tener 82,55 x 82,55 x 23,11 mm aproximadamente. El vástago puede estar fabricado en plástico ABS con un recubrimiento de 1,27 mm y puede tener 25,4 x 10,66 x 10,66 mm aproximadamente.

Las Figuras 42A-42D son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto de rueda y vástago alternativo, de acuerdo con una realización adicional de la presente invención. Tal como se muestra en las Figuras 42A-B, una rueda 4200 comprende una superficie 4201 de contacto exterior y un círculo 4202 de soporte interior. El círculo 4202 de soporte interior puede estar configurado para soportar un cubo (por ejemplo, tal como se muestra en la Figura 40B), cuyo cubo puede girar en el círculo 4202 de soporte interior. La rueda 4200 puede incluir adicionalmente un agujero 4203 para insertar un vástago, tal como el vástago 4250 mostrado en las Figuras 42C-42D.

El vástago 4250 puede incluir una porción 4204 de sujeción para insertar dentro del agujero 4203, una porción 4205 de contacto para posicionar el vástago 4250 en el agujero 4203, una porción 4207 de rotación configurada para rotar libremente con respecto a la porción 4204 de sujeción, y una porción inferior 4208 configurada para ser sujeta a otros elementos del sistema de construcción. Puede utilizarse un tornillo 4206 para montar el vástago 4250 y permitir que la porción 4207 de rotación rote libremente.

Las Figuras 43A-43C son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento 4300 de polea, de acuerdo con una realización de la presente invención. El elemento 4300 de polea puede utilizarse para unir dos elementos o conjuntos de construcción, y para permitir el movimiento rotacional relativo entre los elementos o conjuntos de construcción. Tal como se muestra en las Figuras 43B y 43C, el elemento 4300 de polea comprende una parte superior 4301 de la polea y una base 4302 de la polea sujetas por un sujetador 4303, tal como un tornillo mecánico de cabeza triangular. El sujetador 4303 está insertado dentro del canal 4304 mostrado en la vista de sección transversal de la Figura 43B. La parte superior 4301 y la base 4302 de la polea pueden rotar sin separarse una de la otra. El sujetador 4303 preferiblemente no produce demasiada fricción entre los componentes de manera que la parte superior 4301 y la base 4302 puedan rotar libremente. Las proyecciones 4305 de la parte superior 4301 y la base 4302 de la polea pueden estar dimensionadas y conformadas para ajustar apretadamente dentro de una abertura de otros elementos de construcción, tal como la abertura 364 del elemento 352 (Figura 3E). La parte superior 4301 y la base 4302 de la polea pueden ambas estar fabricadas en plástico ABS de 1,52 mm de grosor, con un manguito de ABS con un recubrimiento de 0,76 mm, y puede tener 31,75 x 31,75 x 13,46 mm

aproximadamente.

Las Figuras 44A-44E son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento 4400 cuádruple de barras en X, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en las Figuras 44A y 44E, el elemento 4400 cuádruple de barras en X tiene cuatro imanes sobremoldeados dentro de las esquinas del elemento, con las caras de los imanes encaradas hacia las esquinas. El elemento 4400 cuádruple de barras en X tiene una configuración no plana de manera que los imanes estén encarados en una dirección opuesta al plano general del centro del elemento 4400 (p. ej., hacia abajo en las Figuras 44A y 44E). Esta configuración no plana permite al elemento 4400 cuádruple de barras en X acoplarse magnéticamente a construcciones que parecen cerradas (Figura 44D) o a plantillas que tengan hemisferios salientes en una superficie plana (Figura 44C). Tal como se muestra en la Figura 44B, el elemento 4400 cuádruple de barras en X puede tener una abertura central 4401 que coincida con las respectivas aberturas centrales de otros elementos de panel, tal como el elemento 352 de panel cuadrado de la Figura 3E (también mostrado en la Figura 44B). El elemento 4400 cuádruple de barras en X puede estar fabricado en ABS sobremoldeado y puede tener 38,86 x 24,63 x 7,62 mm aproximadamente.

Las Figuras 45A-45C son diagramas esquemáticos que ilustran un elemento conector 4500, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en las Figuras 45A y 45C, el elemento conector 4500 comprende dos porciones 4501 de barra y una porción 4502 de bola central entre las porciones 4501 de barra. Cada una de las porciones 4501 de barra tiene una espiga 4503 que sobresale perpendicularmente desde las porciones 4501 de barra, y tiene unos imanes dispuestos en sus extremos opuestos a la porción 4502 de bola central. Las dos porciones 4501 de barra pueden estar sujetas por separado a la porción 4502 de bola central. O las dos porciones 4501 de barra pueden ser integrales entre sí, con unas medias bolas metálicas pegadas sobre una porción esférica central que une integralmente las dos porciones 4501 de barra (lo que crea la apariencia de que existen tres partes separadas, es decir, dos partes en forma de "T" y una parte de bola). Las espigas sobresalientes 4503 pueden estar dimensionadas, conformadas, y separadas entre sí para encajar en dos conjuntos de cubo (p. ej., compuestos de elementos de panel magnéticos cuadrados y de bolas ferromagnéticas) tal como se muestra en la Figura 45B. Como pieza integral individual, la barra dual 4500 con espigas 4503 puede estar fabricada en ABS sobremoldeado, con una pared de 1,27 mm de grosor, y puede tener 68,83 x 36,83 x 9,14 mm aproximadamente. Los medios domos metálicos pueden tener 15 mm x 0,5 mm x 1,01 mm aproximadamente.

Las Figuras 46A-46D son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto 4600 de rueda pequeña, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en la vista despiezada de la Figura 46D, el conjunto 4600 de rueda pequeña incluye un vástago 4601, una base 4602 de la rueda, y una esfera 4603. El vástago 4601 encaja en la base 4602 de la rueda tal como se muestra en la Figura 46C, por ejemplo, utilizando una pieza extrema 4604 que se comprime y se expande para encajar en su sitio. La base 4602 de la rueda puede girar libremente sobre el vástago 4601. Tal como se muestra en la Figura 46B, la esfera 4603 puede ser sujeta a la base 4602 de la rueda encajando a presión un pasador metálico a través de unas aberturas alineadas en la base 4602 de la rueda y la esfera 4603. La esfera 4603 puede girar alrededor del pasador metálico. El vástago 4601 puede estar fabricado en ABS con un recubrimiento de 1,01 mm y puede tener 10,66 x 10,66 x 12,44 mm aproximadamente. La base 4602 de la rueda puede estar fabricada en ABS con un recubrimiento de 1,52 mm y puede tener 22,86 x 26,92 x 7,62 mm aproximadamente. La esfera puede estar recubierta con un grosor de 1,01 mm.

Las Figuras 47A-47E son diagramas esquemáticos que ilustran un panel 4700 de cierre iluminado, de acuerdo con una realización de la presente invención. Tal como se muestra en las Figuras 47B-47D, el panel 4700 de cierre iluminado comprende un panel 4701 de luz translúcido sujeto a un tapón 4702 del panel de luz. El tapón 4702 del panel de luz tiene un compartimiento que aloja una bombilla LED 4708 dispuesta adyacente al panel 4701 de luz, a través de una base 4709 para LED, así como unas pilas 4705, 4706 que alimentan la bombilla 4708 en conjunto con un contacto 4707 para pila. El tapón 4702 del panel de luz puede ser asegurado a una porción del panel 4701 de luz mediante unos tornillos 4704. Un interruptor 4703 de botón sobresale desde el tapón 4702 del panel de luz, activando y desactivando la luz 4708. Tal como se muestra en la Figura 47B, el panel 4700 de cierre iluminado puede estar configurado de manera que cuando se inserta dentro de un elemento de panel, se presiona el botón 4703 y la luz se 4708 activa. Cuando se retira el panel 4700 de cierre iluminado, se libera el botón 4703 y se desactiva la luz 4708. El botón 4703, el panel 4701 de luz, y el tapón 4702 del panel de luz pueden estar fabricados con plástico ABS con un recubrimiento.

Las Figuras 48A-48C son diagramas esquemáticos que ilustran un conjunto 4800 de base de rueda pequeña, de acuerdo con una realización de la presente invención. El conjunto 4800 de base de rueda pequeña puede incluir una pareja de ruedas 4801, un vástago 4802 de sujeción, un eje 4803, y un vástago 4804 del cuerpo. En uso, la base 4800 de rueda pequeña puede sujetarse a agujeros de otros elementos de construcción (tales como una construcción de cubo como la mostrada en la Figura 48B) para permitir que los elementos rueden.

Las Figuras 49A-49B son diagramas esquemáticos que ilustran un vástago 4900 de media plantilla, de acuerdo con

una realización de la presente invención. El vástago de media plantilla incluye una base para su inserción en los agujeros de otros elementos de construcción y una porción 4901 de enganche que está configurada para sujetar, por ejemplo, una esfera ferromagnética. La porción de enganche puede estar configurada como una copa de ajuste a presión que permita insertar y retirar fácilmente una esfera por virtud de la forma y flexibilidad de la copa 4901 de ajuste a presión.

Las Figuras 50A-50B son diagramas esquemáticos que ilustran un vástago 5000 de esfera, de acuerdo con una realización de la presente invención. El vástago 5000 de esfera puede estar provisto de una porción 4900 de vástago de media plantilla en un extremo y una porción 5002 de esfera ferromagnética en un extremo opuesto. La porción 4900 de vástago de media plantilla y la porción 5002 de esfera ferromagnética pueden estar conectadas por una porción 5003 de barra, que puede ser rígida o flexible. En una realización alternativa, la porción 5002 de esfera puede ser desmontable, y el vástago 5000 de esfera puede comprender un portaimanes 5001 en uno o en ambos extremos del mismo para sujetar una esfera ferromagnética.

Las Figuras 51A-51B son diagramas esquemáticos que ilustran un panel reversible 5100, de acuerdo con una realización de la presente invención. El panel reversible 5100 tiene unas espigas 5102 que pueden ser insertadas dentro de unos agujeros de los elementos de construcción descritos en el presente documento. El panel 5100 puede utilizar distintos diseños o patrones de superficie como elementos decorativos para los sistemas de construcción descritos en el presente documento. Una primera superficie del panel 5100 puede estar provista de, por ejemplo, un patrón de tipo baldosa mientras que una segunda superficie 5103 puede estar provista de, por ejemplo, un patrón de tipo ladrillo. Las espigas 5102 pueden estar configuradas para deslizarse dentro y fuera del panel, al menos hasta el grado de sobresalir por cualquiera de los lados tal como se muestra en la Figura 51B, de manera que cualquiera de los lados del panel 5100 pueda ser posicionado en un lado exterior de un elemento o conjunto de construcción.

Las Figuras 52A-52B son diagramas esquemáticos que ilustran un panel arquitectónico curvado 5200, de acuerdo con una realización de la presente invención. El panel arquitectónico curvado 5200 puede ser insertado dentro de unos agujeros de los elementos de construcción descritos en el presente documento para proporcionar características decorativas a un conjunto o proporcionar una construcción redondeada, tal como se muestra en la Figura 52B. El panel 5200 incluye una pieza 5201 de sujeción que puede comprender unos insertos de metal que pueden ser sujetos a esferas ferromagnéticas utilizadas en la construcción de conjuntos como los descritos en el presente documento. El panel 5200 puede incluir una porción curvada 5202, que puede incluir unas rendijas de ventana para proporcionar una construcción redondeada de un conjunto magnético. El panel curvado 5200 puede ser sujeto a los bordes de una construcción de elementos de cubo, mediante una pieza 5201 de sujeción para proporcionar una estructura redondeada, que puede extenderse a todo alrededor del conjunto de cubo o bloque, tal como se muestra en la Figura 52B.

Las Figuras 53A-53B son diagramas esquemáticos que ilustran una columna 5300 con un inserto metálico 5303, de acuerdo con una realización de la presente invención. La columna 5300 puede ser sujeta a conjuntos de construcción como los descritos en el presente documento para proporcionar un aspecto de columna decorativa al conjunto. La columna 5300 incluye una superficie exterior 5301 con patrones, que puede ser moldeada para formar un diseño arquitectónico, y una superficie interior 5302. El inserto metálico 5303 puede estar sujeto permanentemente a la superficie interior 5302 de la columna 5300, para conectarse magnéticamente a los elementos de construcción descritos en el presente documento, tales como las esferas ferromagnéticas mostradas en la Figura 53C.

La divulgación anterior de las realizaciones preferidas de la presente invención se ha presentado con propósitos ilustrativos y descriptivos. No pretende ser exhaustiva ni limitar la invención a las formas precisas dadas a conocer. A la luz de la divulgación anterior muchas variaciones y modificaciones de las realizaciones descritas en el presente documento serán aparentes para los expertos en la técnica. El alcance de la invención queda definido únicamente por las reivindicaciones, y por sus equivalentes.

Adicionalmente, al describir realizaciones representativas de la presente invención, la memoria técnica puede haber presentado el procedimiento y/o proceso de la presente invención como una secuencia particular de etapas. Sin embargo, en tanto que el procedimiento o proceso no depende del orden particular de las etapas expuestas en el presente documento, el procedimiento o proceso no deberá estar limitado a la secuencia particular de etapas descritas. Tal como los expertos en la técnica apreciarán, son posibles otras secuencias de etapas. Por lo tanto, el orden particular de las etapas expuestas en la memoria técnica no debe interpretarse como una limitación de las reivindicaciones. Adicionalmente, las reivindicaciones dirigidas al procedimiento y/o proceso de la presente invención no deberán estar limitadas a la ejecución de sus etapas en el orden escrito, y los expertos en la técnica podrán apreciar fácilmente que las secuencias pueden ser variadas y aún así permanecer dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 1.- Un conjunto de construcción magnético que comprende: al menos dos paneles (102; 202), cada uno de los paneles con al menos dos portaimanes (106; 206) situados alrededor del perímetro del panel (102; 202) para alojar y posicionar unos imanes (108; 208) en los mismos;
- 5 unos imanes dispuestos en cada uno de los portaimanes (106; 206), cada uno de los mismos con un eje dipolar, estando dispuestos los imanes (108; 208) en los portaimanes (106; 206) de manera que todos los ejes dipolares de los imanes de un único panel sean coplanares y se intersecten para definir un polígono;
- y al menos dos esferas ferromagnéticas (112) conectadas magnéticamente a los imanes (108; 208) en los al menos dos paneles (102; 202),
- 10 en el cual las esferas ferromagnéticas conectan con dos paneles adyacentes de manera que una primera esfera ferromagnética (112) se sujete a un primer imán (108; 208) dispuesto en un primer panel (102; 202) y un segundo imán dispuesto en un segundo panel (102), y una segunda esfera ferromagnética (112) se sujete a un tercer imán (108; 208) dispuesto en el primer panel y un cuarto imán (108; 208) dispuesto en el segundo panel, y en el cual los ejes dipolares del primer imán y el cuarto imán son colineales.
- 15 2. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual el polígono comprende un triángulo equilátero.
3. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual el polígono comprende un polígono regular.
4. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual en un panel (102; 202) únicamente se proporciona solamente un imán (108; 208) por cada lado del polígono definido por la intersección de los ejes dipolares.
- 20 5. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual los ejes dipolares del primer imán (108; 208) y del segundo imán son perpendiculares.
6. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual los ejes dipolares del primer imán (108; 208) y del cuarto imán (108; 208) definen un eje de pivote sobre el que el primer panel y el segundo panel (102; 202) están configurados para rotar.
- 25 7. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual los ejes dipolares del primer imán (108; 208) y del segundo imán (108; 208) se intersectan con un ángulo igual al ángulo formado por los lados adyacentes del polígono definido por los ejes dipolares de un panel (102; 202) que se extiende sobre un plano que es paralelo al plano de la intersección de los ejes del primer imán y del segundo imán.
- 30 8. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual el centro de la primera esfera ferromagnética (112) y el centro de la segunda esfera ferromagnética (112) son colineales con los ejes dipolares del primer imán (108; 208) y del cuarto imán (108; 208).
9. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual la longitud de cada uno de los portaimanes (106; 206) es menor que la mitad de la longitud de un borde del polígono definido.
- 35 10. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual los al menos dos paneles comprenden seis paneles (102; 202), cada uno de los mismos con unos ejes dipolares de imán que definen un cuadrado, estando conectados los paneles por ocho esferas ferromagnéticas (112) para formar un cubo, en el cual cada uno de los bordes del cubo comprende una conexión encajada de bordes de panel adyacentes.
- 40 11. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 1, en el cual los al menos dos paneles comprenden cuatro paneles (102; 202), cada uno de los mismos con unos ejes dipolares de imán que definen un triángulo, estando conectados los paneles por cuatro esferas ferromagnéticas (112) para formar una pirámide triangular, en el cual cada uno de los bordes de la pirámide triangular comprende una conexión encajada de bordes de panel adyacentes.
- 45 12. Un conjunto de construcción magnético de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, en el cual existe una bisagra está formada entre los dos paneles (102) adyacentes por dos esferas ferromagnéticas (112), de manera que los ejes dipolares de un imán de cada uno de los paneles adyacentes sean colineales.
- 50 13. El conjunto de construcción magnético de la reivindicación 12, en el cual al menos un panel (202) comprende un agujero (1950) en una porción de cuerpo del mismo, estando configurado el agujero para recibir elementos (1910) de construcción en forma de barra.

14. Un conjunto de construcción magnético de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, en combinación con un elemento de construcción magnético, que comprende:

una barra que se extiende longitudinalmente formada por un material no magnético;

al menos un portaimanes dispuesto en un extremo de la barra que se extiende longitudinalmente;

5 un imán (408) alojado en el portaimanes;

un material ferromagnético dispuesto en una porción central (406; 456) de la barra que se extiende longitudinalmente, estando formado el material ferromagnético por dos porciones (457a; 457b) generalmente hemisféricas que están unidas entre sí, estando al menos una porción del material ferromagnético de la barra que se extiende longitudinalmente dispuesta dentro de las porciones hemisféricas cuando están unidas.

10

15. El elemento de construcción magnético de la reivindicación 14, en el cual las dos porciones (457a; 457b) generalmente hemisféricas están unidas entre sí a lo largo de un plano que es coplanar con el eje longitudinal de la barra que se extiende longitudinalmente.

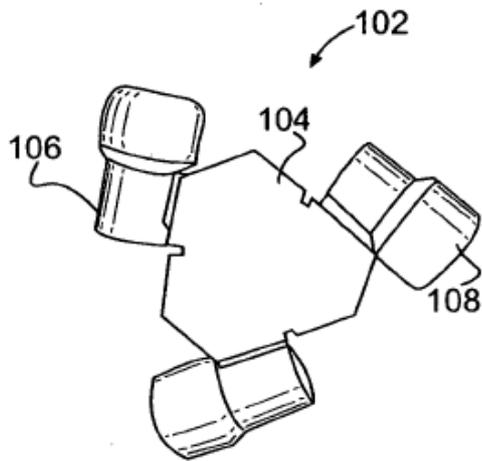


FIG. 1A

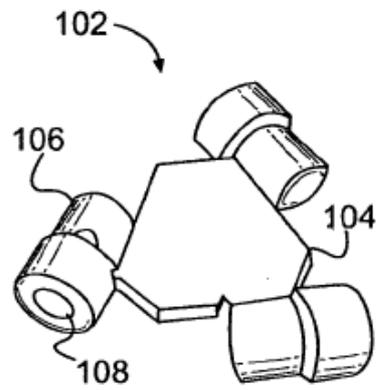


FIG. 1B

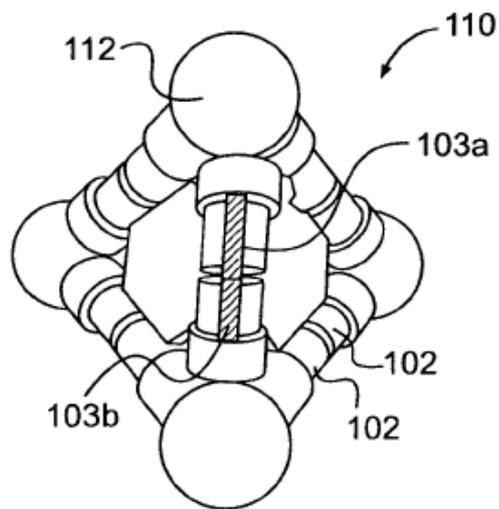


FIG. 1C

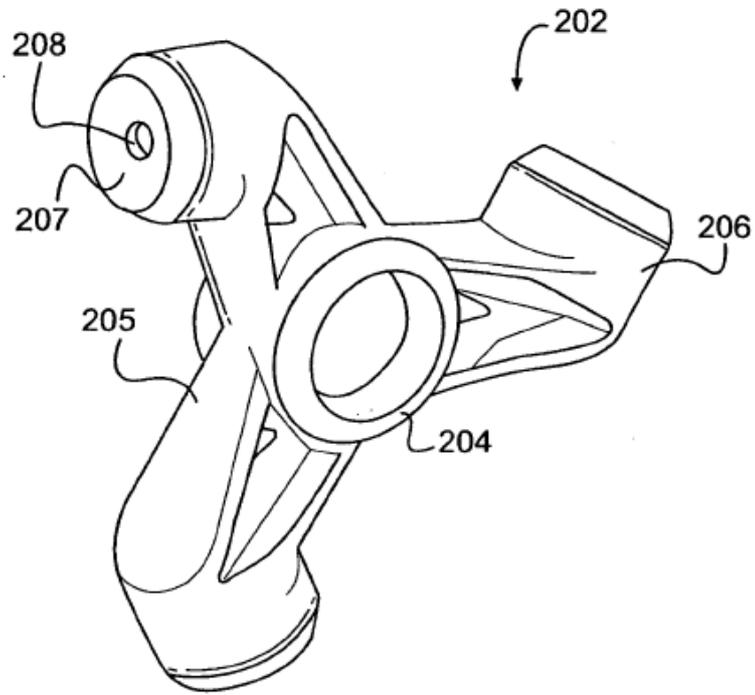


FIG. 2A

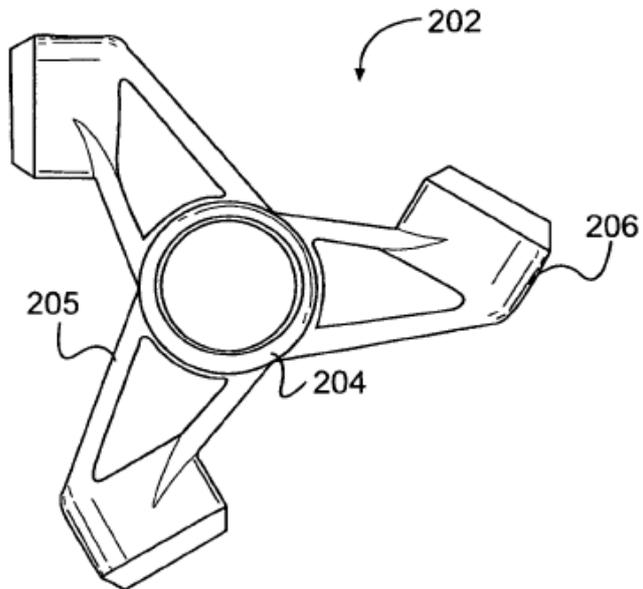


FIG. 2B

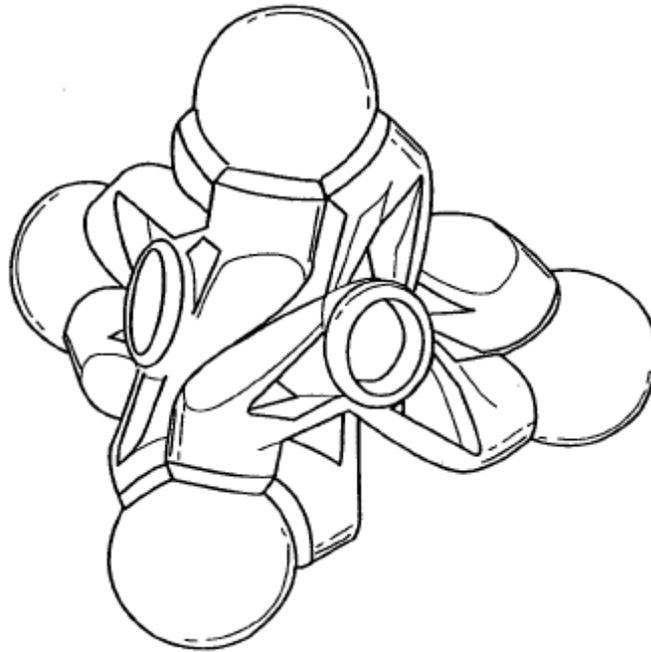


FIG. 2C

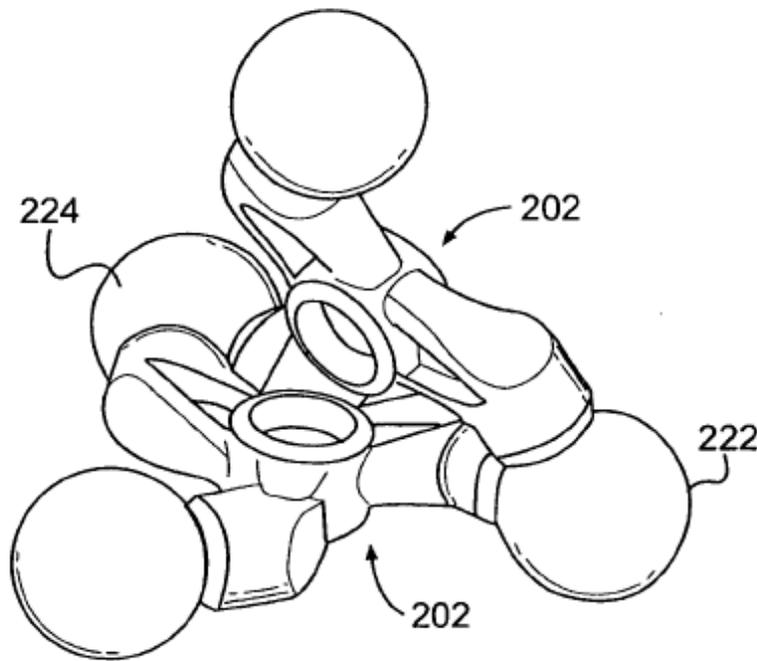


FIG. 2D

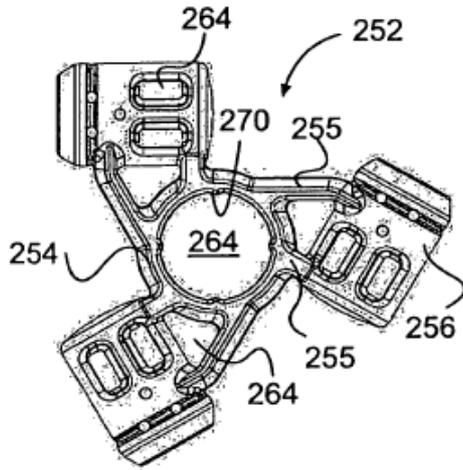


FIG. 2E

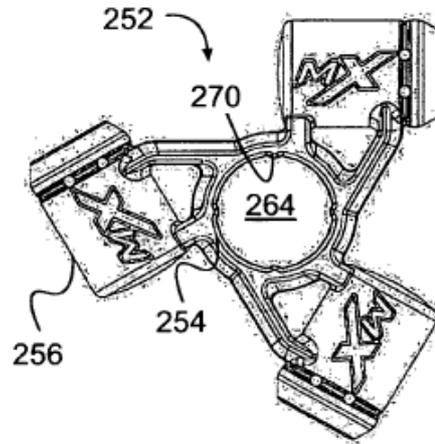


FIG. 2F

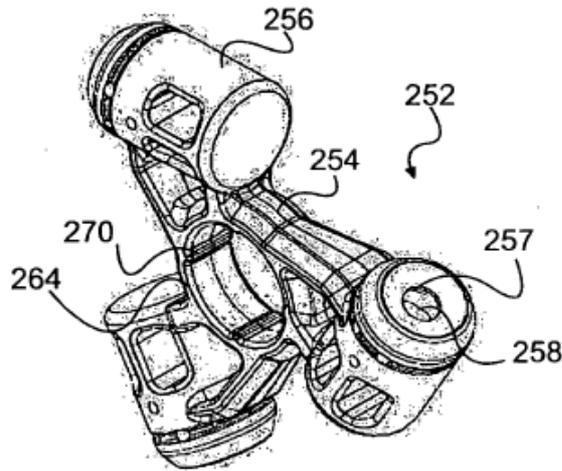


FIG. 2G

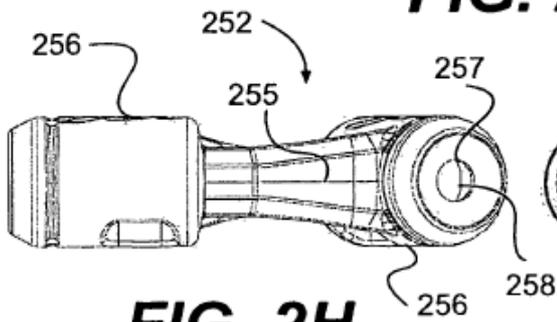


FIG. 2H

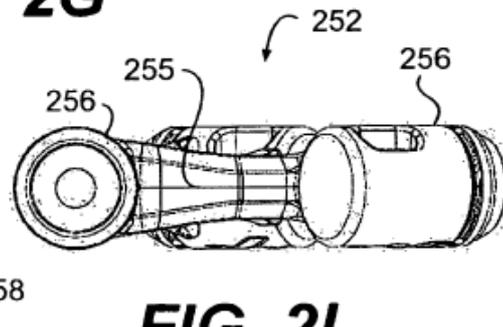


FIG. 2I

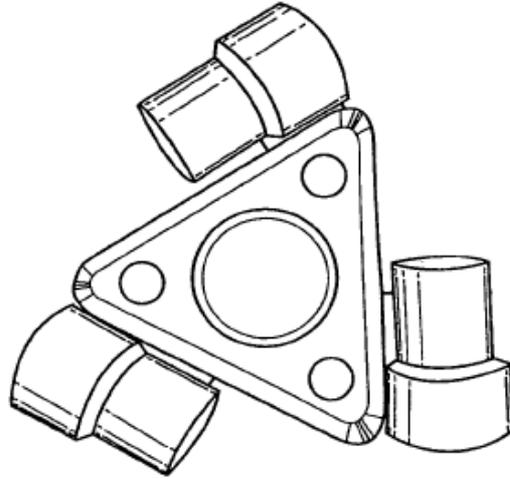


FIG. 3A

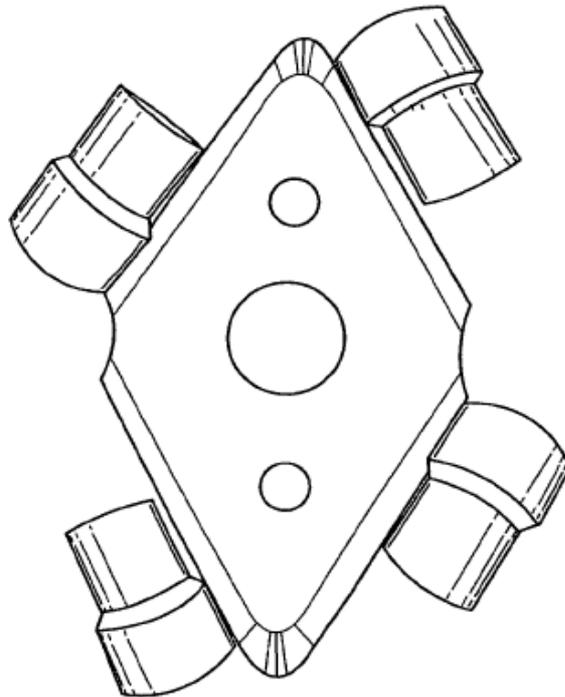


FIG. 3B

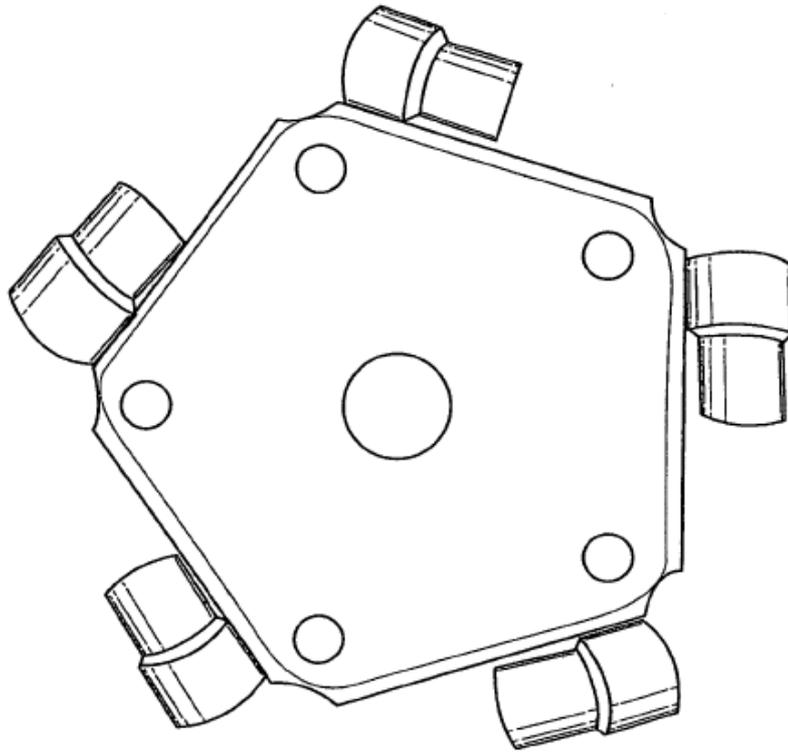


FIG. 3C

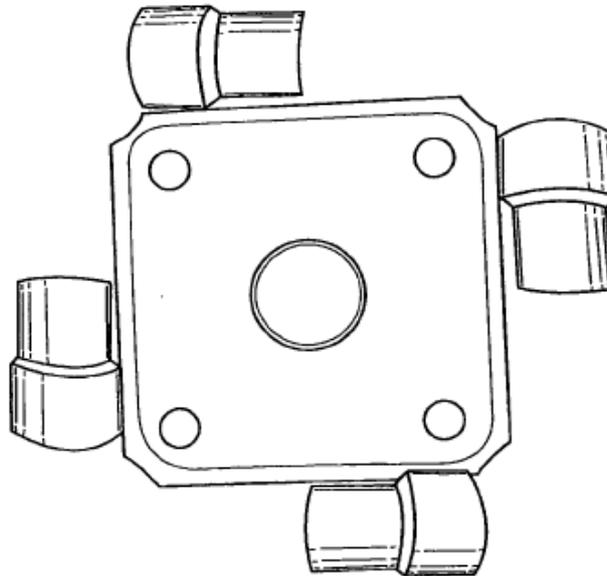


FIG. 3D

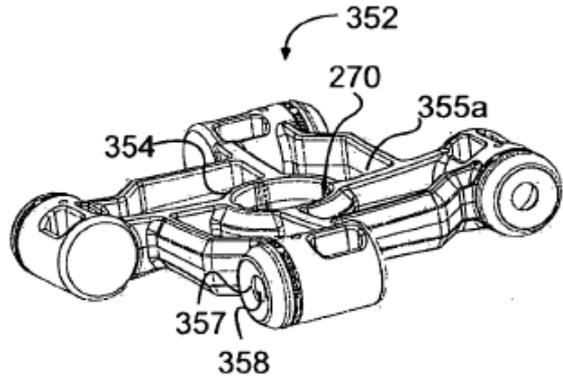
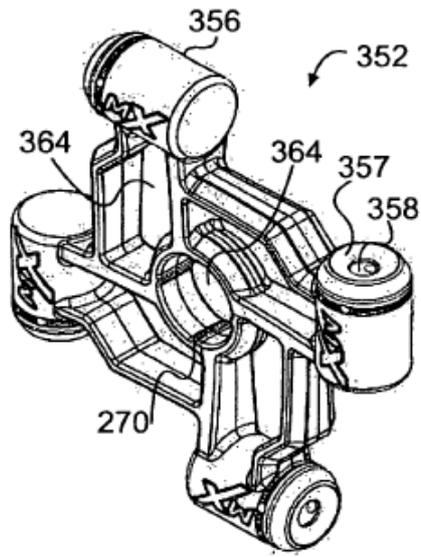
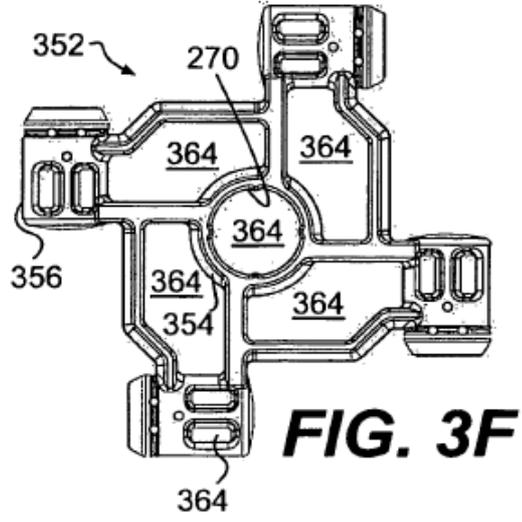
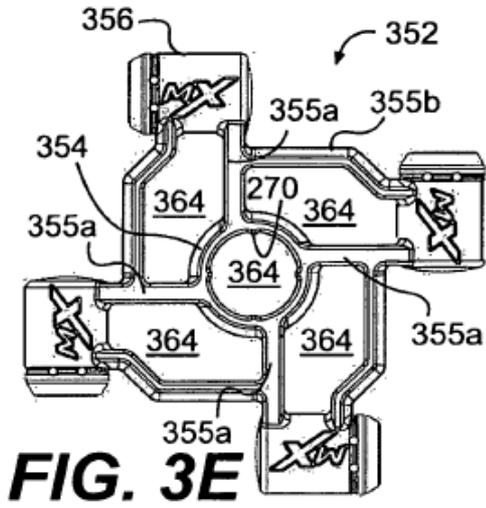


FIG. 3G

FIG. 3H

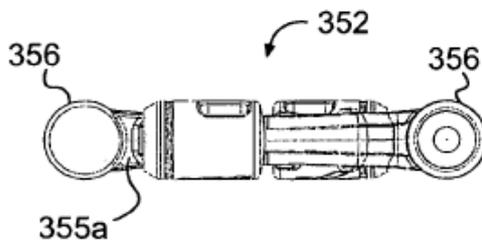


FIG. 3I

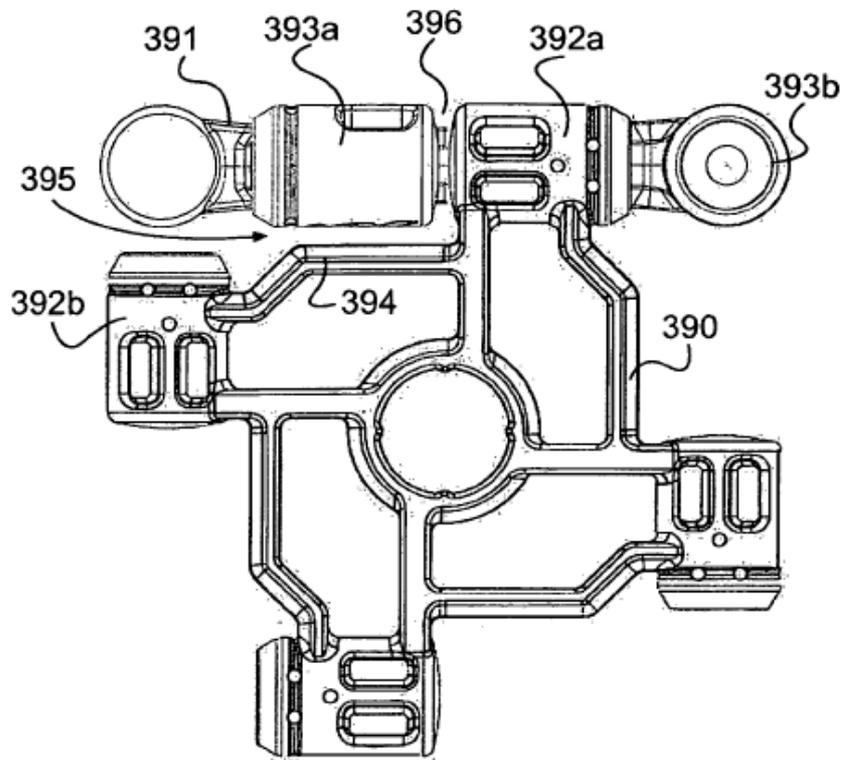


FIG. 3J

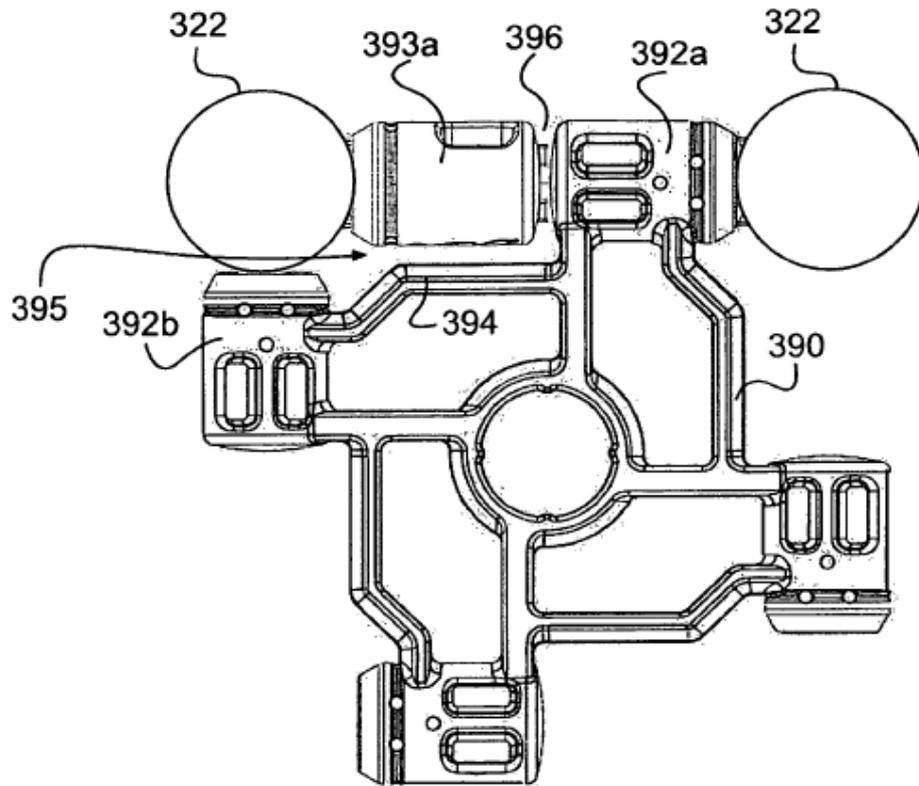


FIG. 3K

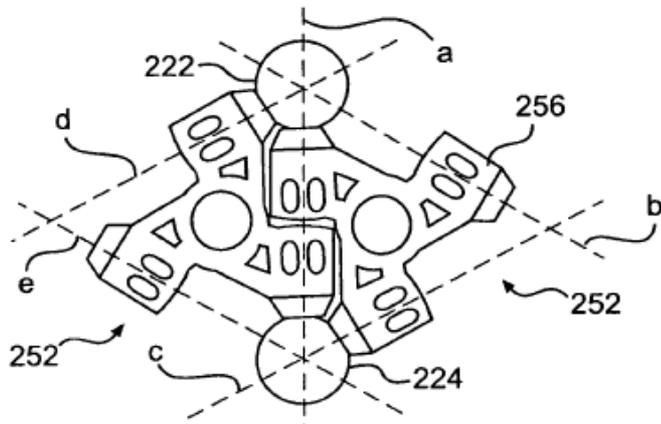


FIG. 3L

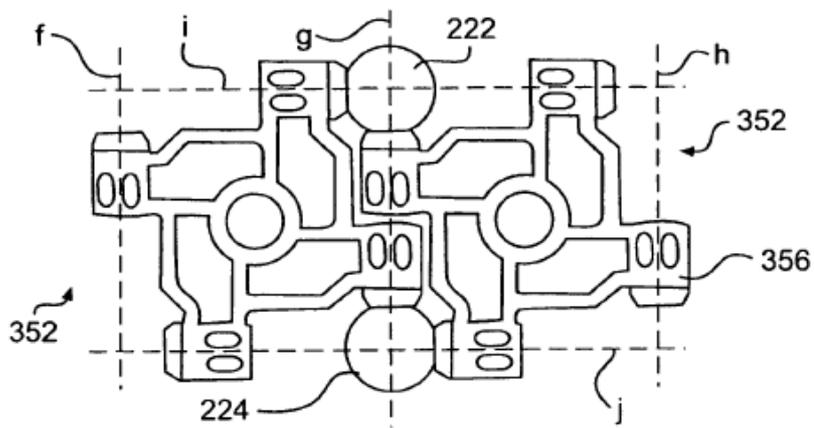


FIG. 3M

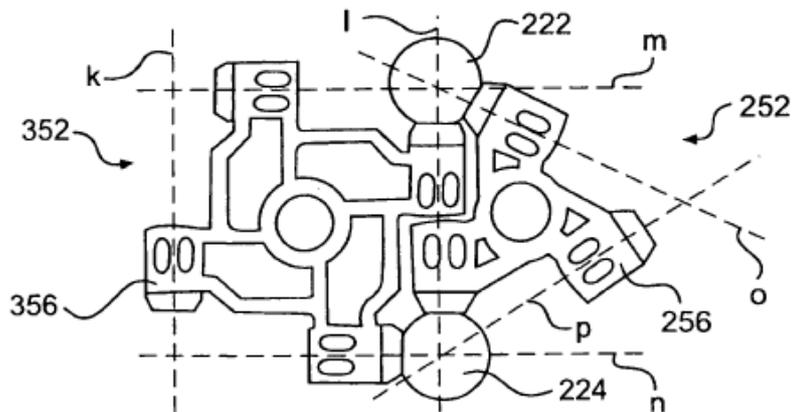
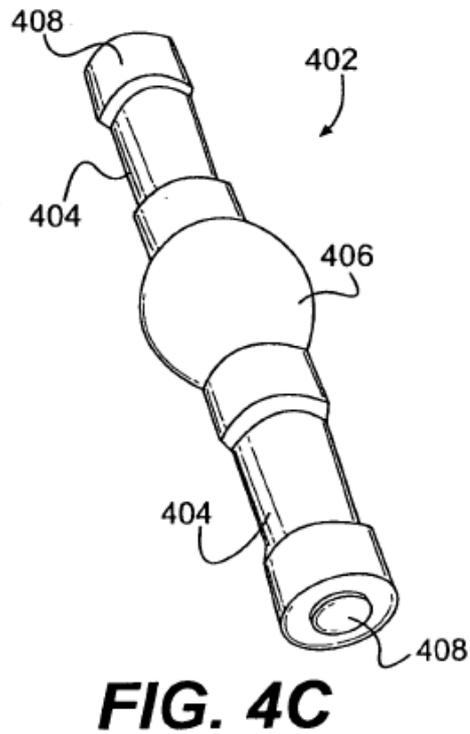
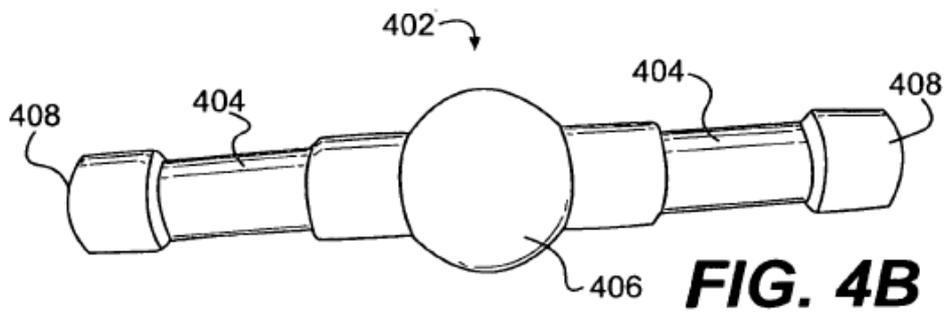
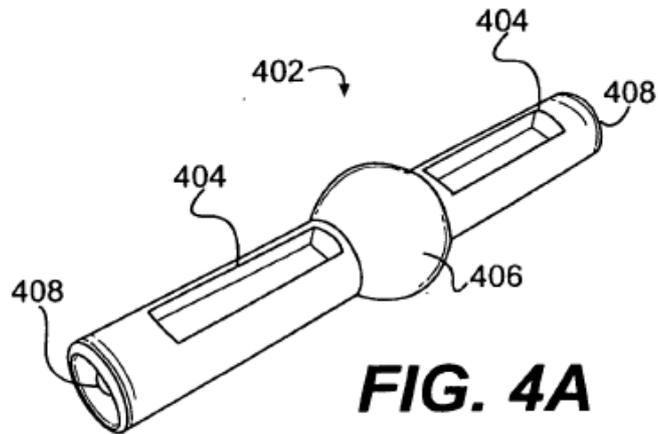


FIG. 3N



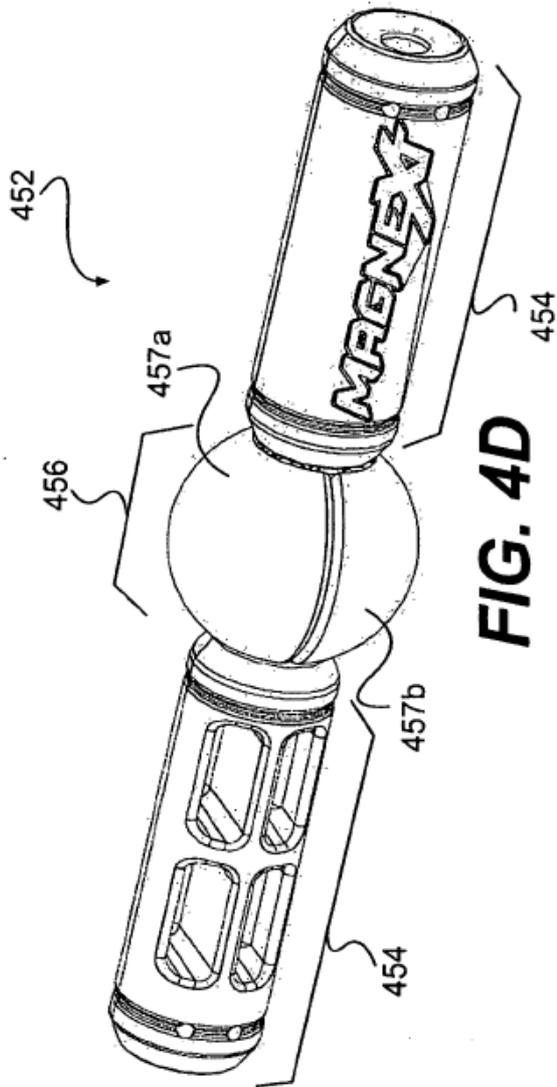


FIG. 4D

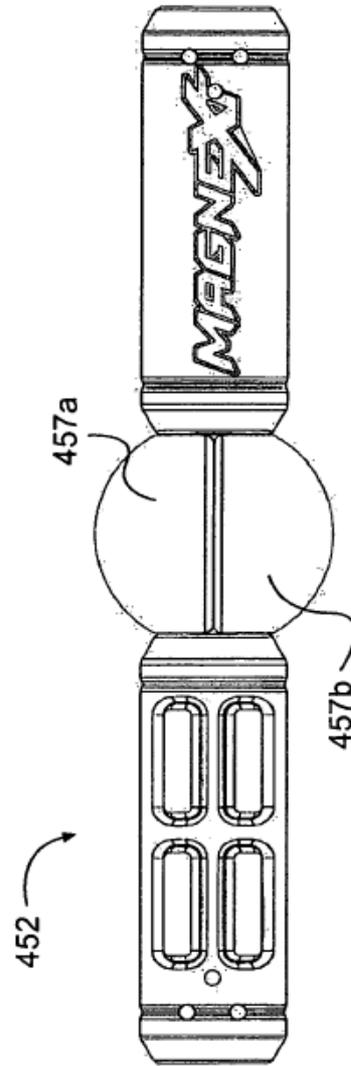


FIG. 4E

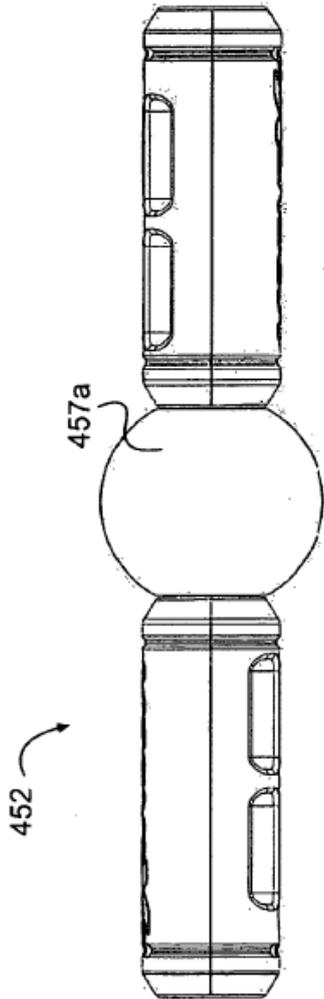


FIG. 4F

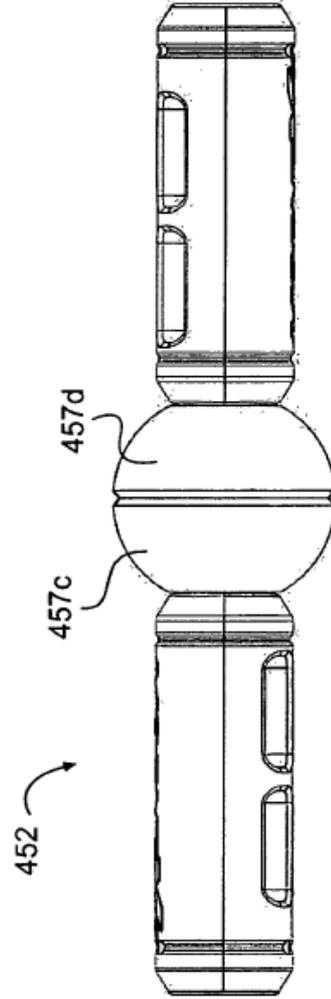
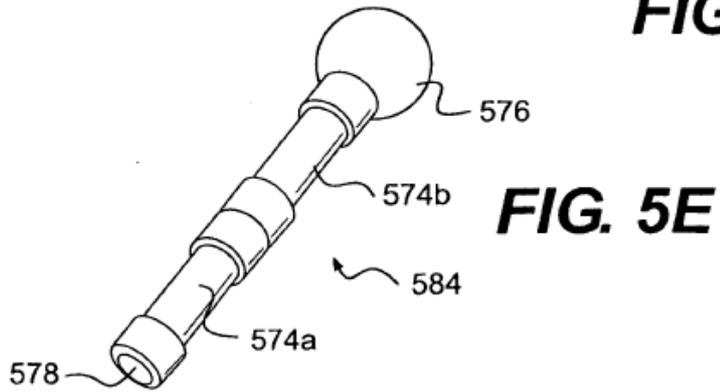
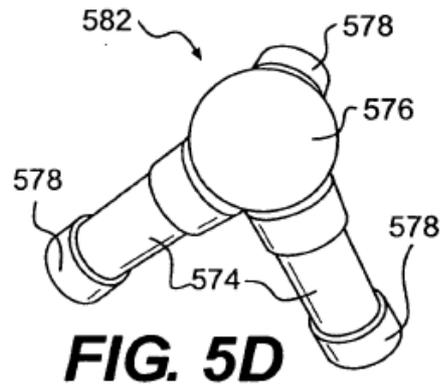
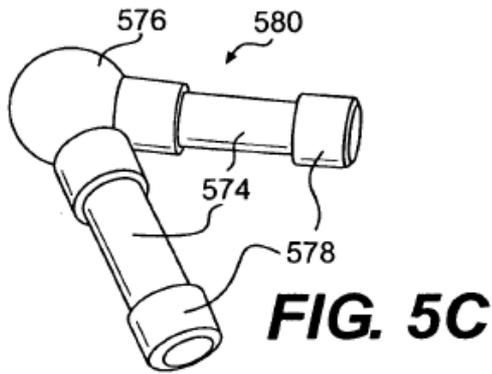
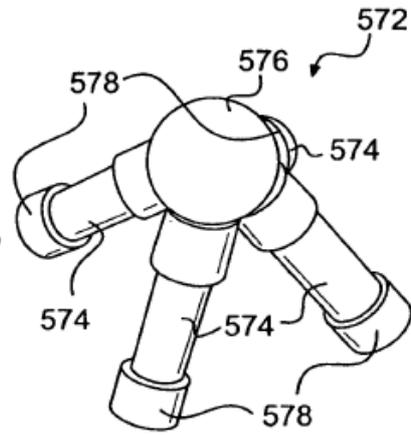
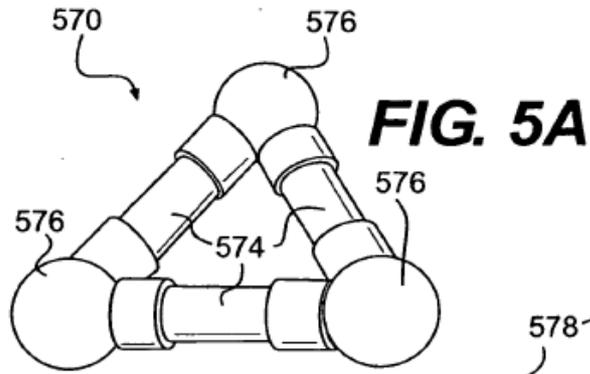
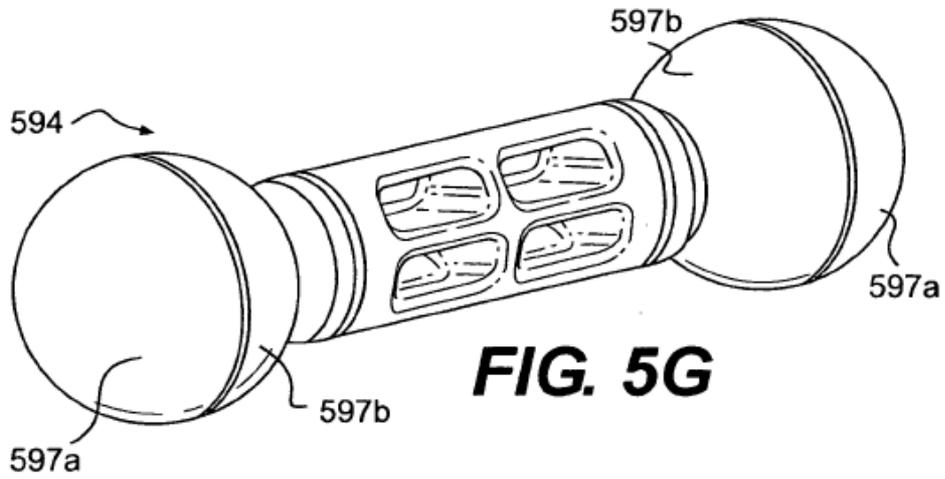
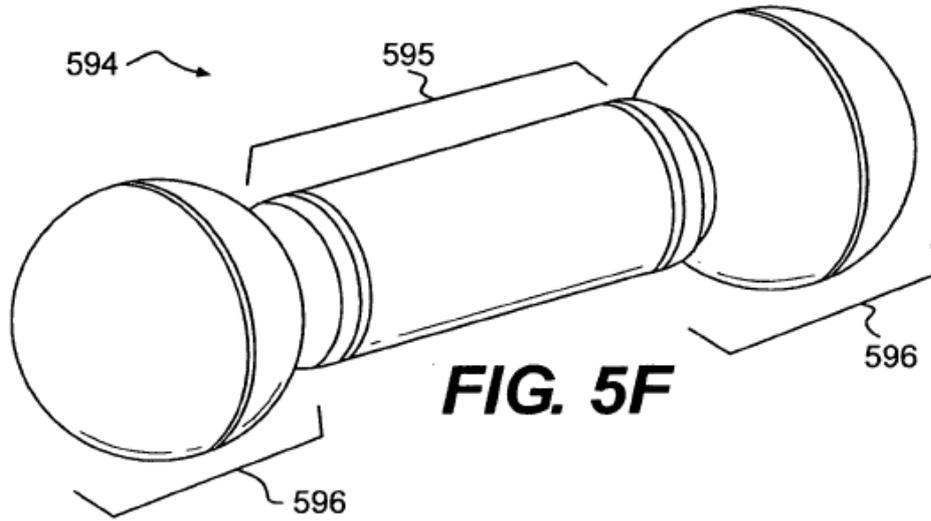


FIG. 4G





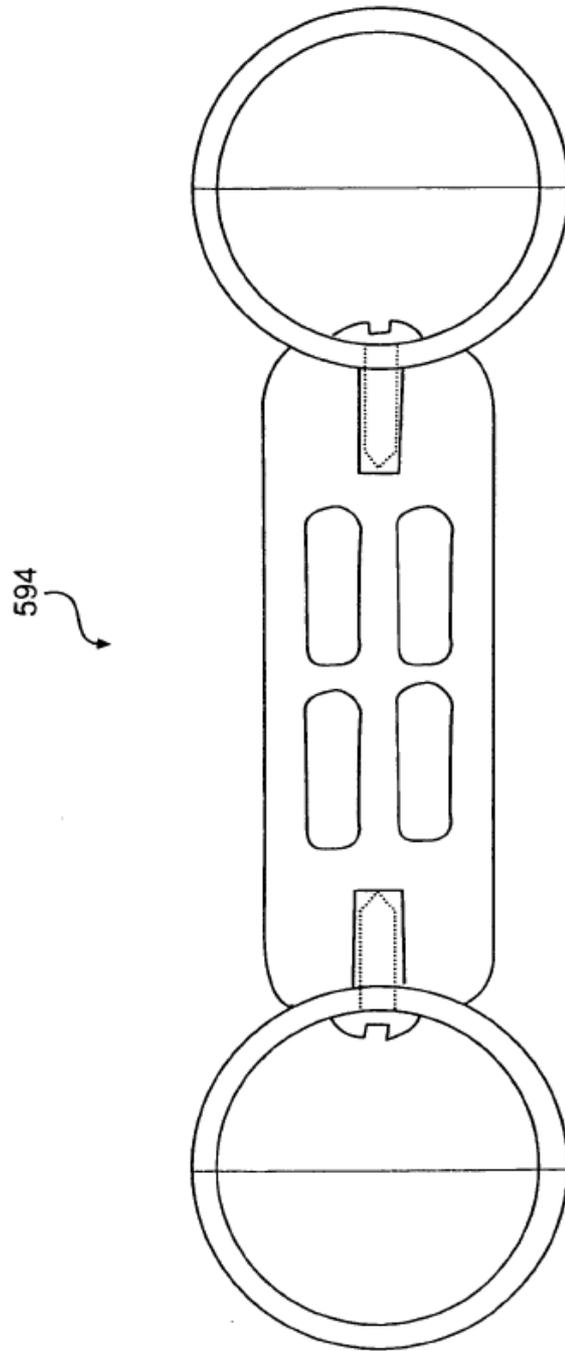
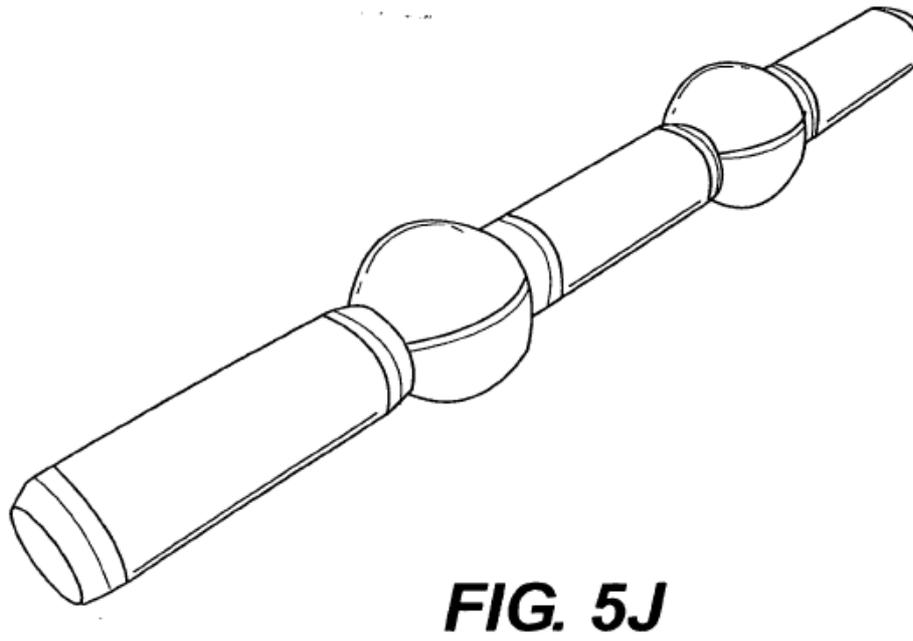
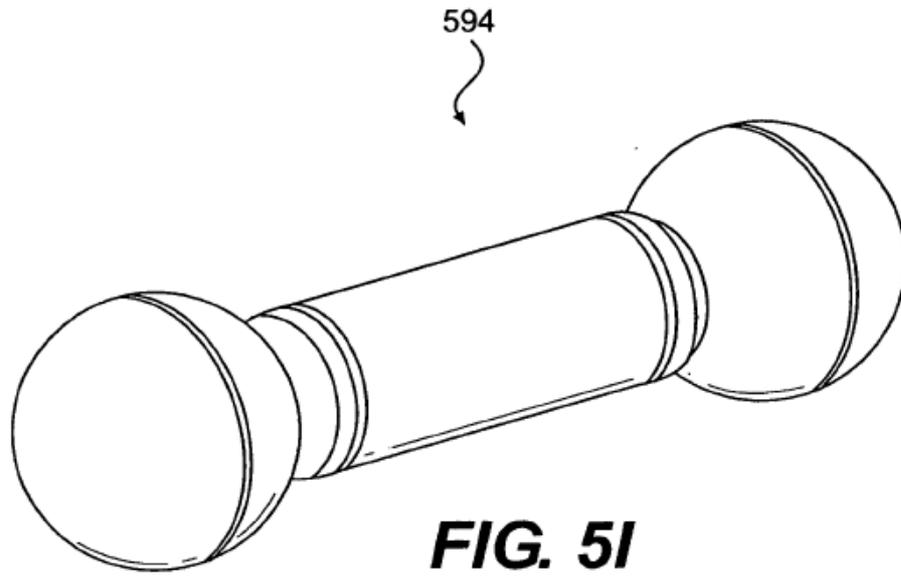


FIG. 5H



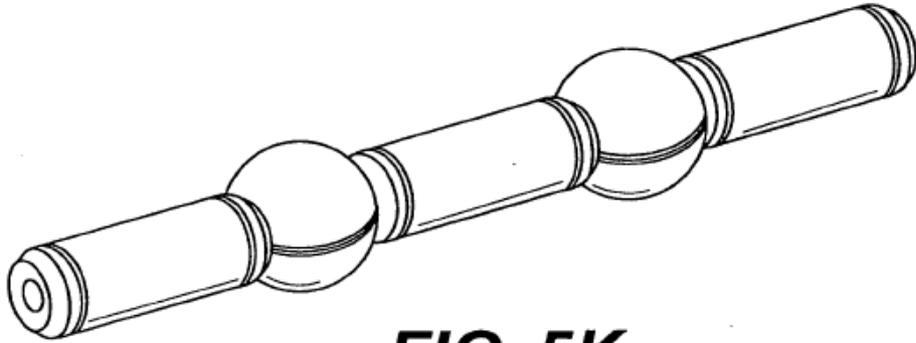


FIG. 5K

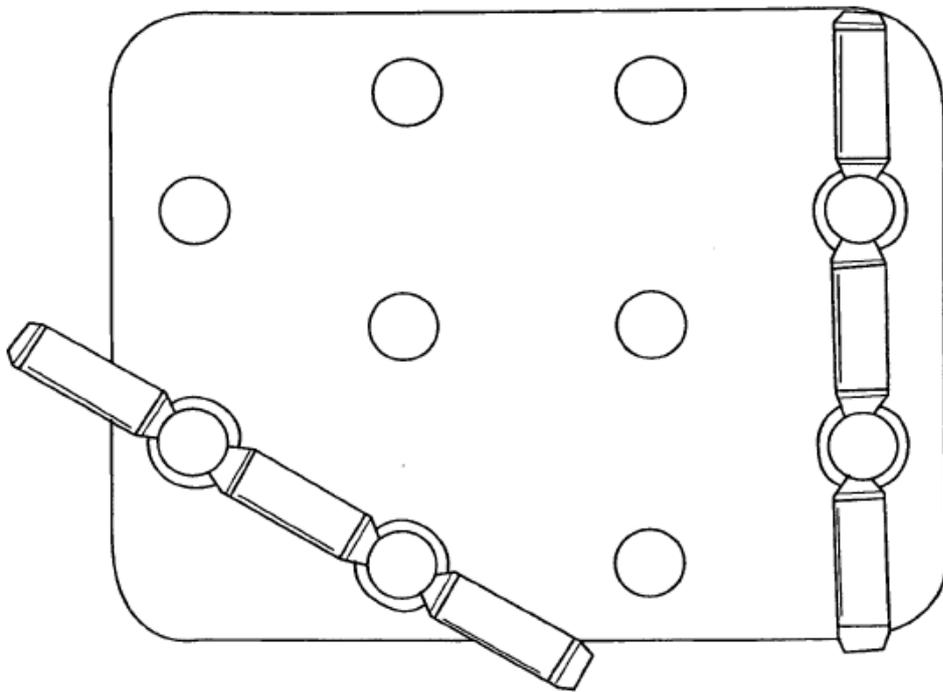


FIG. 5L

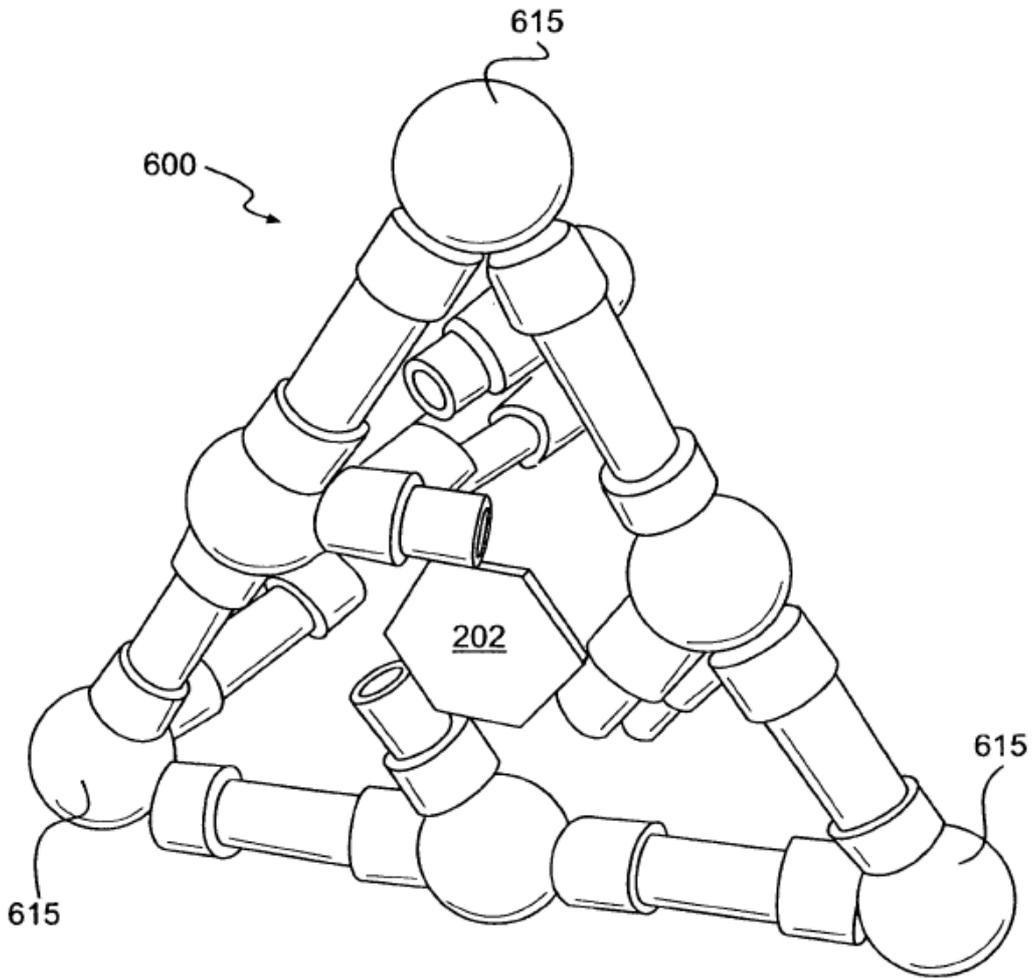


FIG. 6

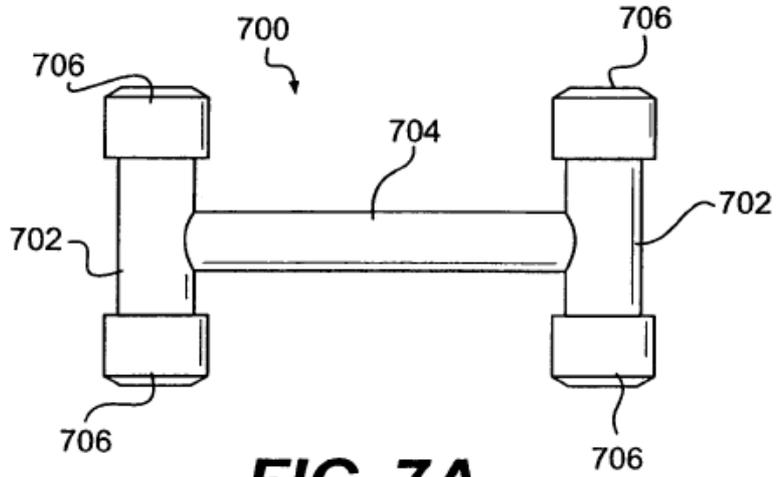


FIG. 7A

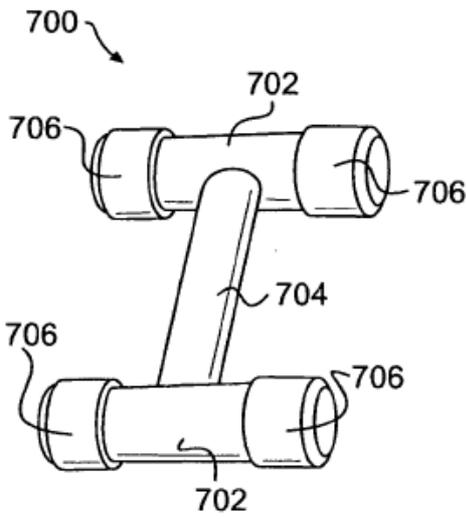


FIG. 7B

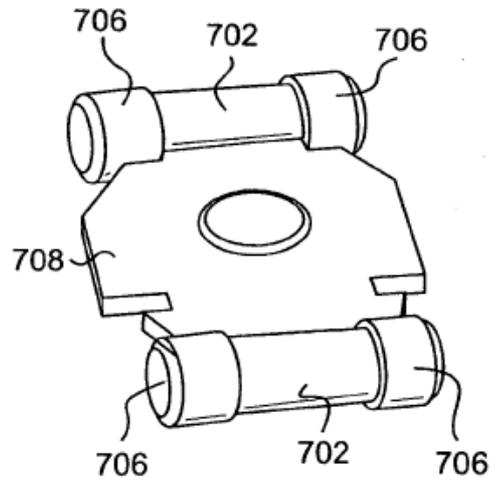


FIG. 7C

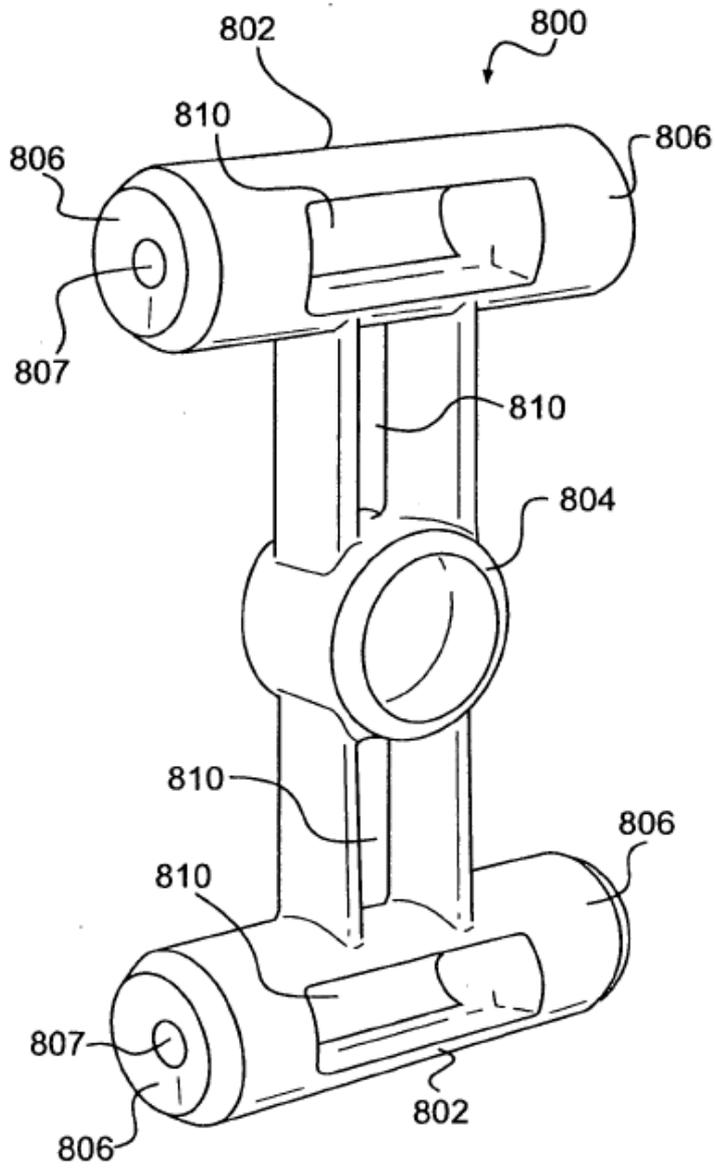


FIG. 8

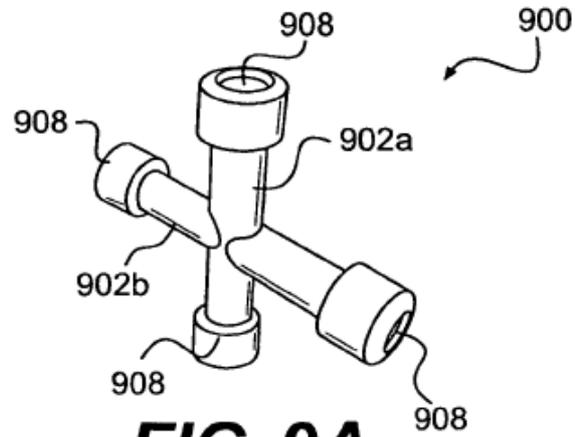


FIG. 9A

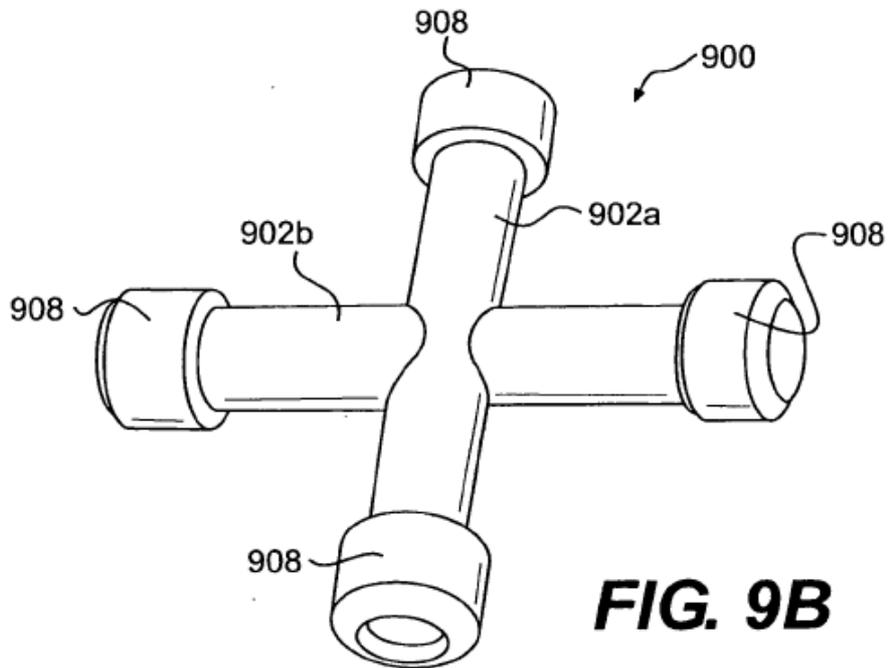
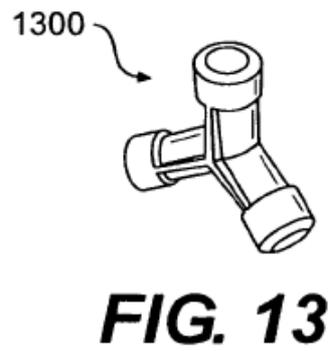
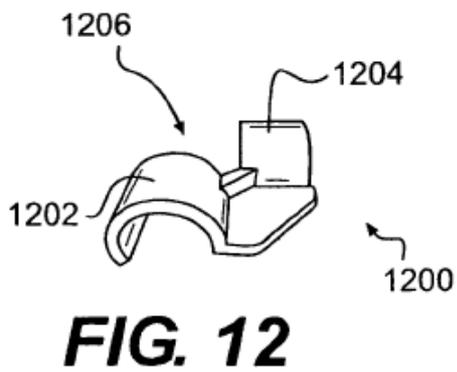
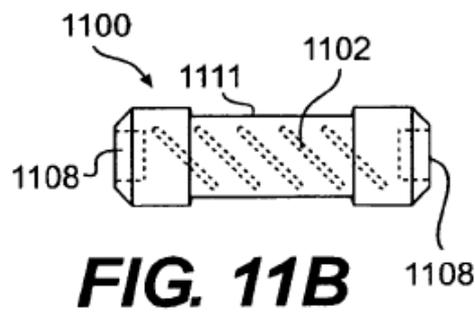
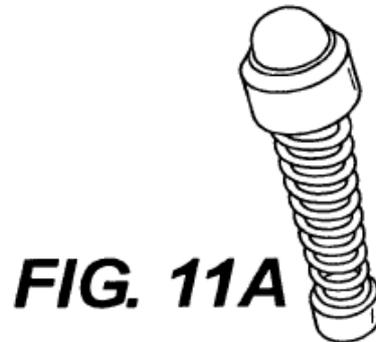
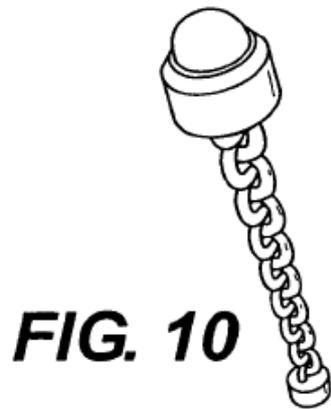


FIG. 9B



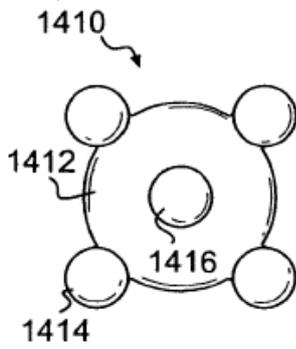
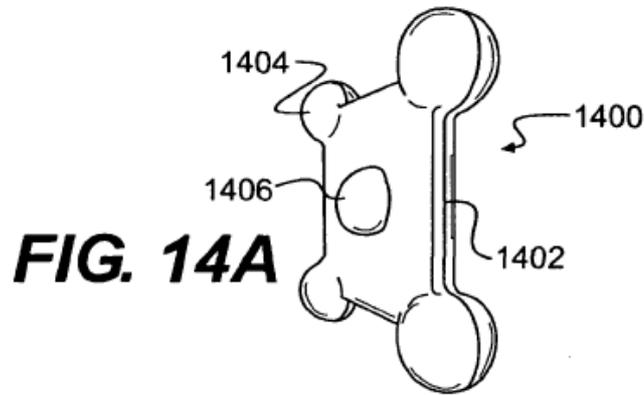


FIG. 14C

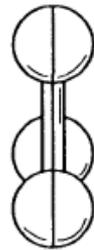
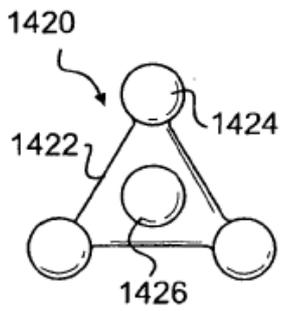
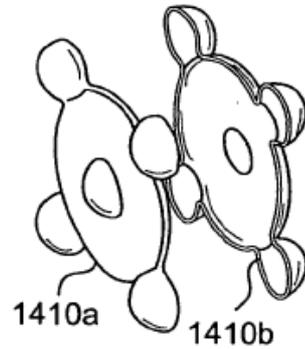
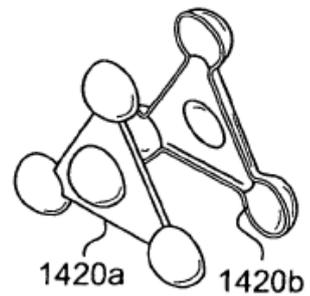


FIG. 14F



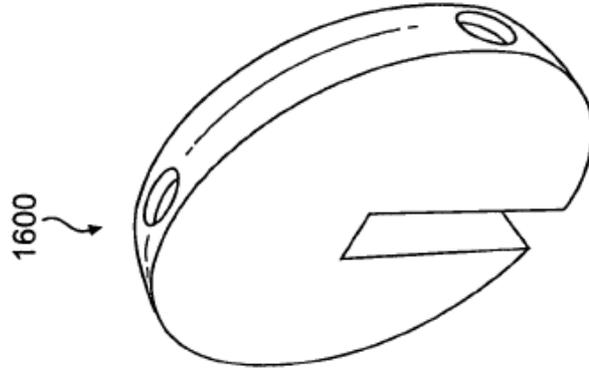


FIG. 16

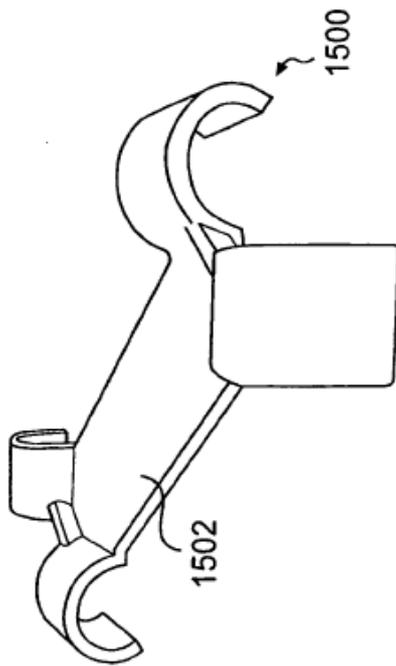


FIG. 15

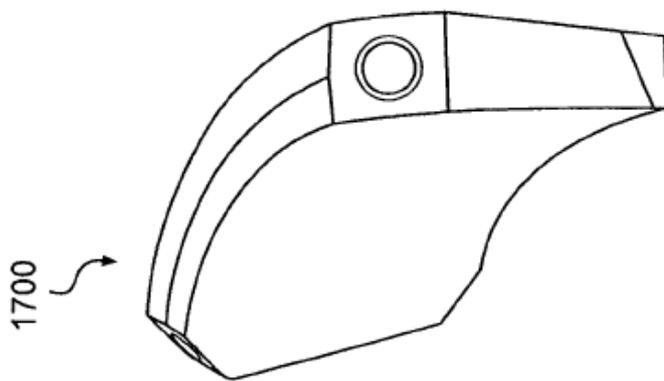


FIG. 17

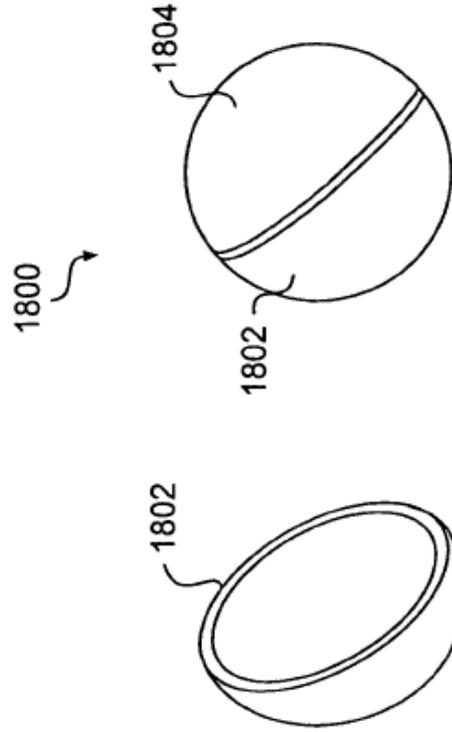


FIG. 18

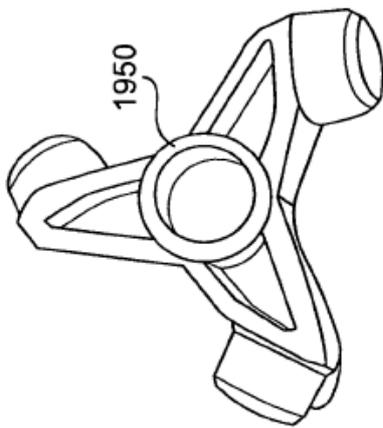


FIG. 19A

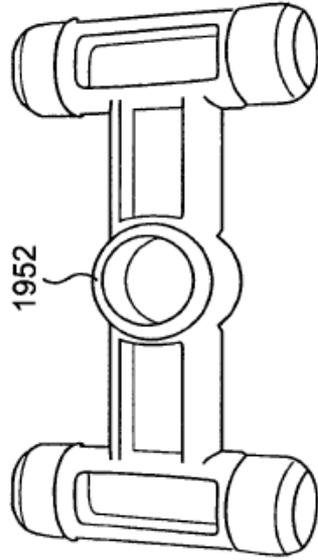


FIG. 19B

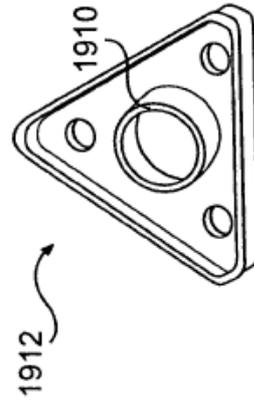
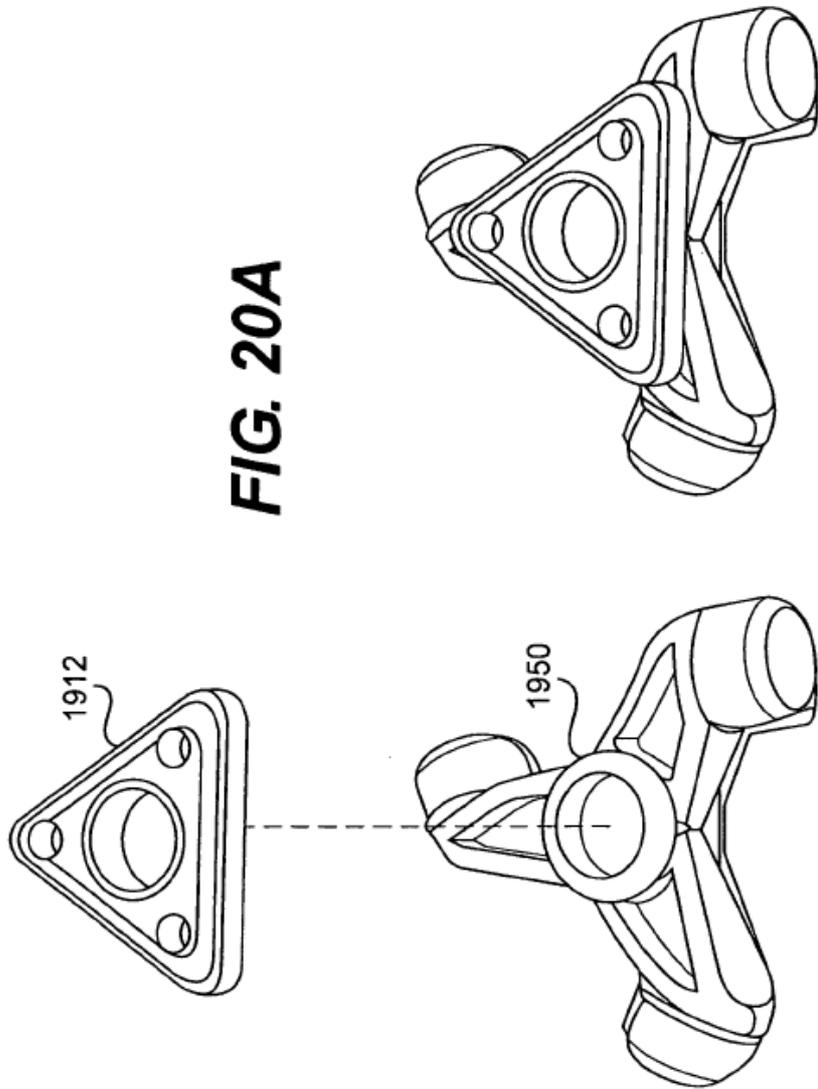


FIG. 19C



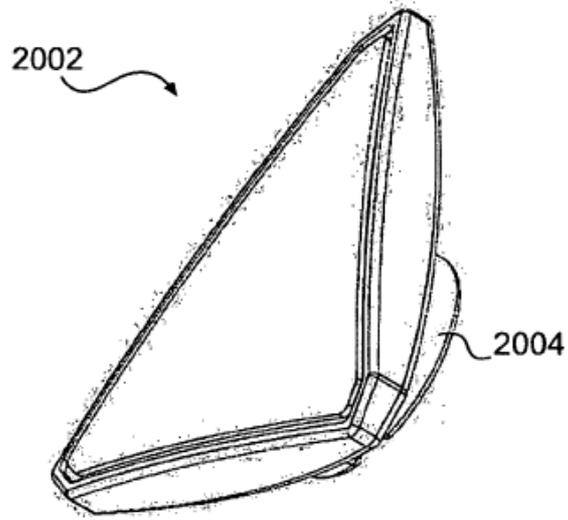


FIG. 20B

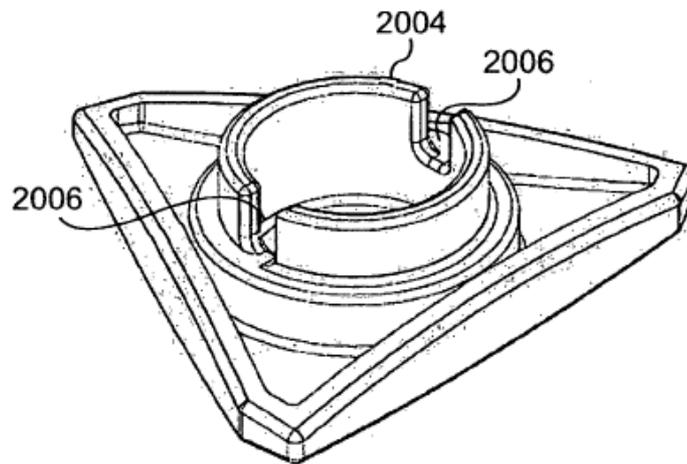


FIG. 20C

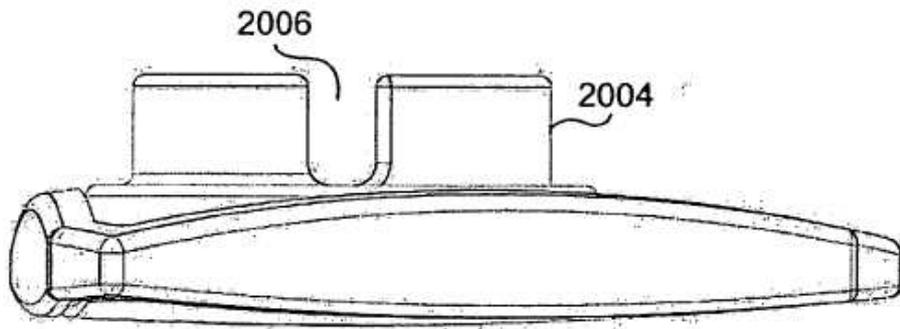


FIG. 20D

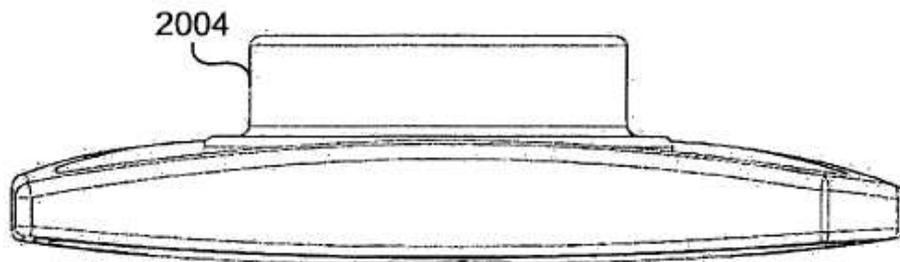


FIG. 20E

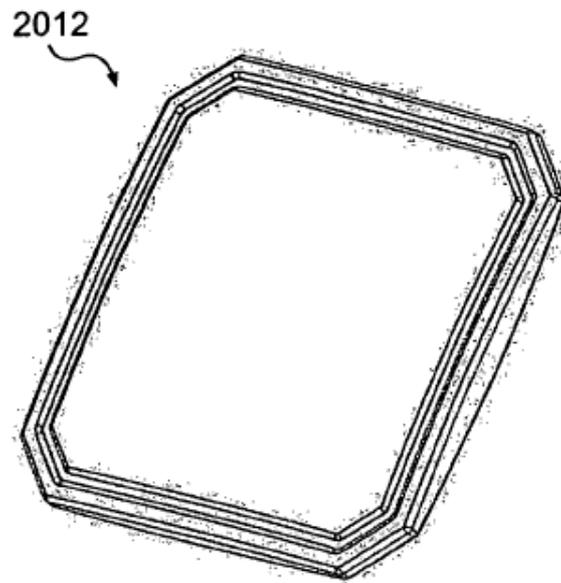


FIG. 20F

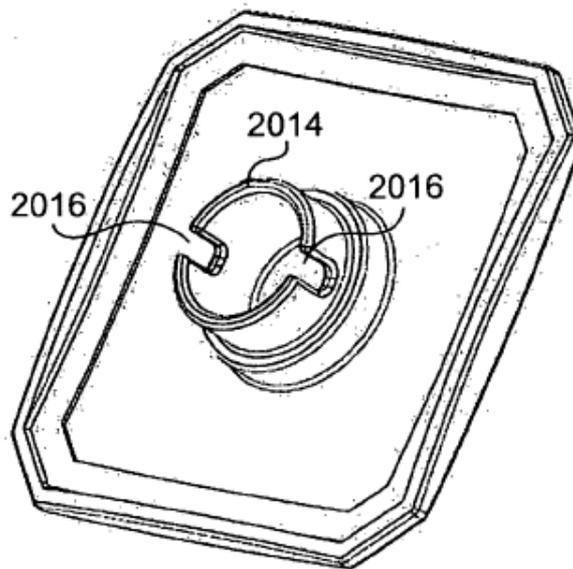


FIG. 20G

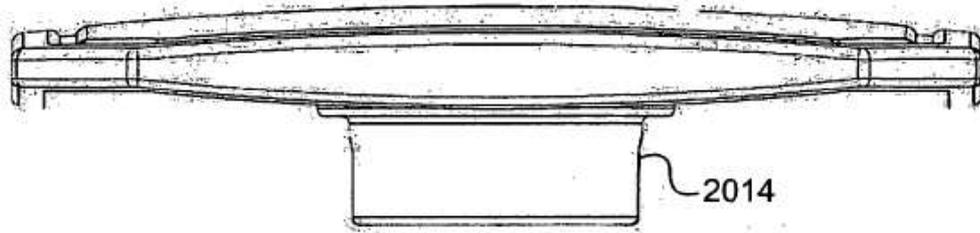


FIG. 20H

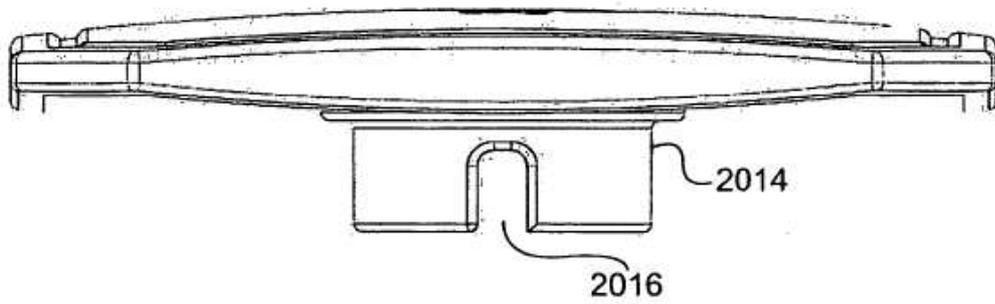


FIG. 20I

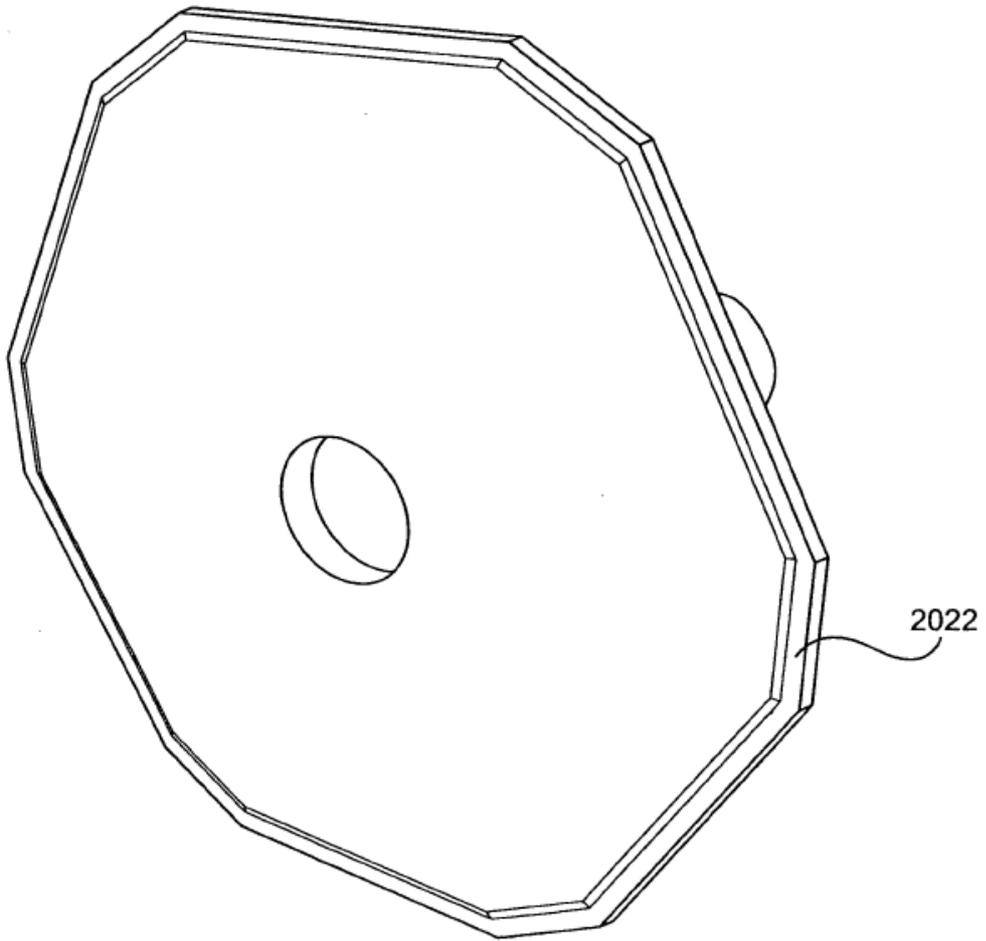


FIG. 20J

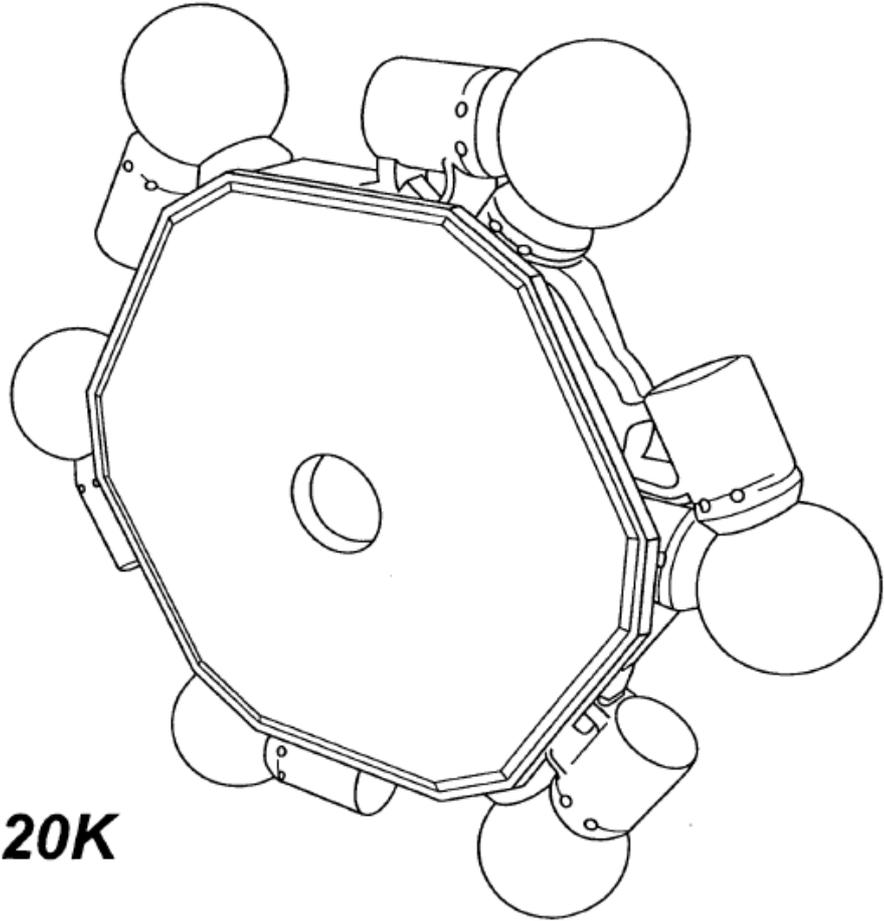


FIG. 20K

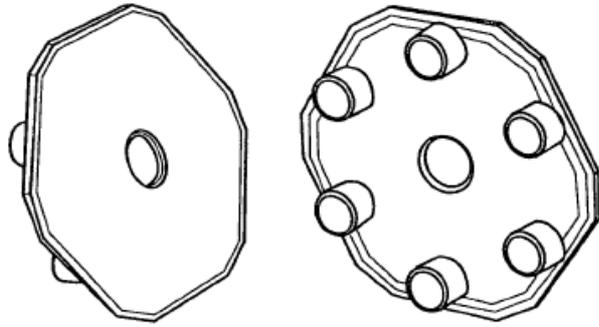


FIG. 20L

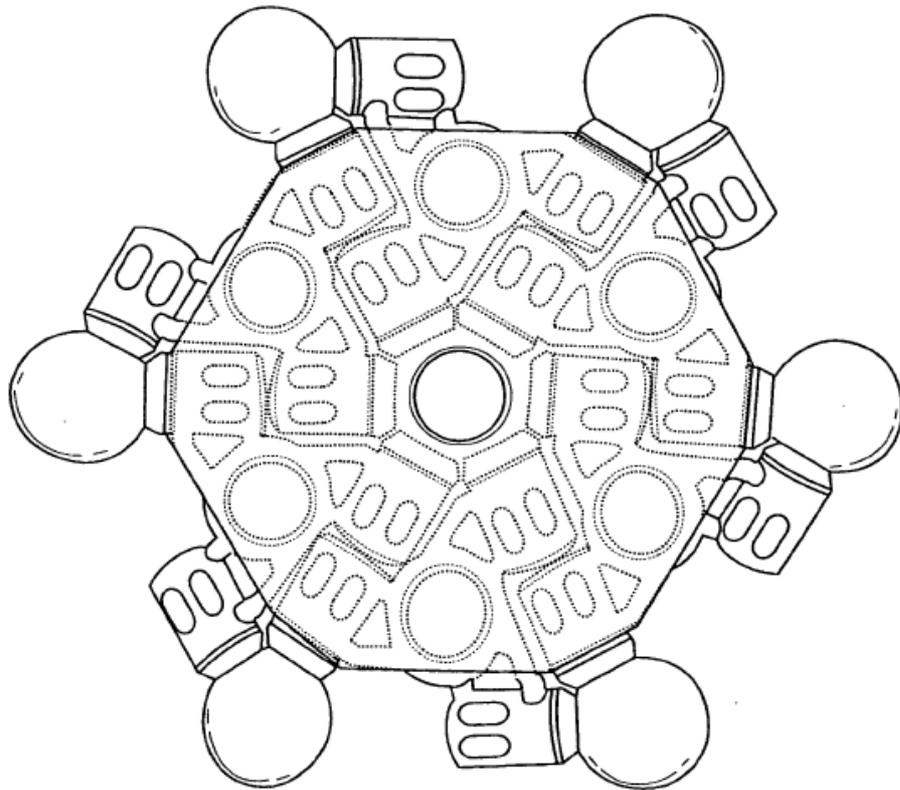


FIG. 20M

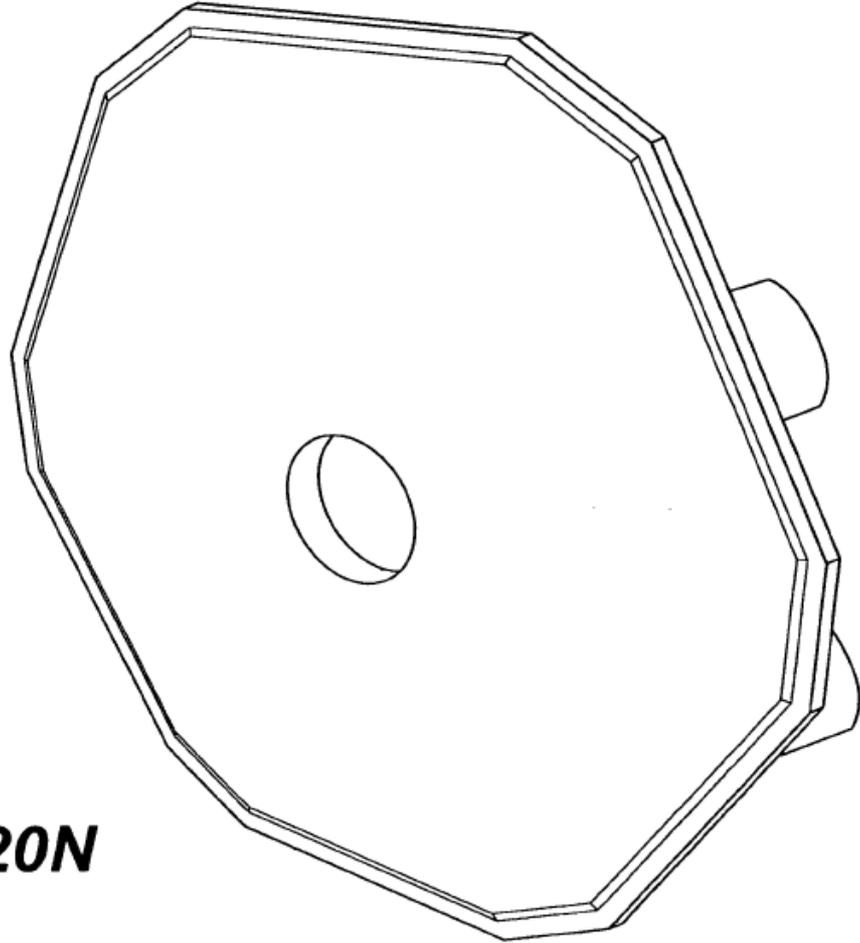


FIG. 20N

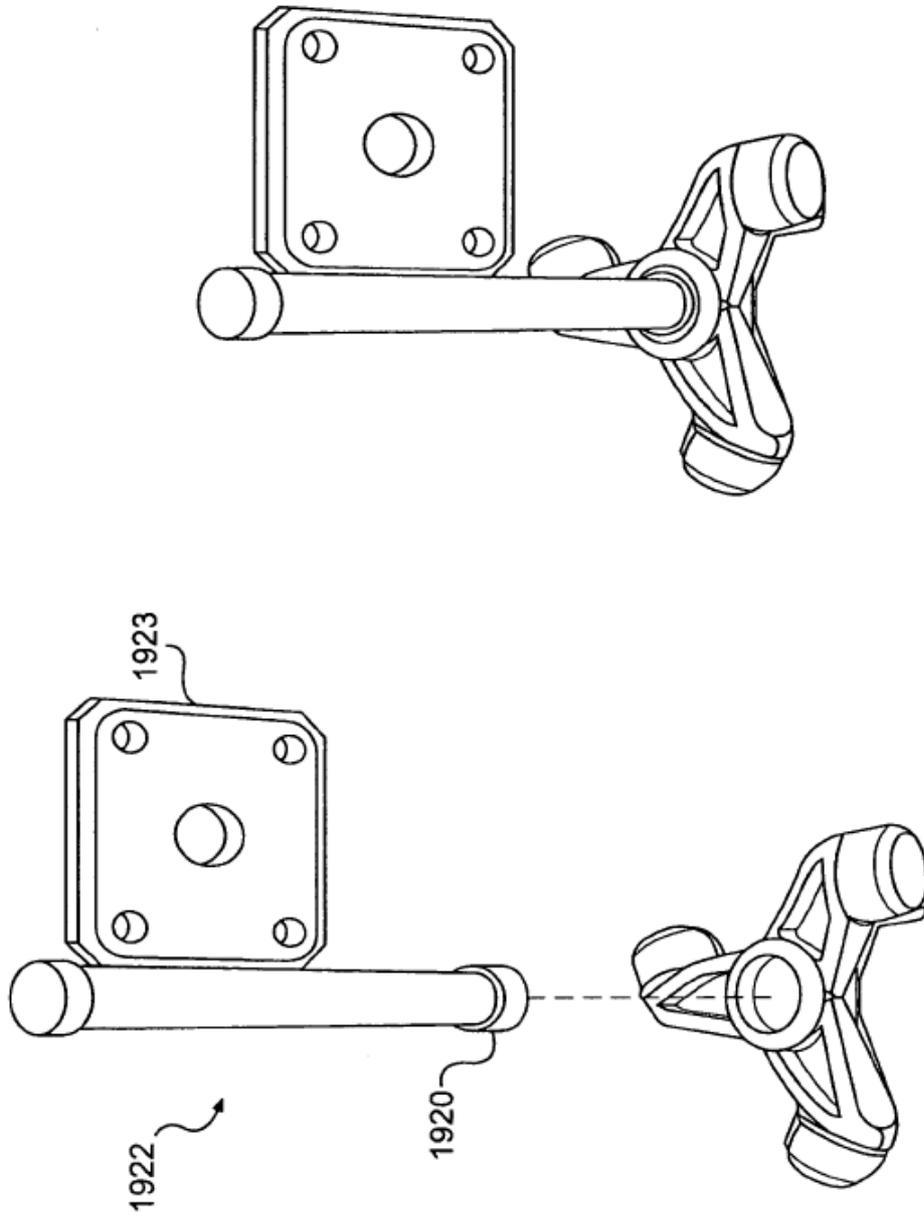


FIG. 21

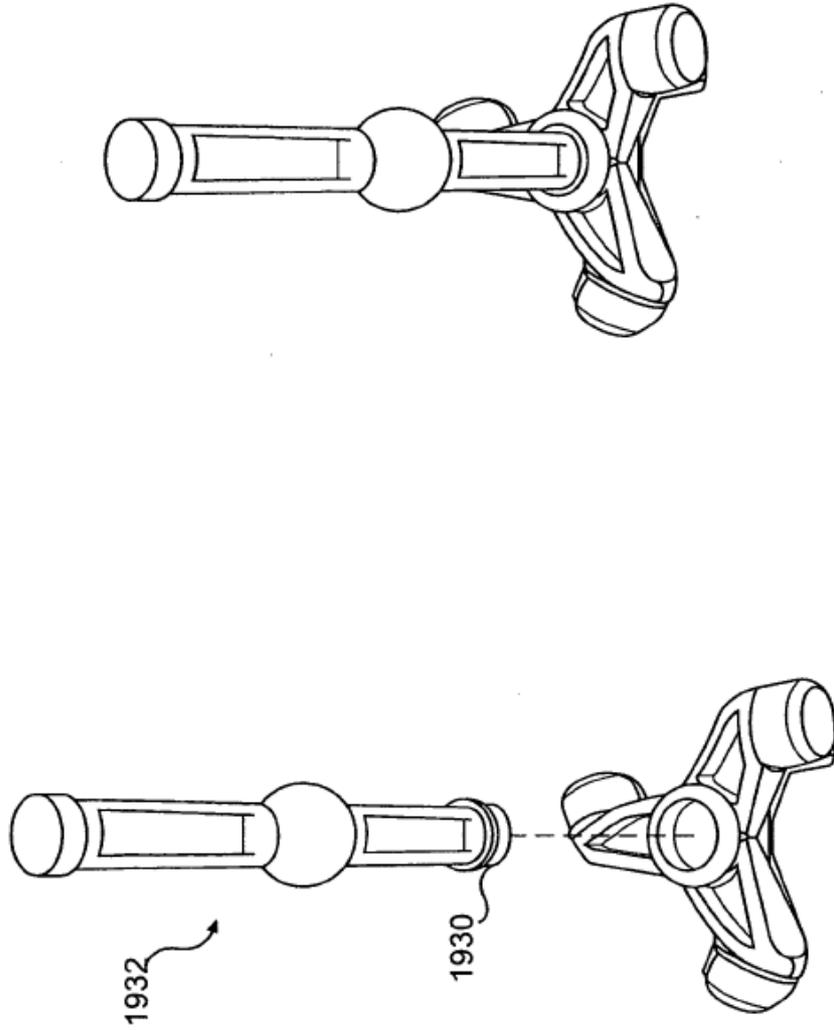


FIG. 22

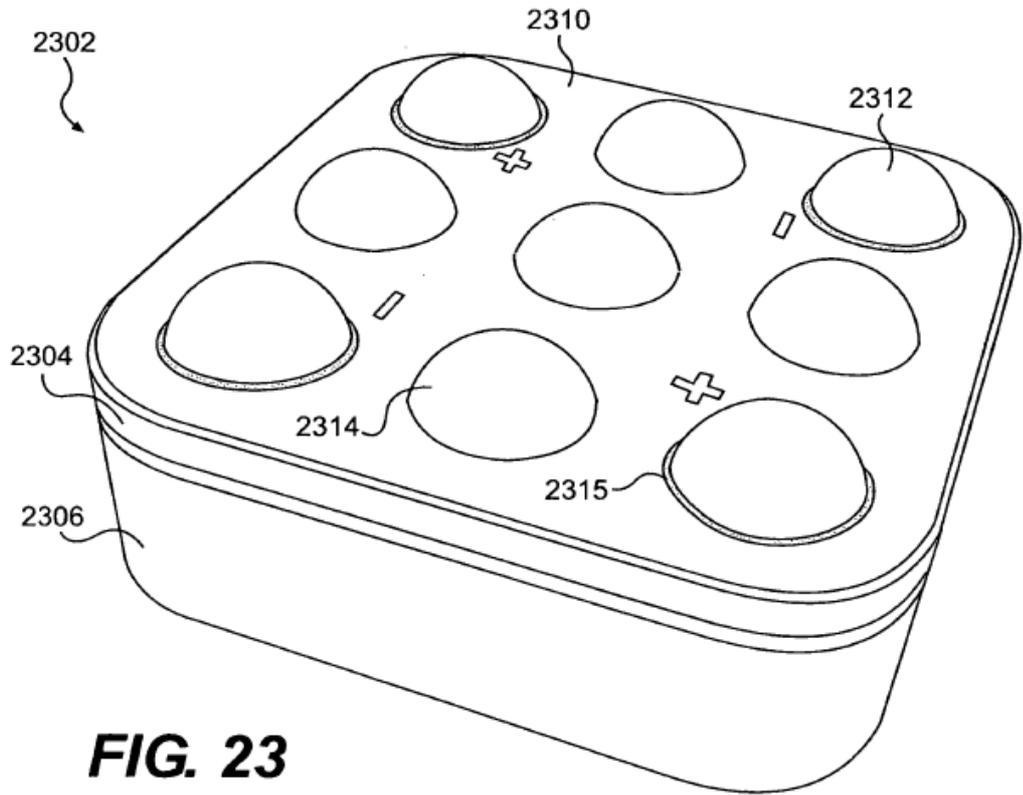


FIG. 23

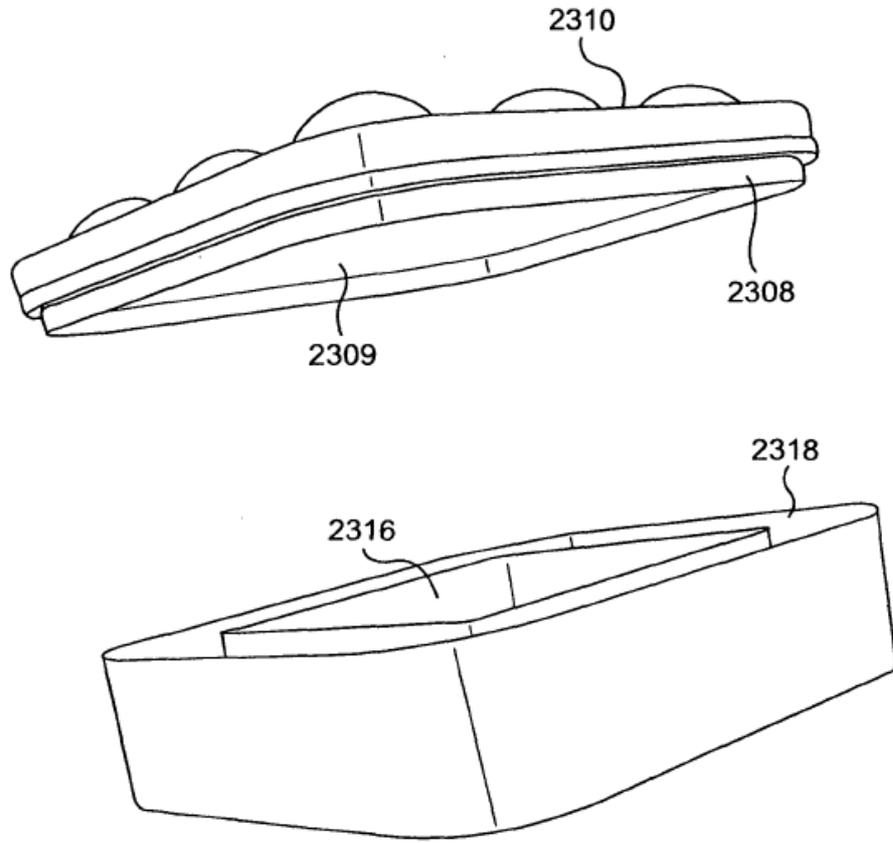


FIG. 24

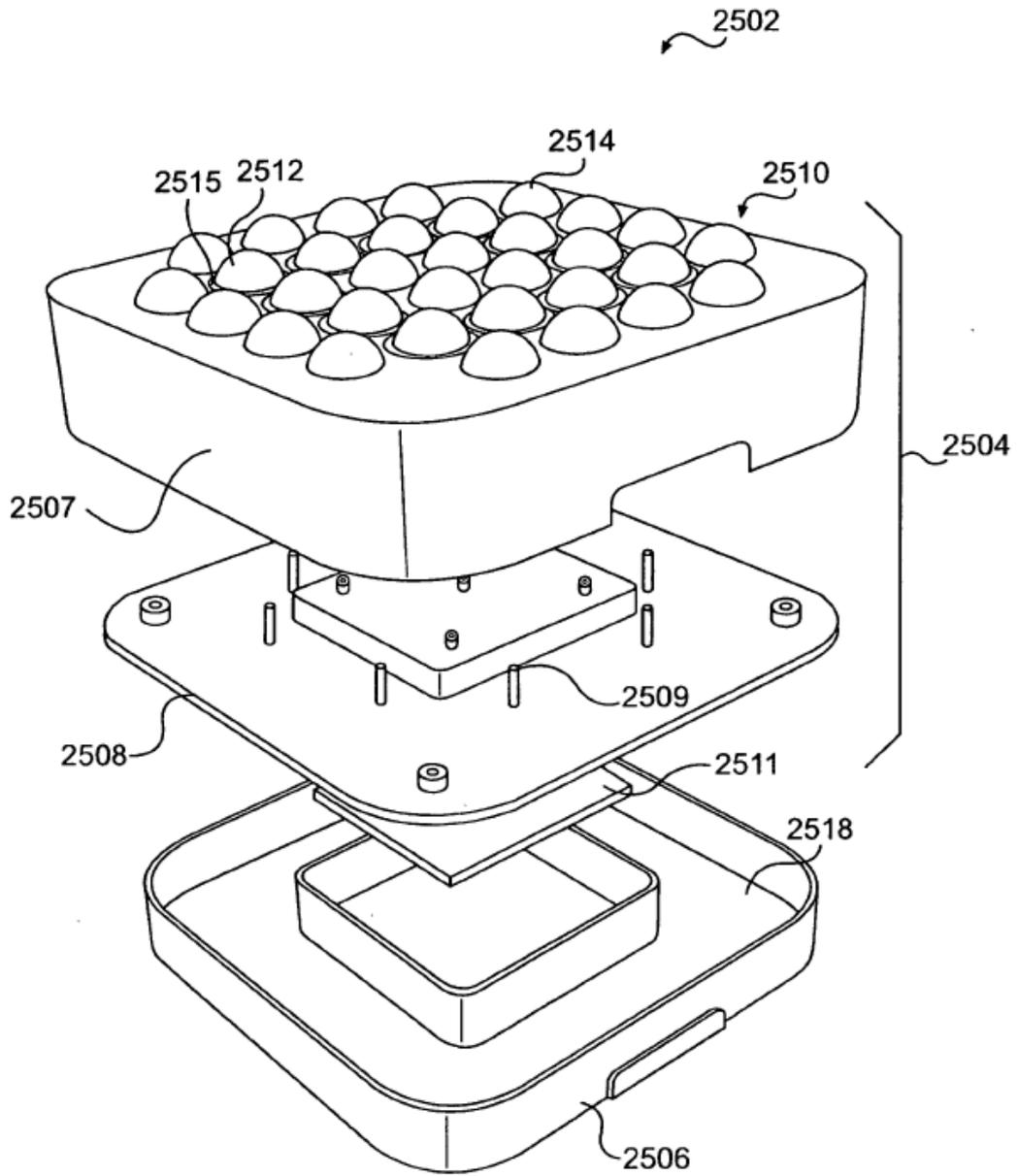


FIG. 25

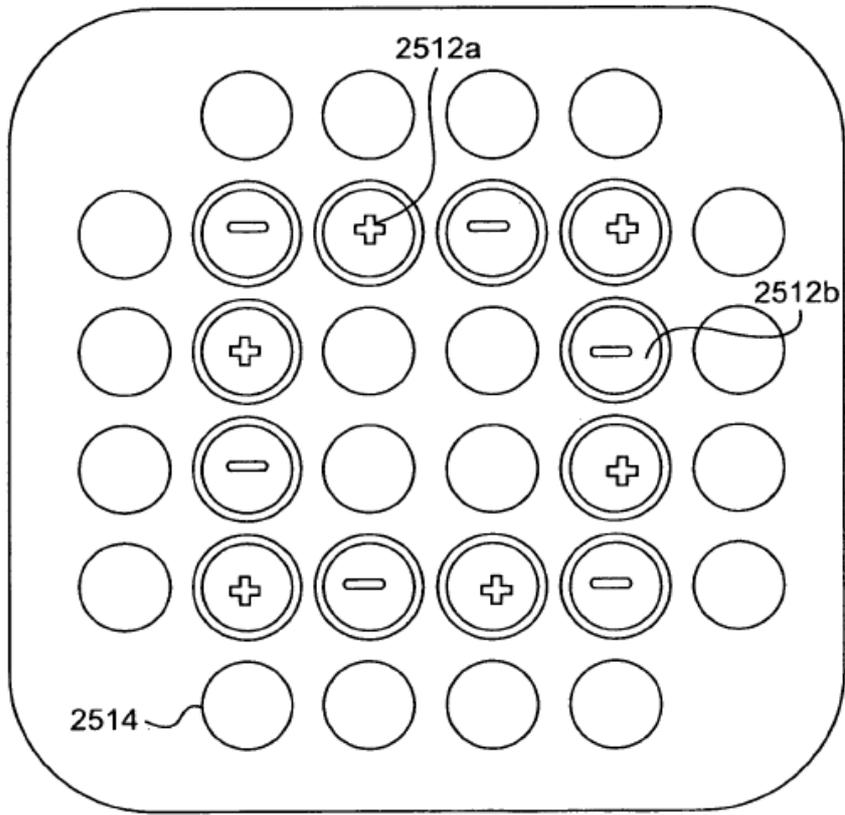


FIG. 26

2502

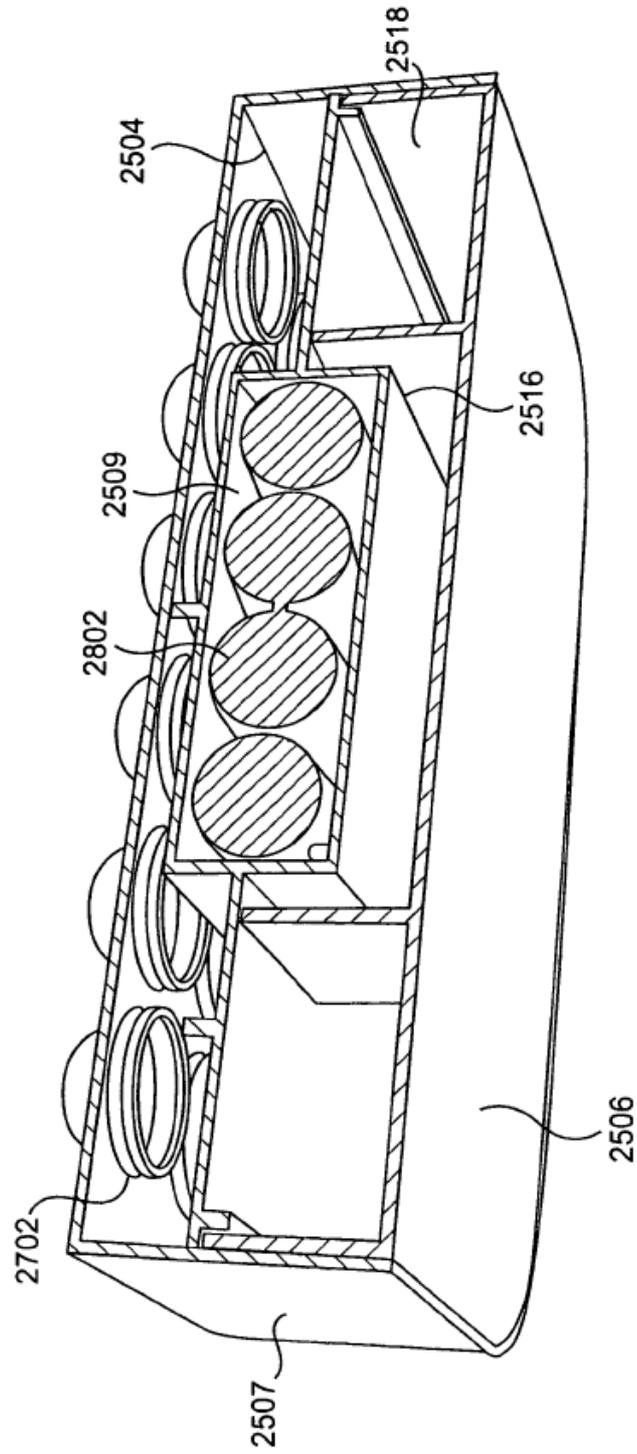


FIG. 27

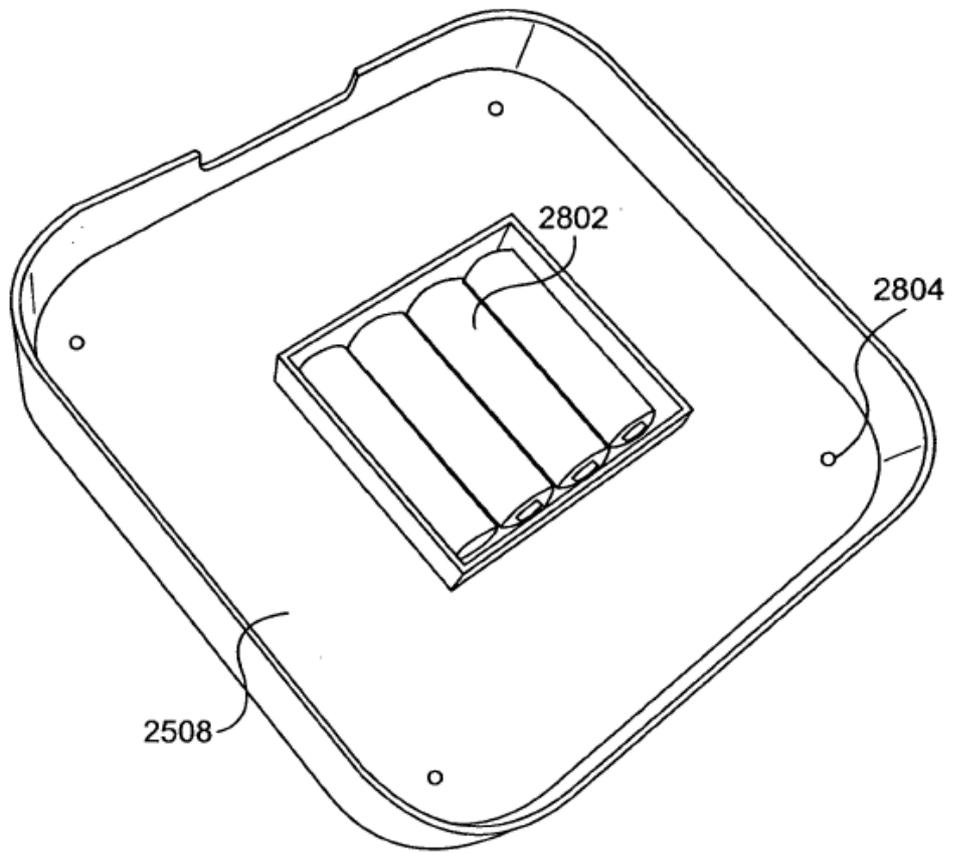


FIG. 28

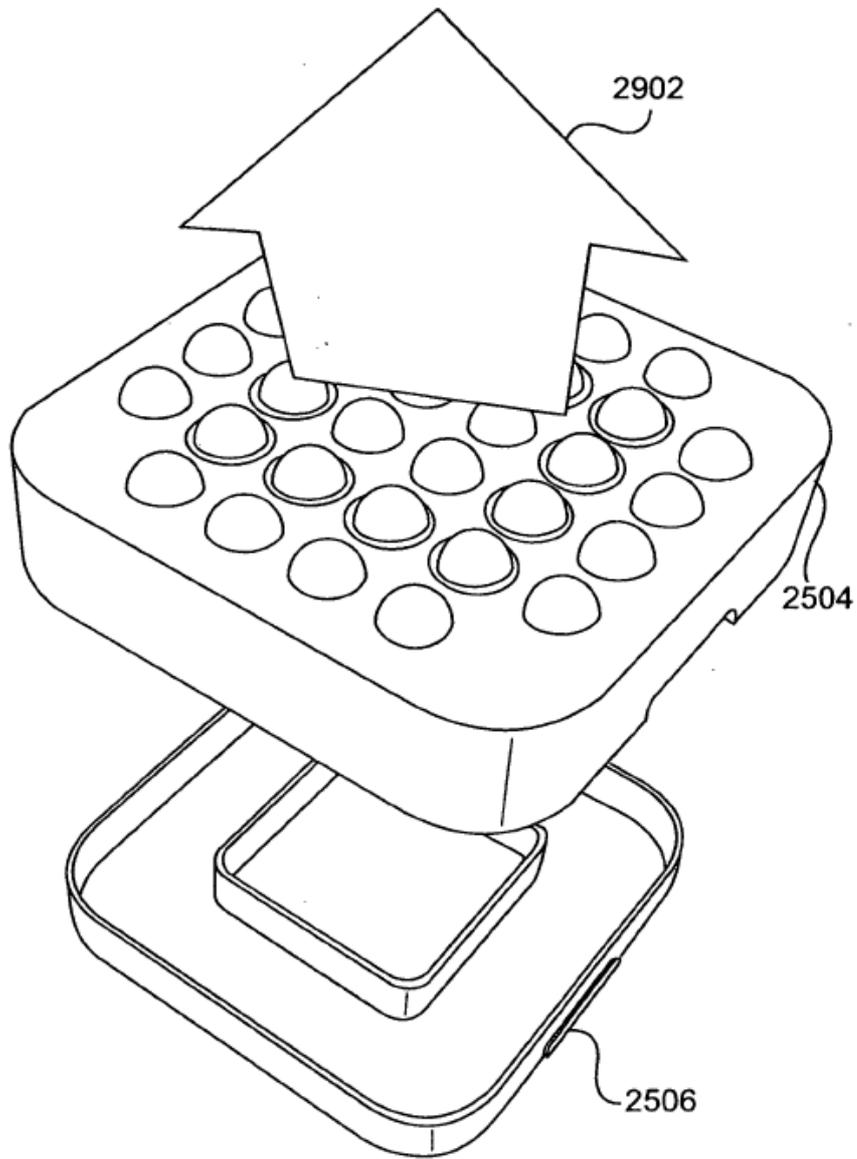


FIG. 29

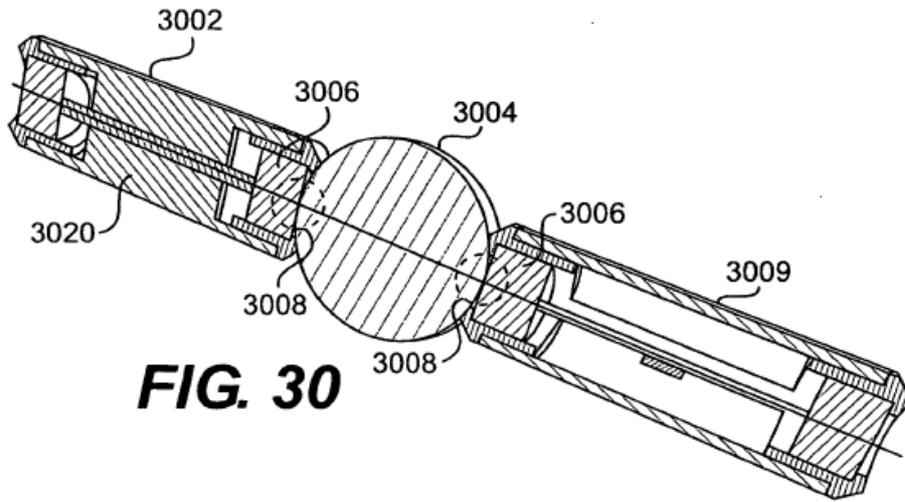


FIG. 30

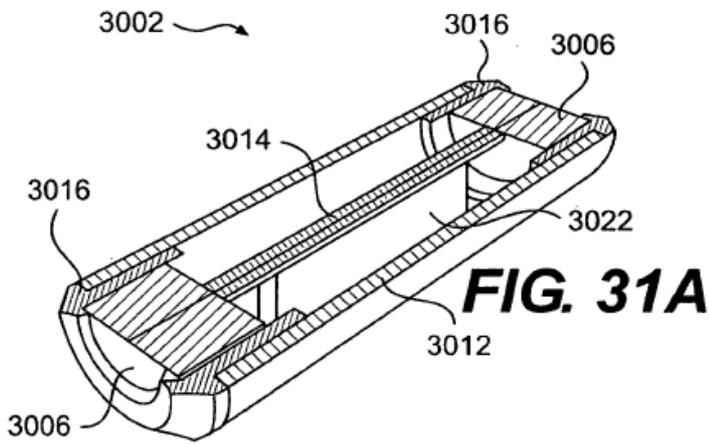


FIG. 31A

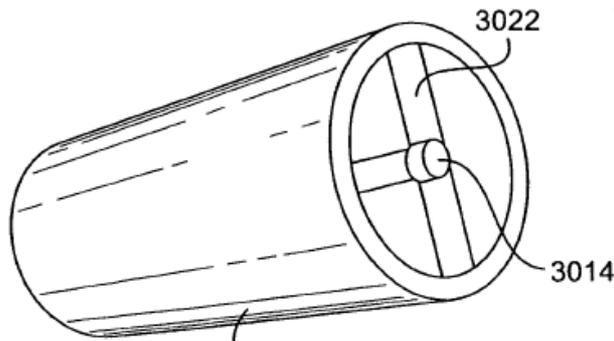


FIG. 31B

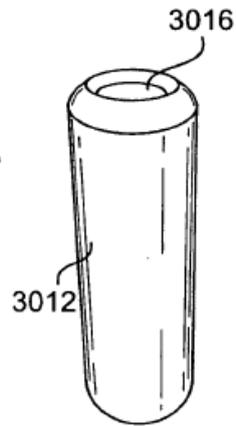


FIG. 31C

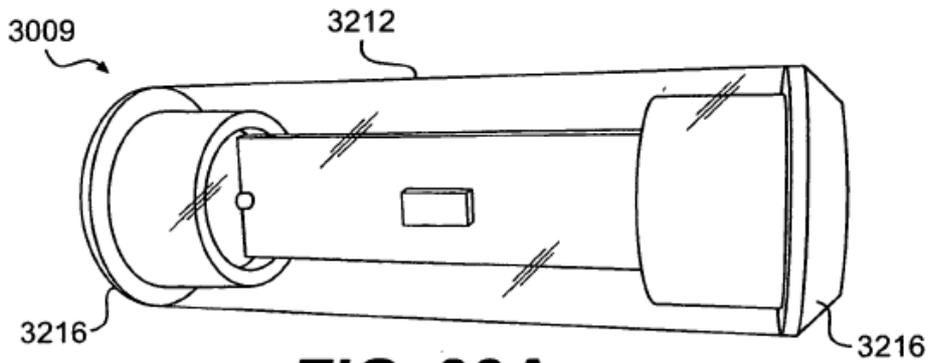


FIG. 32A

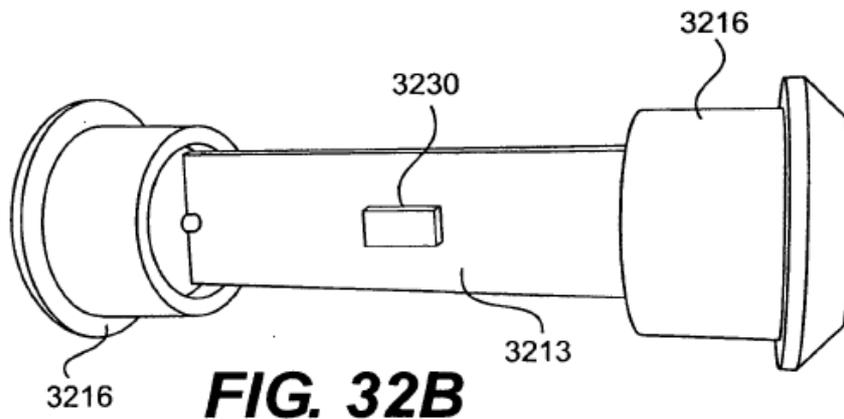


FIG. 32B

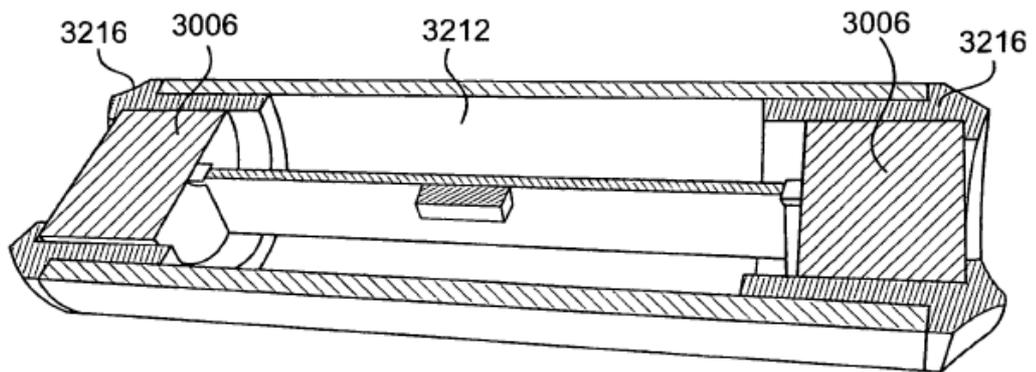


FIG. 32C

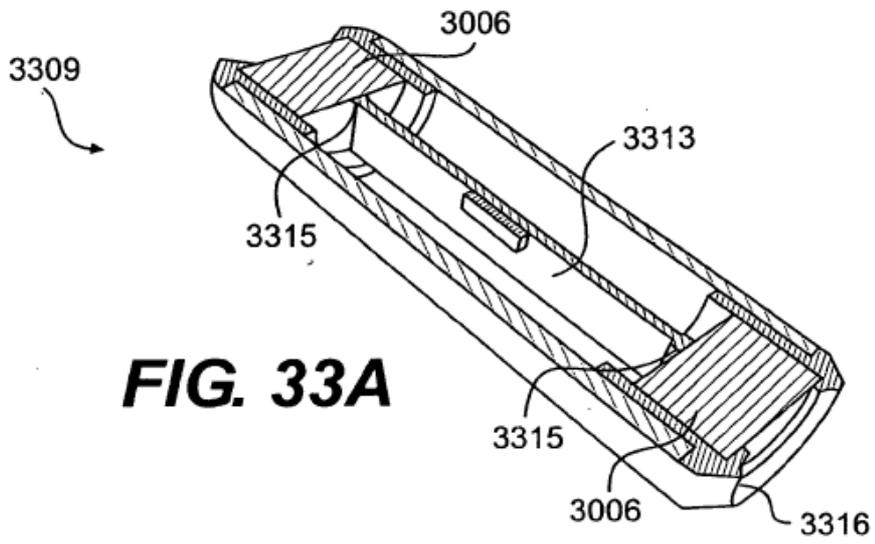


FIG. 33A



FIG. 33B

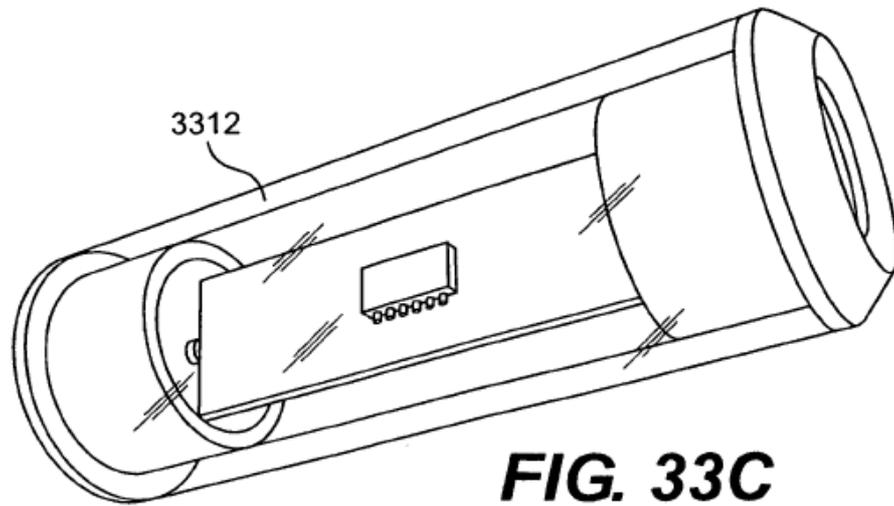
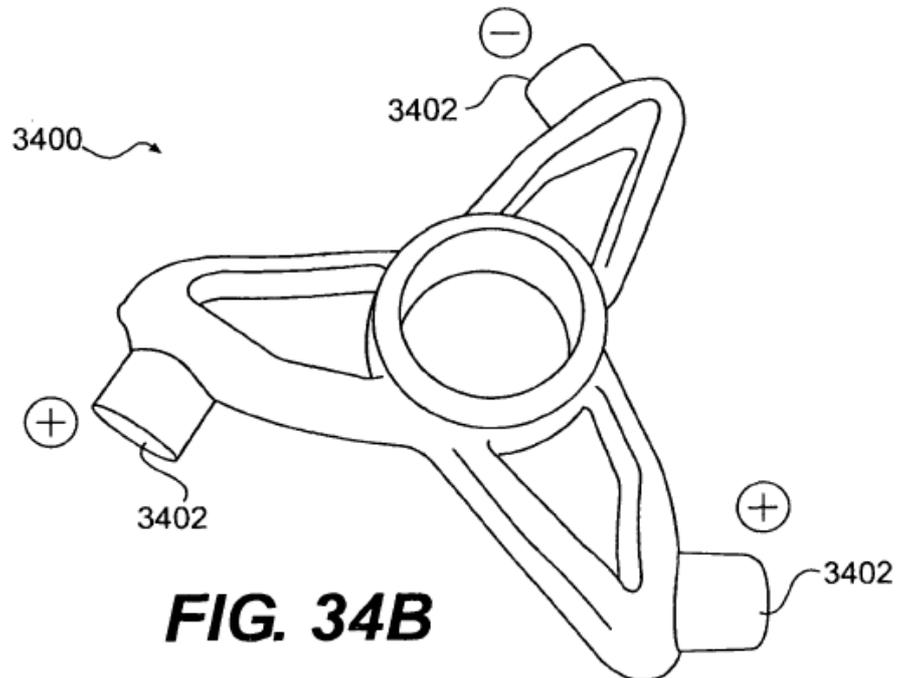
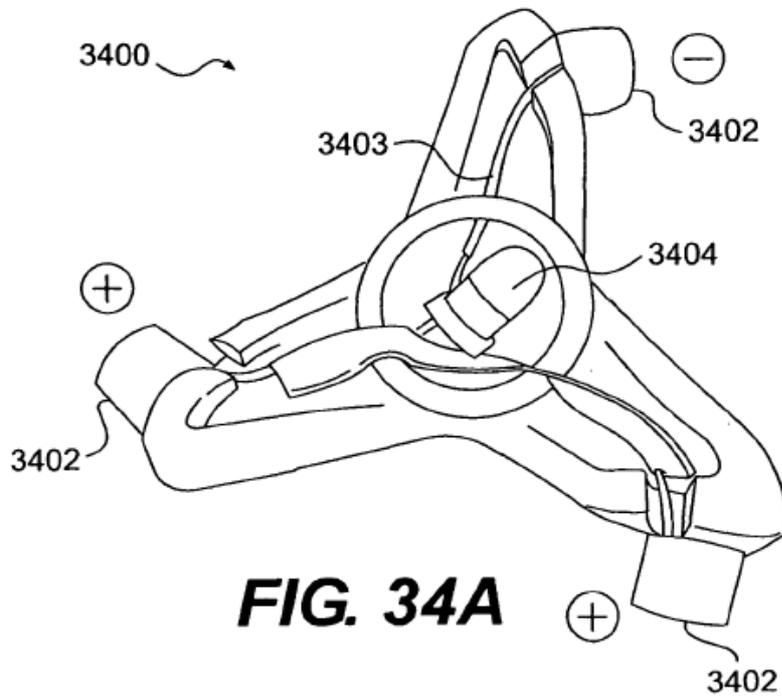


FIG. 33C



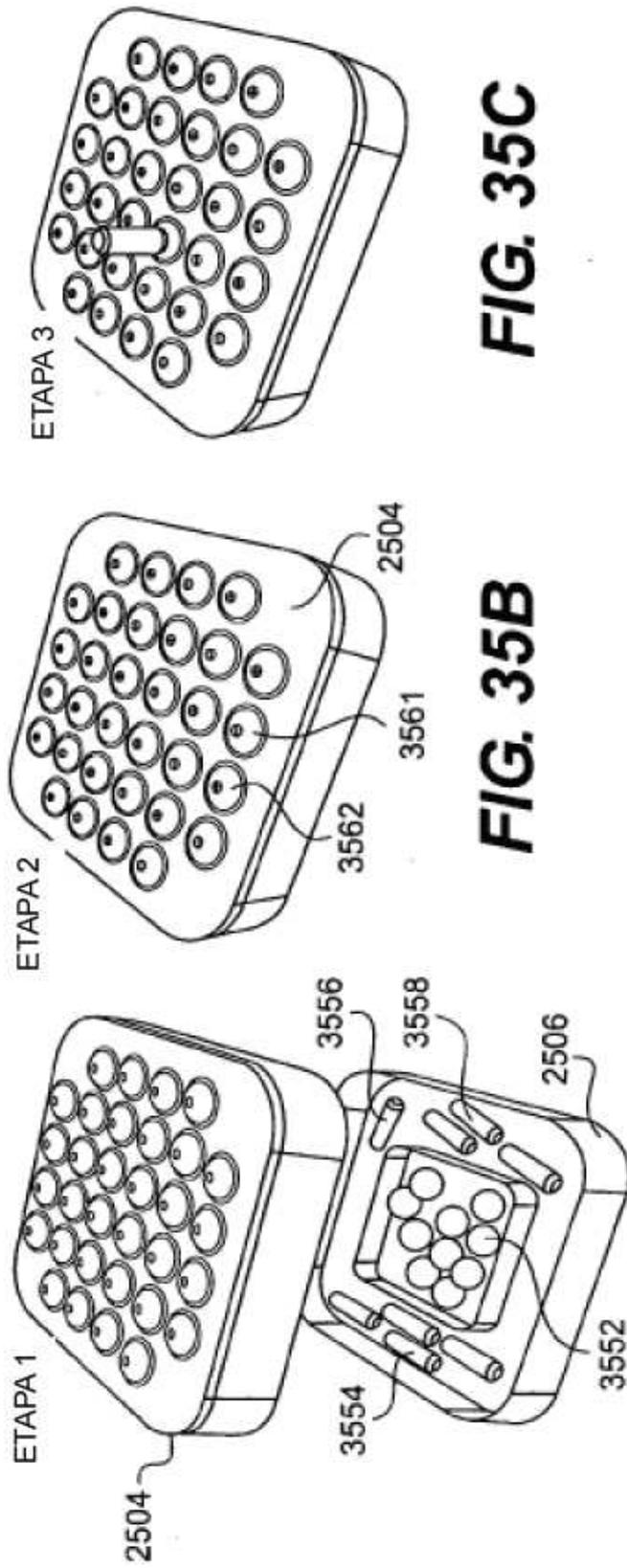


FIG. 35C

FIG. 35B

FIG. 35A

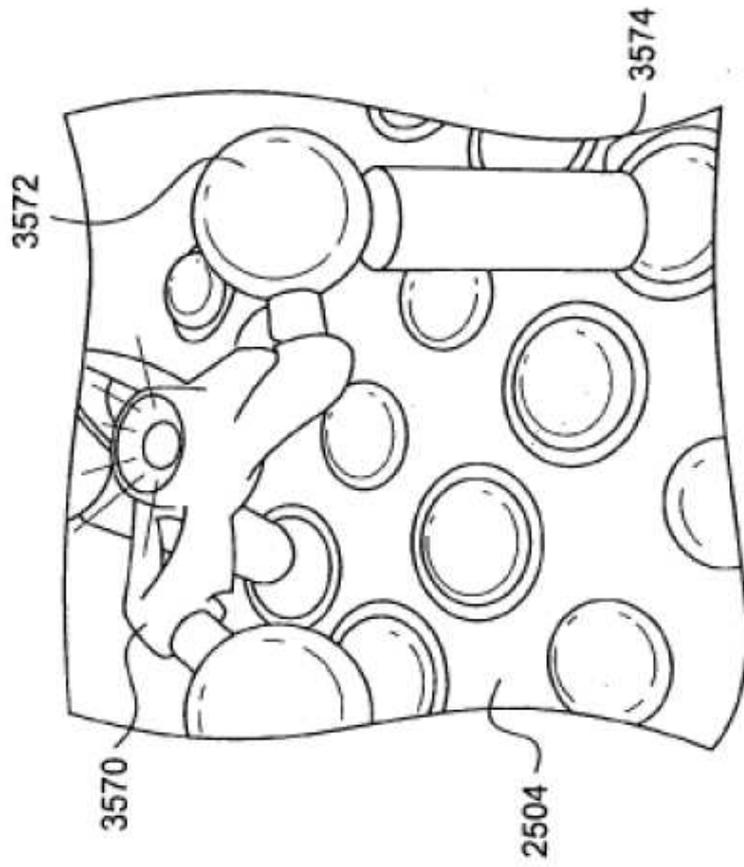


FIG. 35E

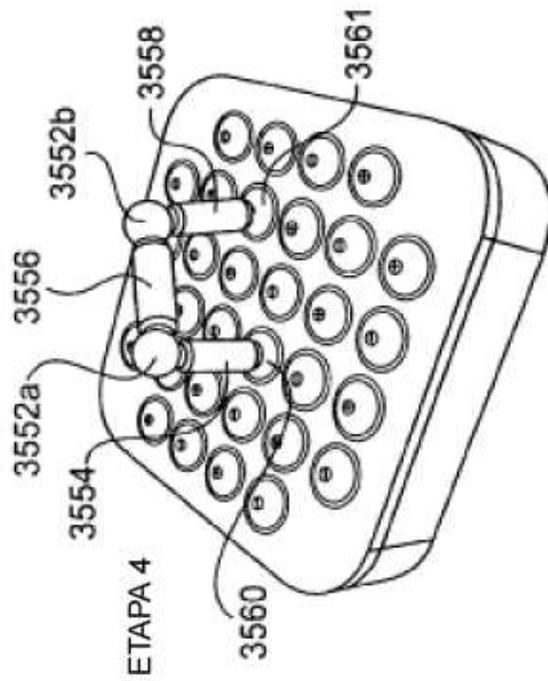


FIG. 35D

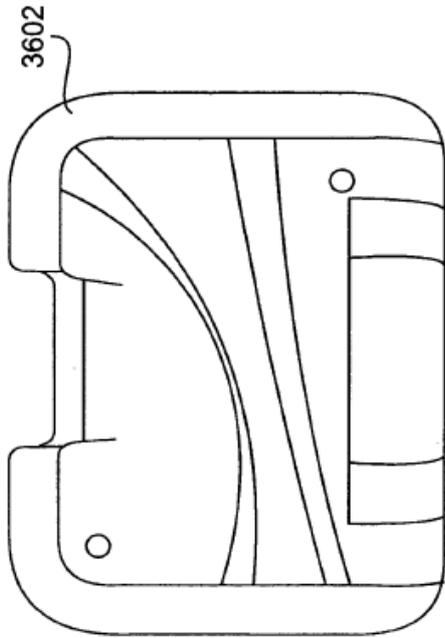


FIG. 36A

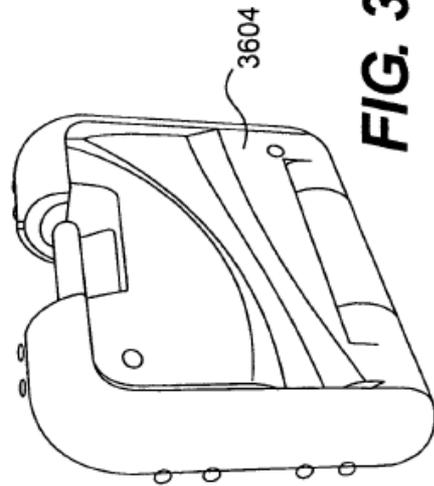


FIG. 36B

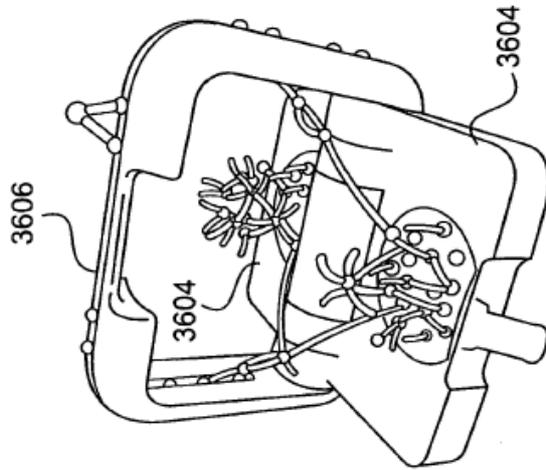


FIG. 36C

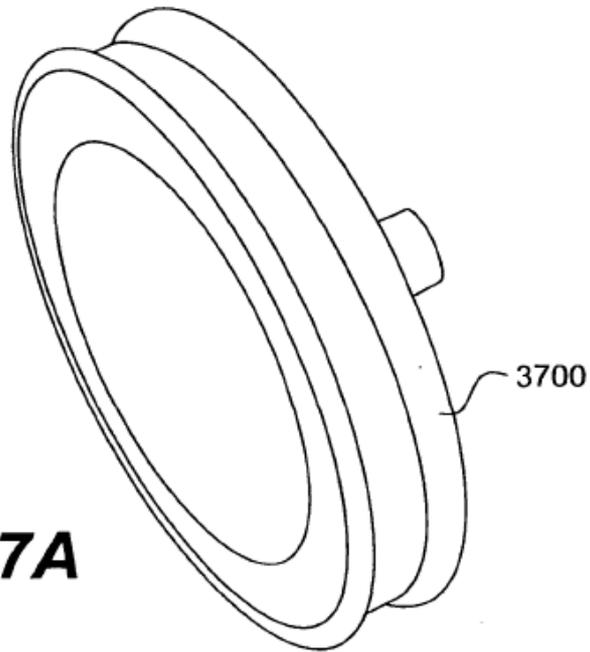


FIG. 37A

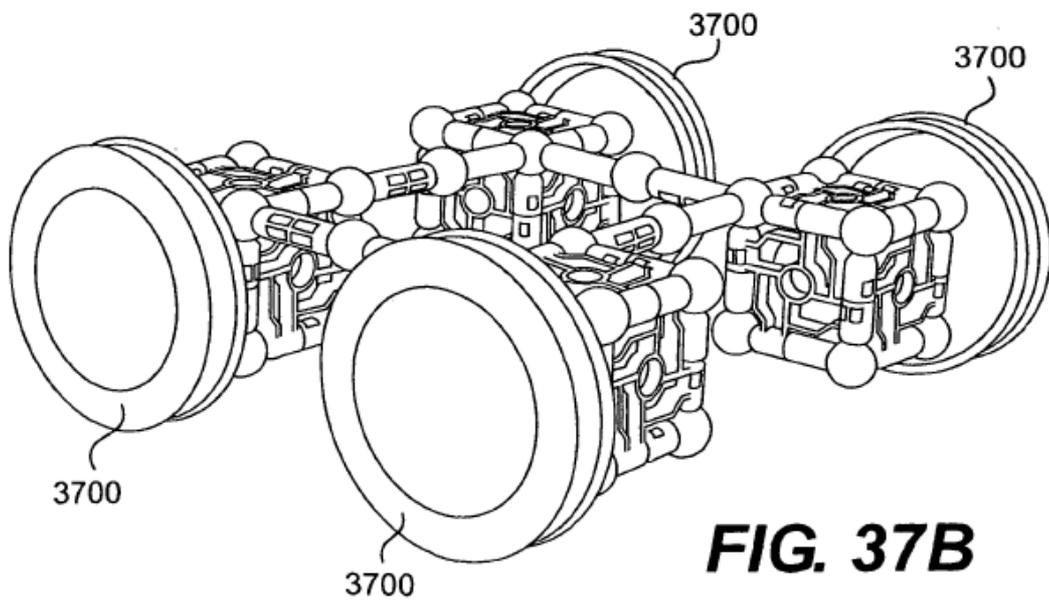


FIG. 37B

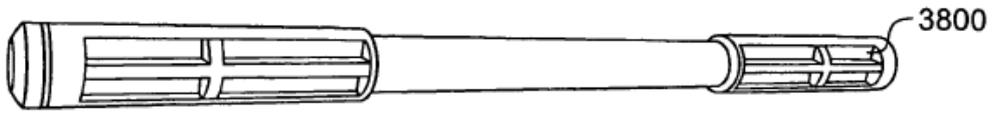


FIG. 38A

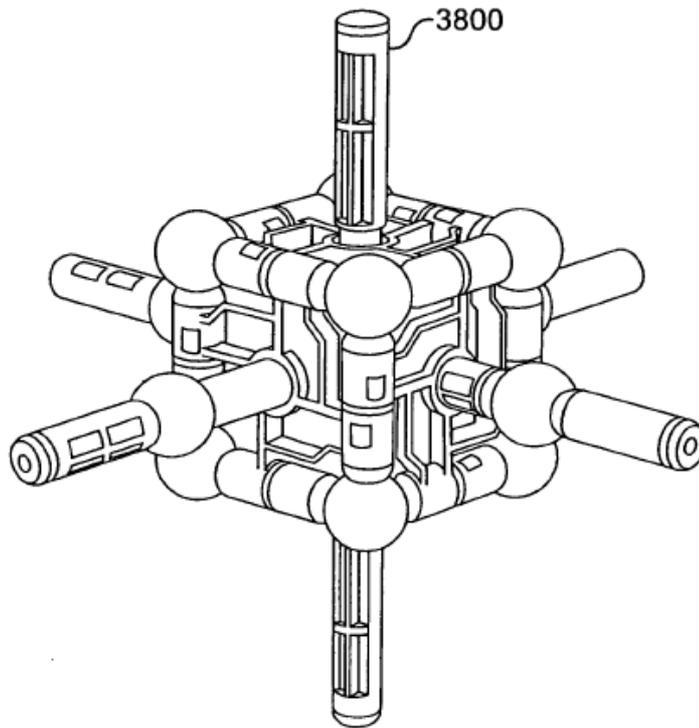
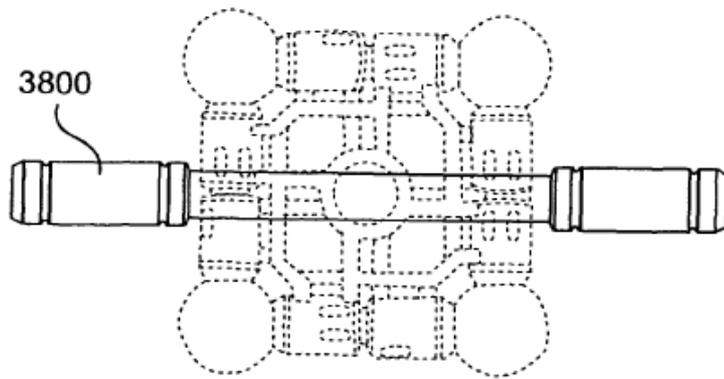
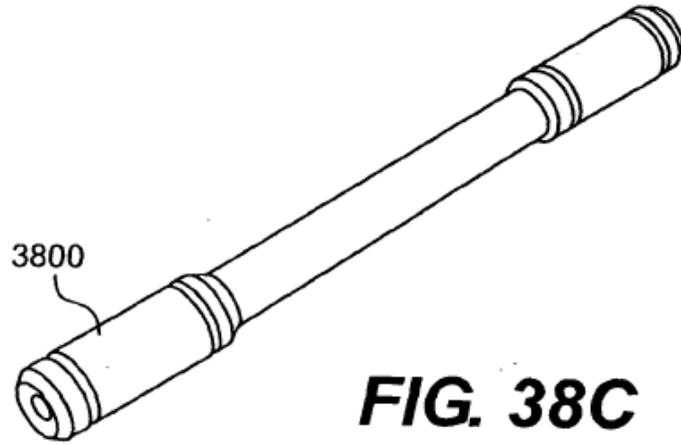


FIG. 38B



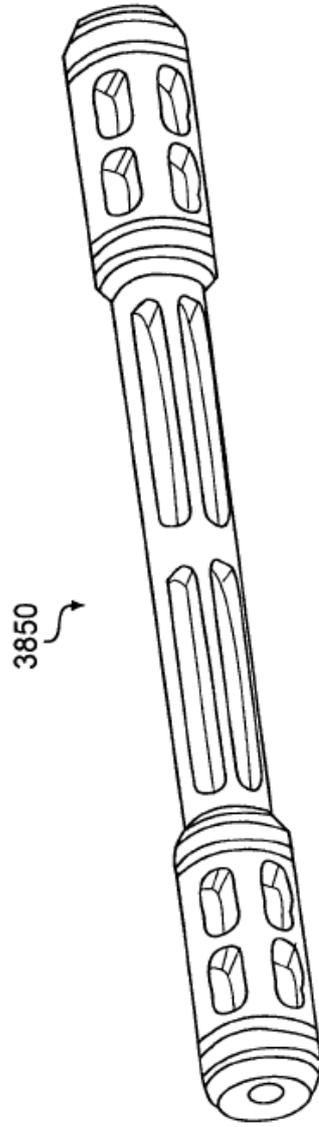
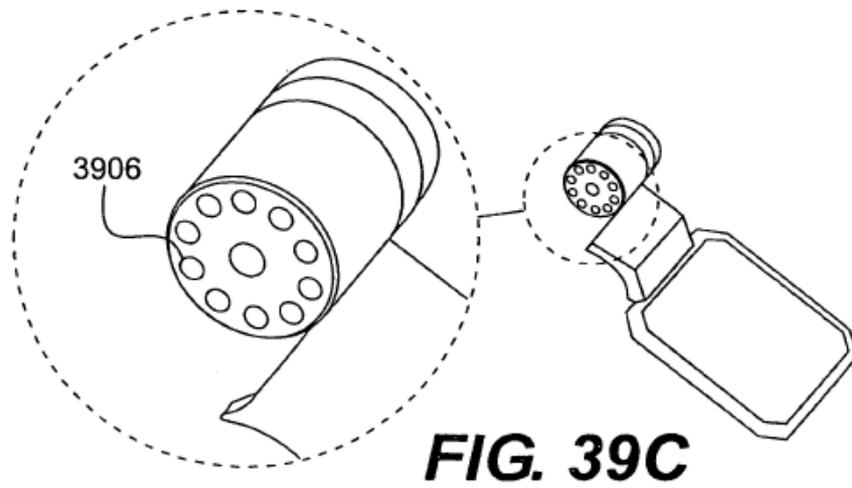
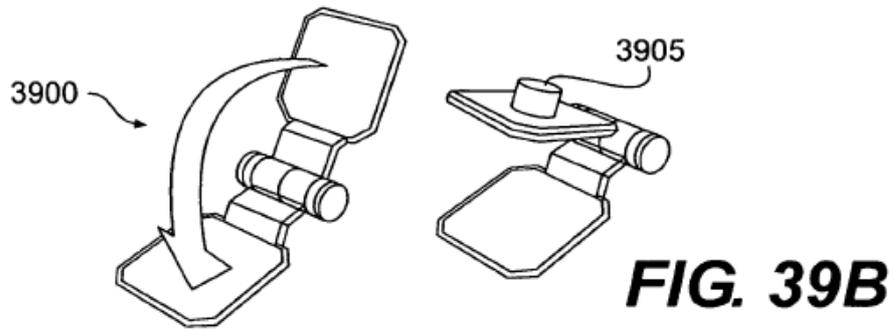
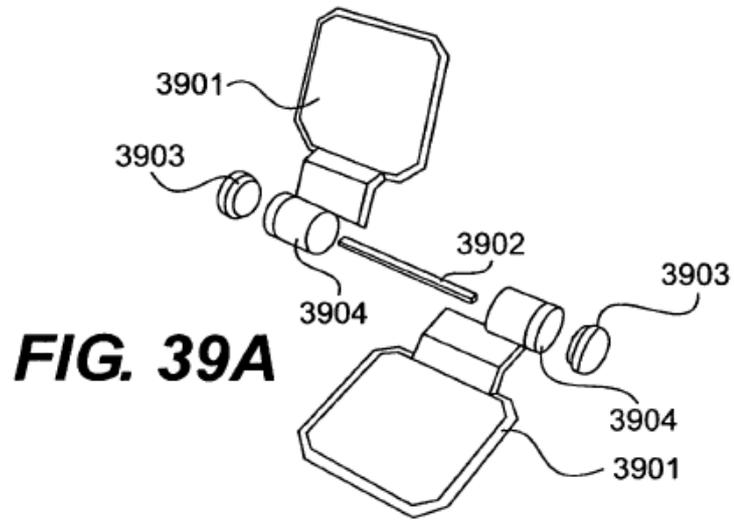


FIG. 38E



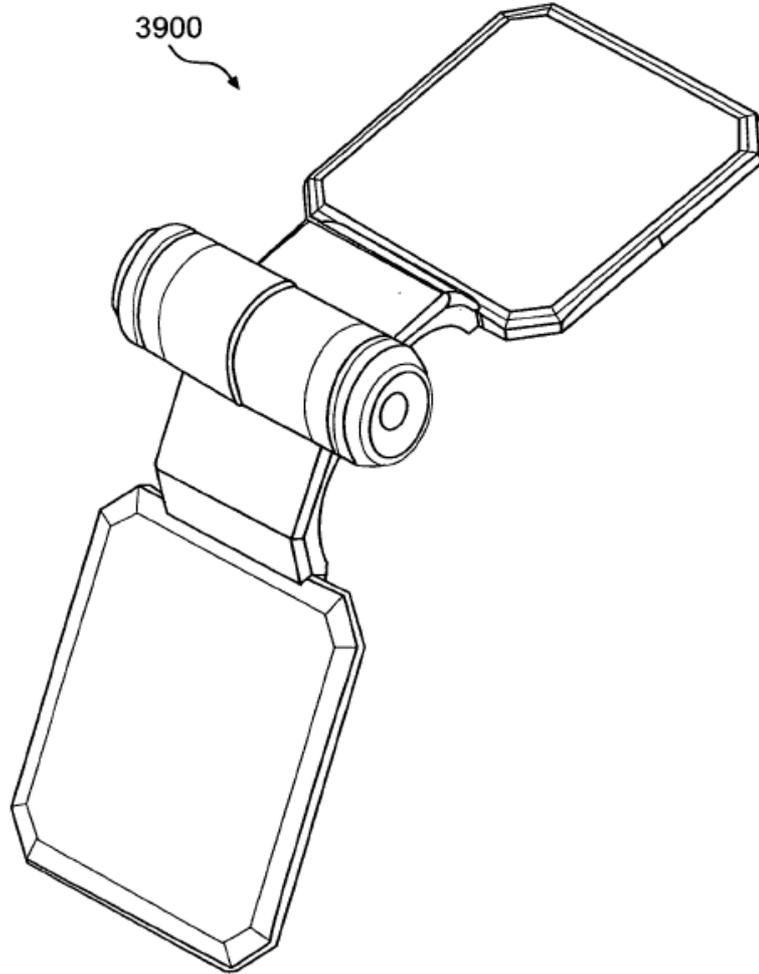


FIG. 39D

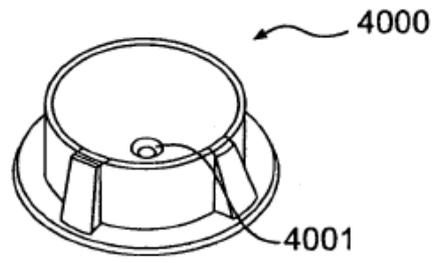


FIG. 40A

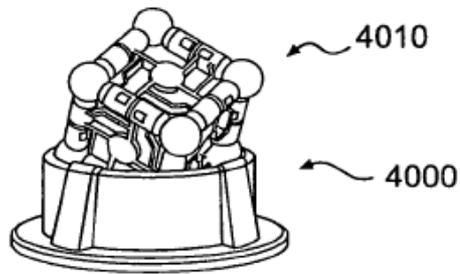


FIG. 40B

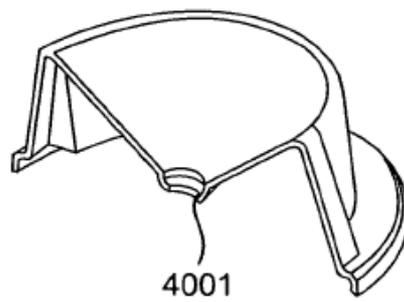


FIG. 40C

4000

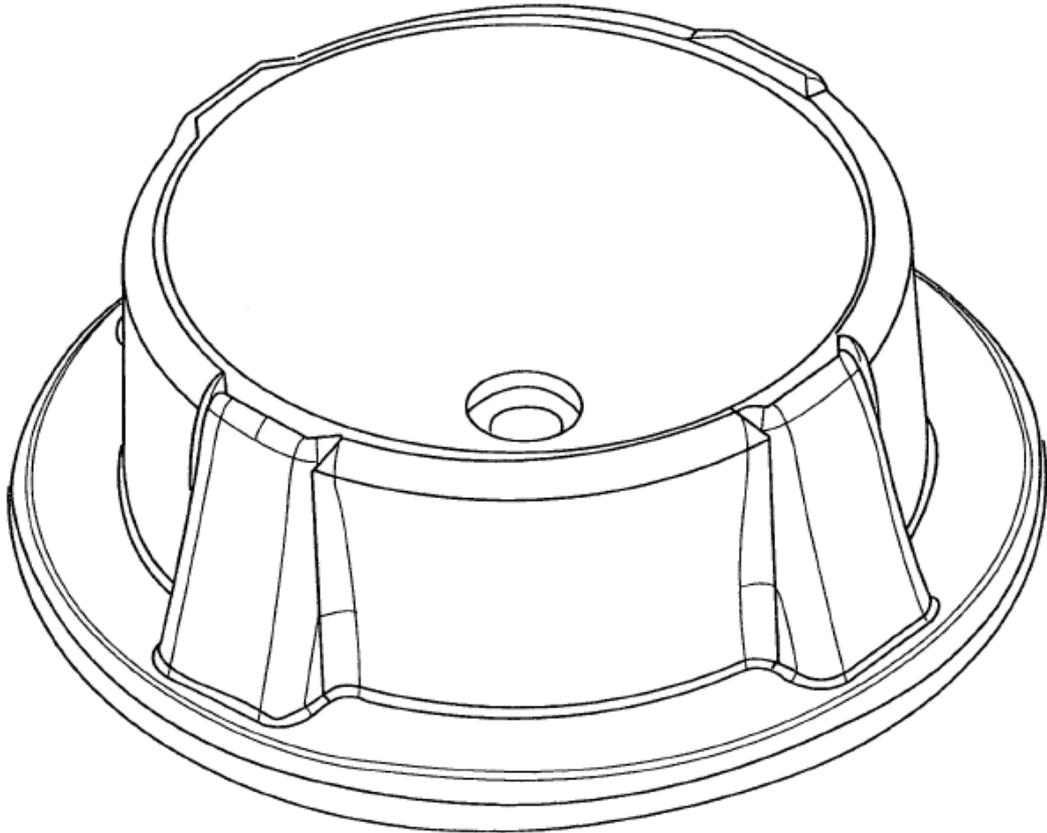


FIG. 40D

FIG. 41A

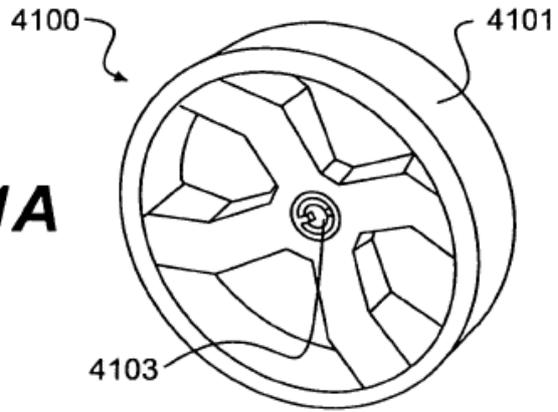


FIG. 41B

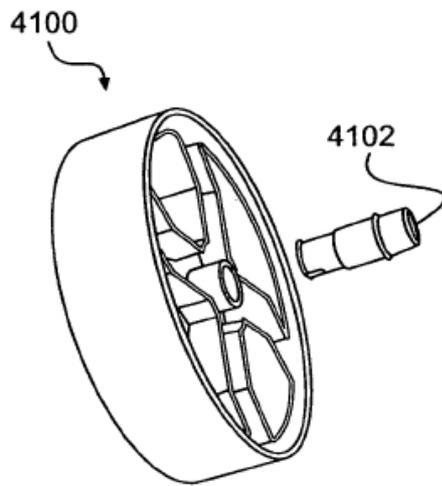
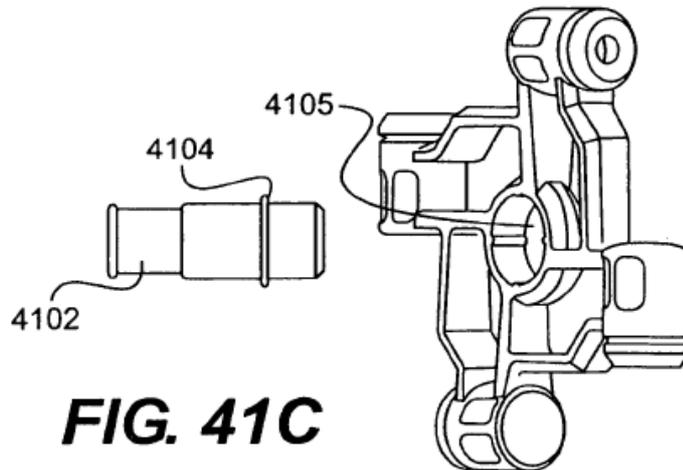


FIG. 41C



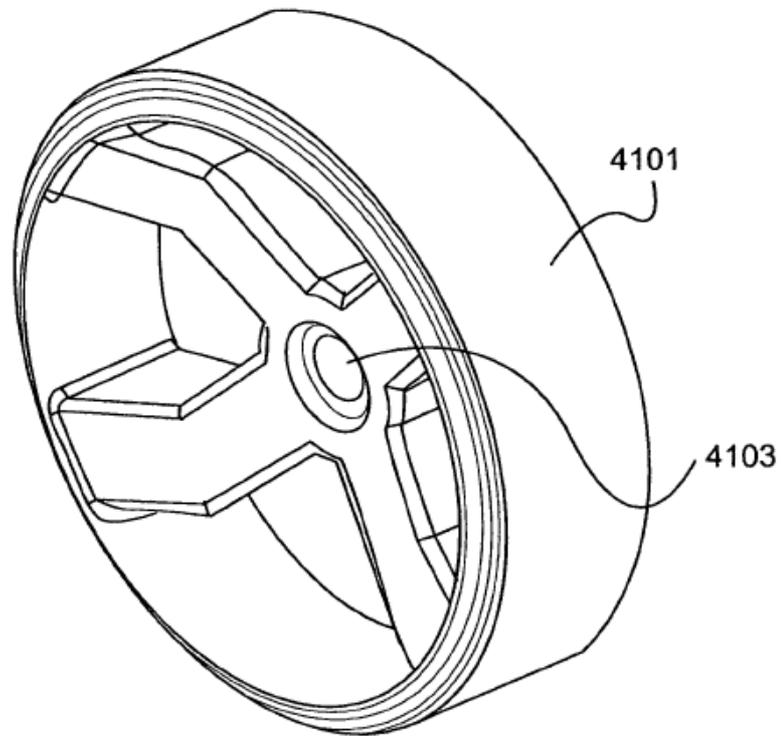


FIG. 41D

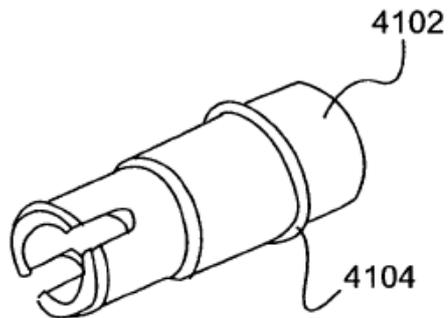


FIG. 41E

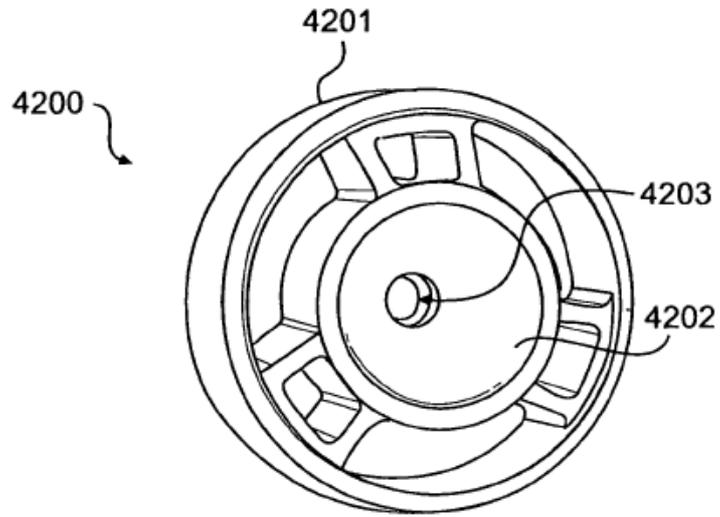


FIG. 42A

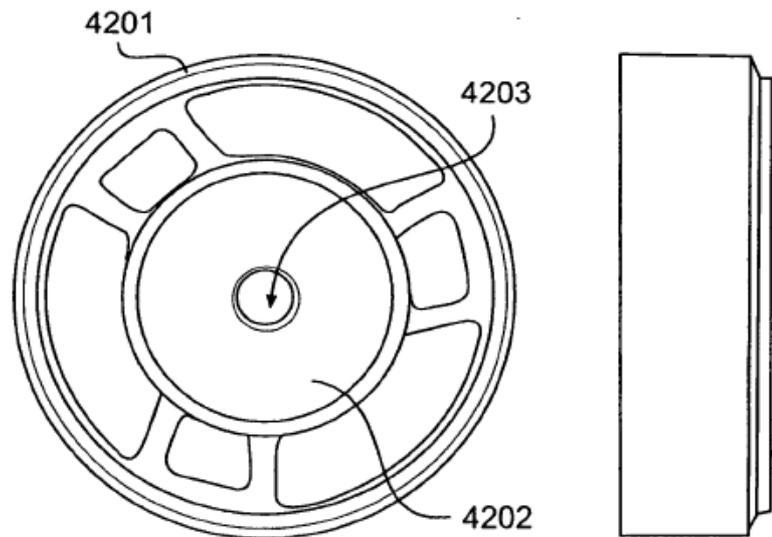


FIG. 42B

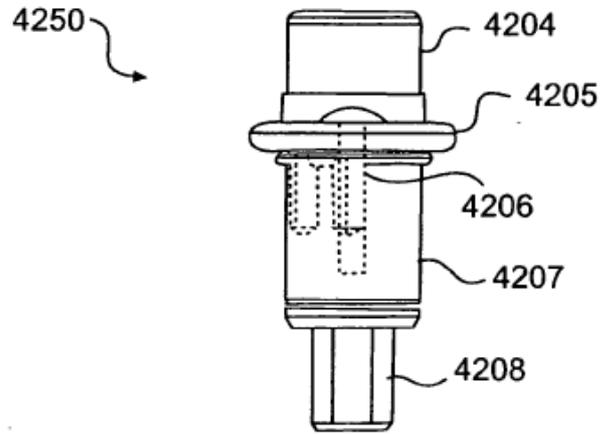


FIG. 42C

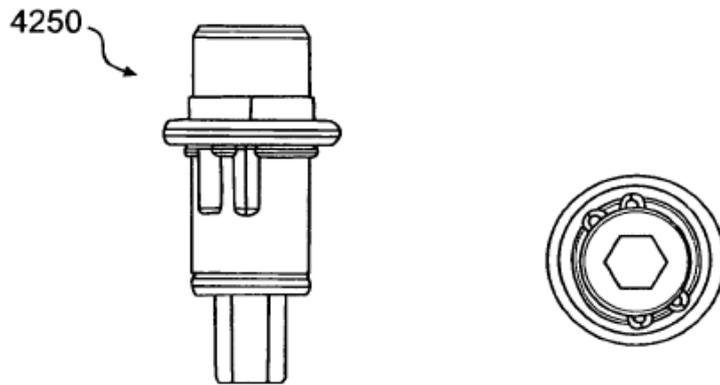


FIG. 42D

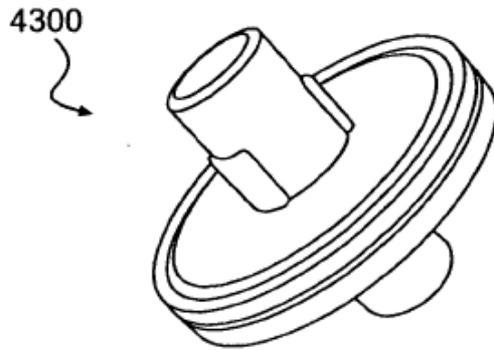


FIG. 43A

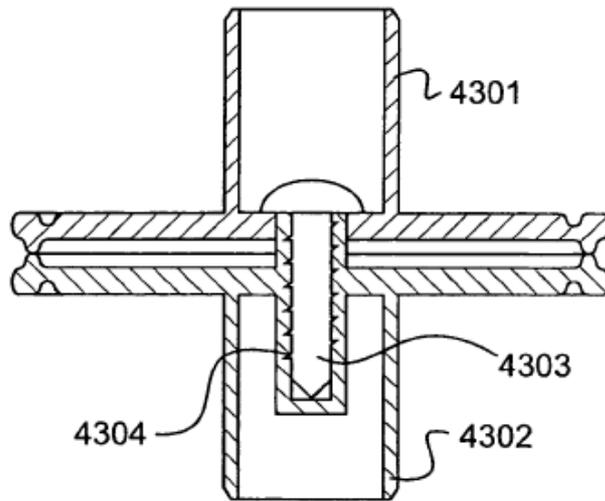


FIG. 43B

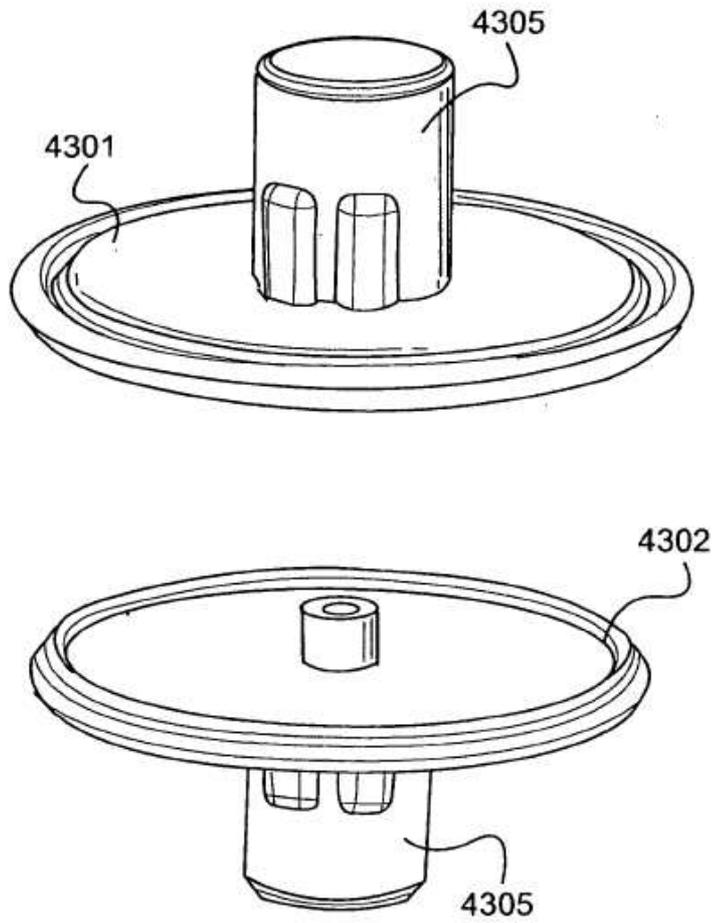


FIG. 43C

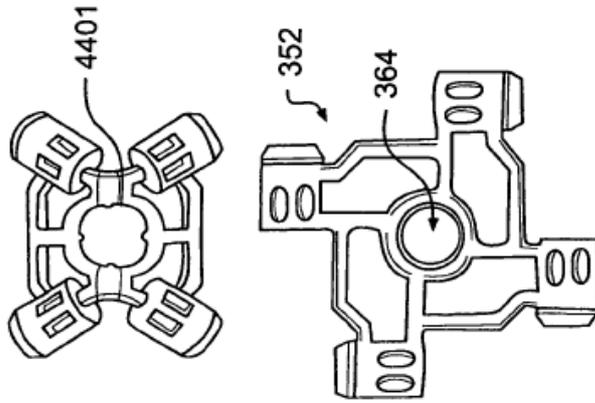


FIG. 44B

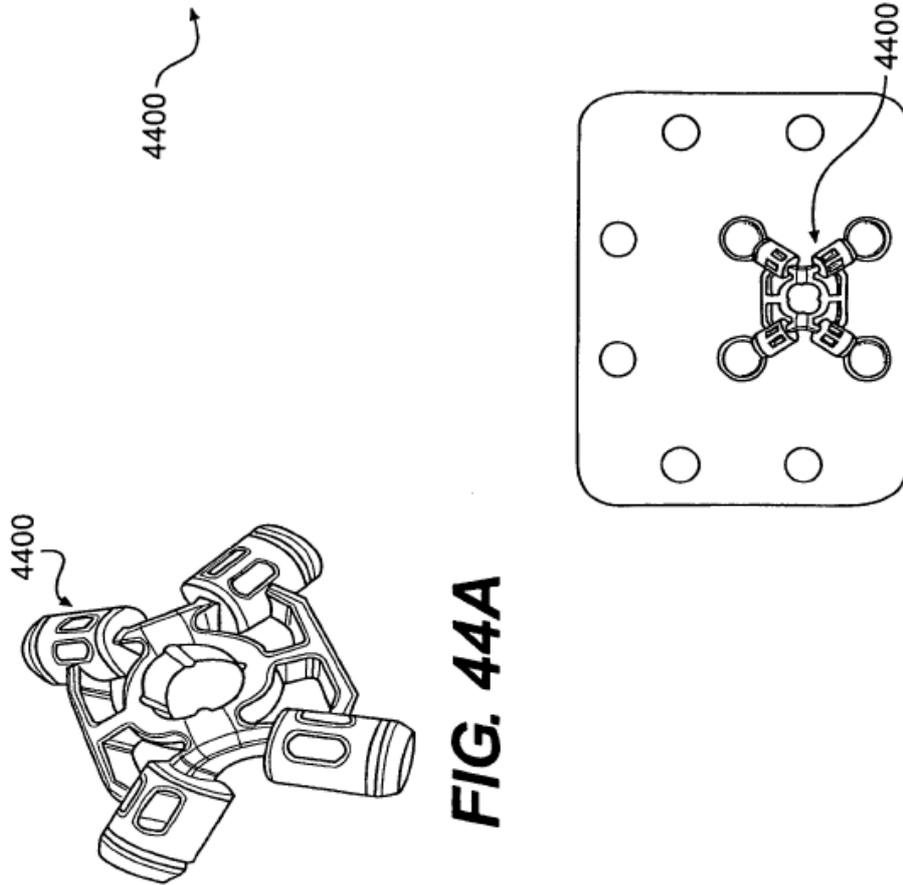


FIG. 44A

FIG. 44C

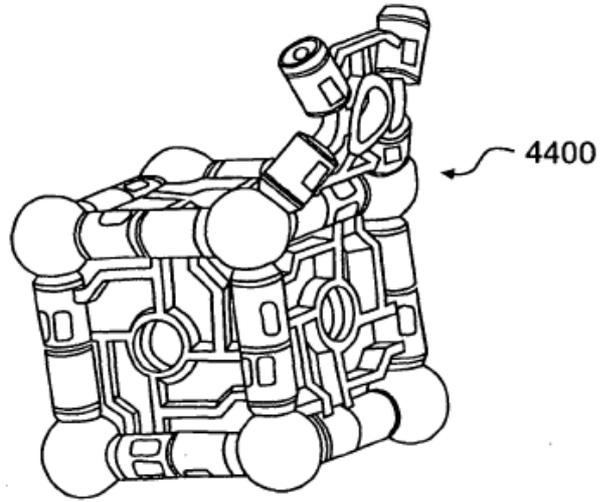


FIG. 44D

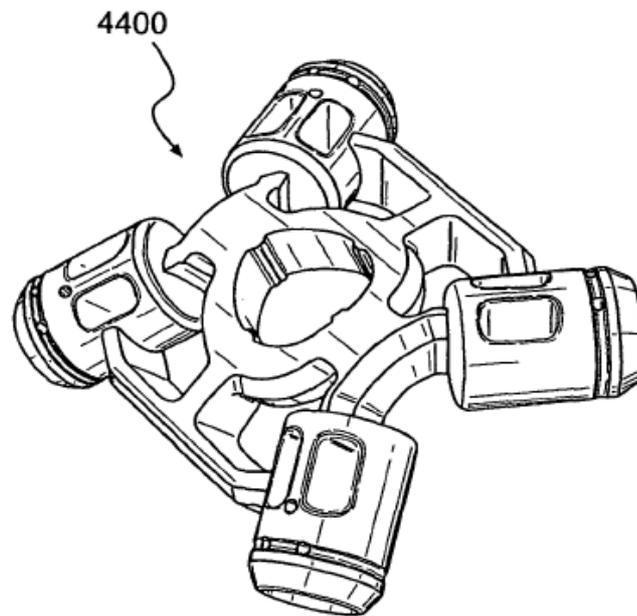


FIG. 44E

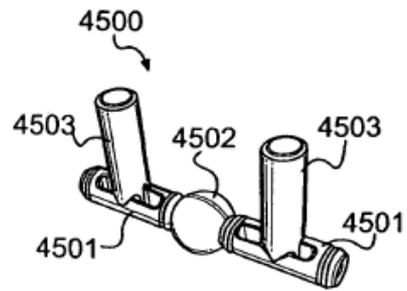


FIG. 45A

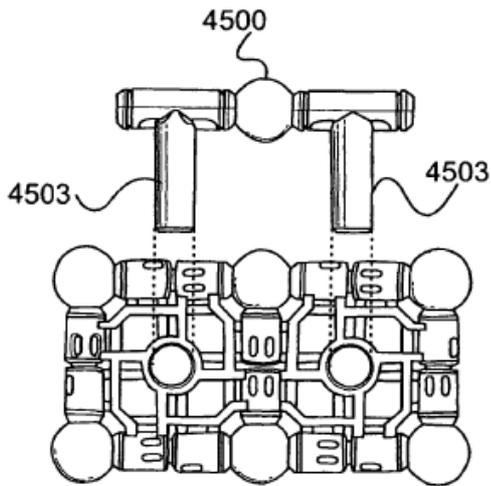


FIG. 45B

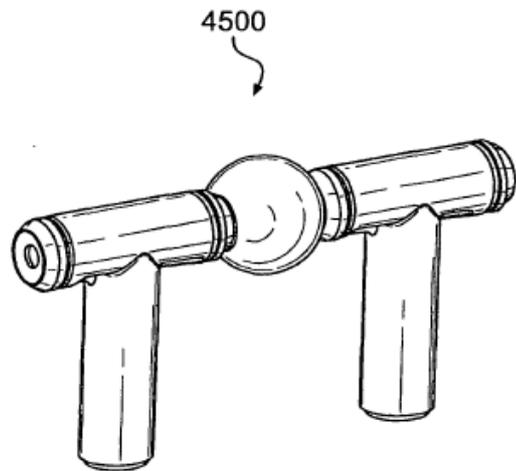


FIG. 45C

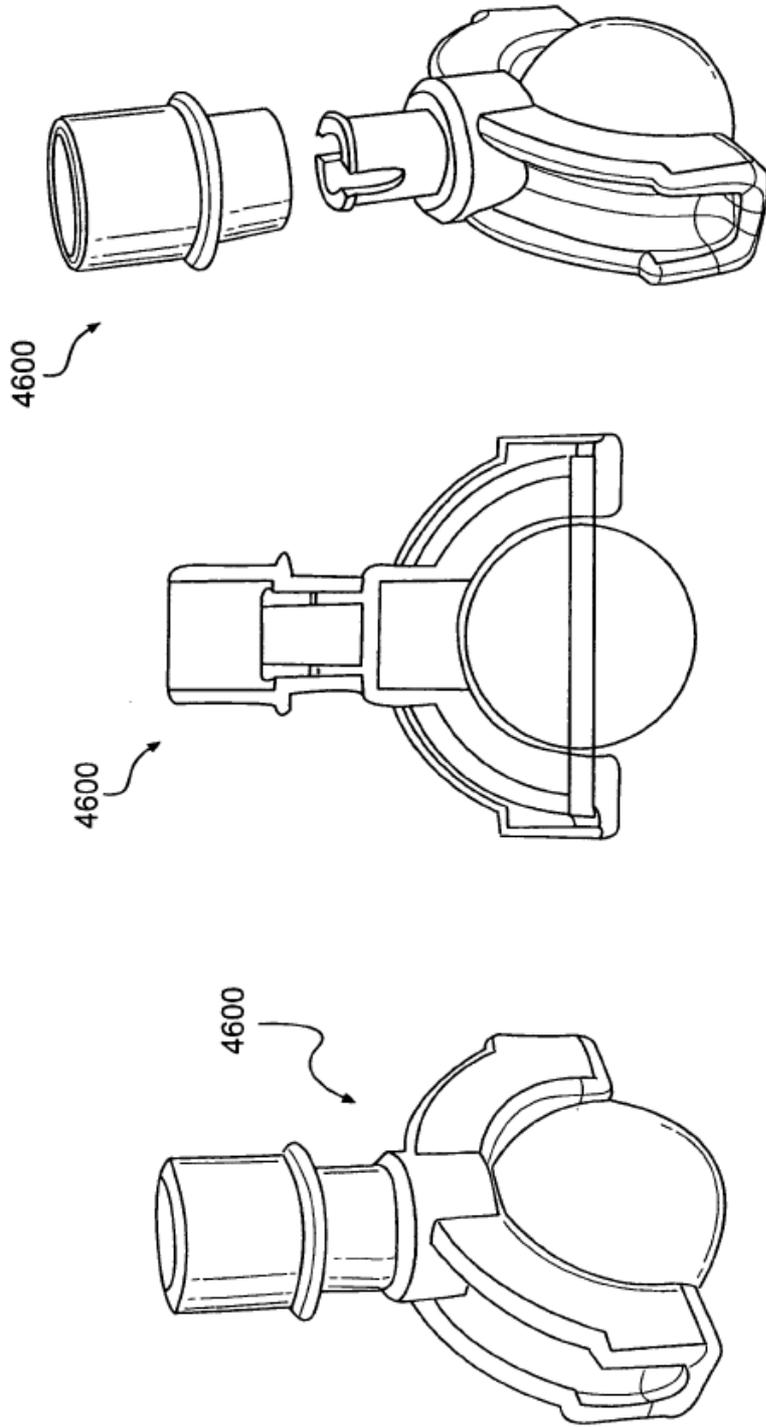


FIG 46C

FIG 46B

FIG 46A

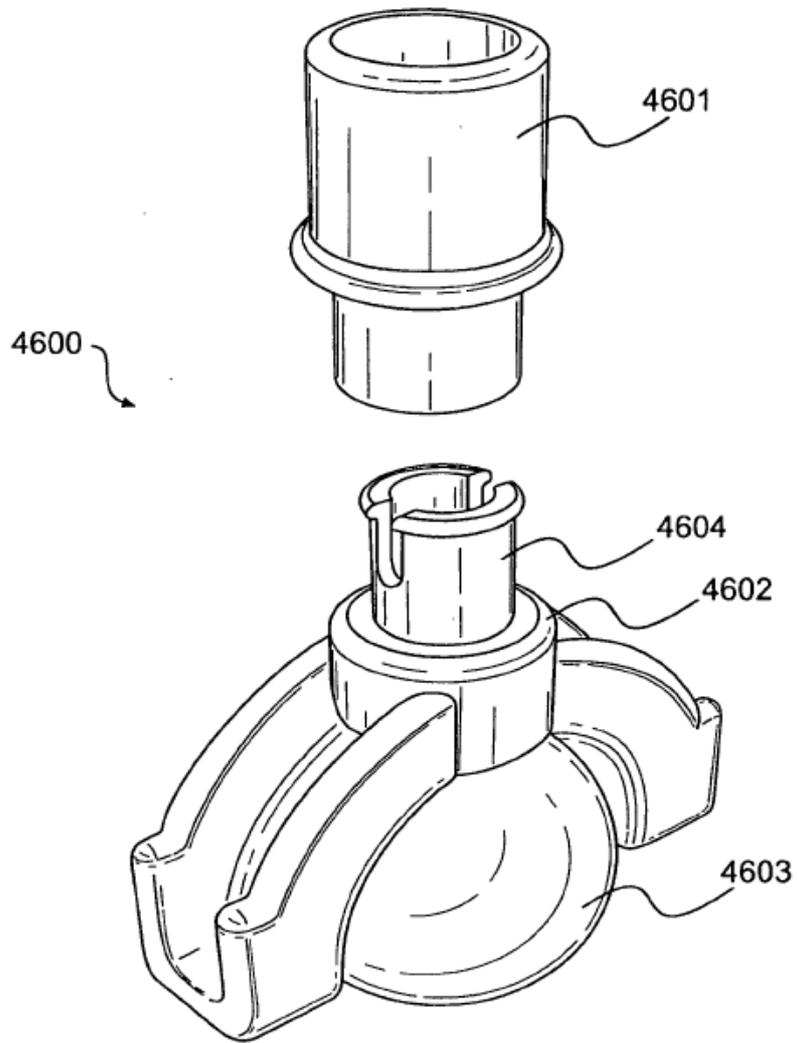


FIG. 46D

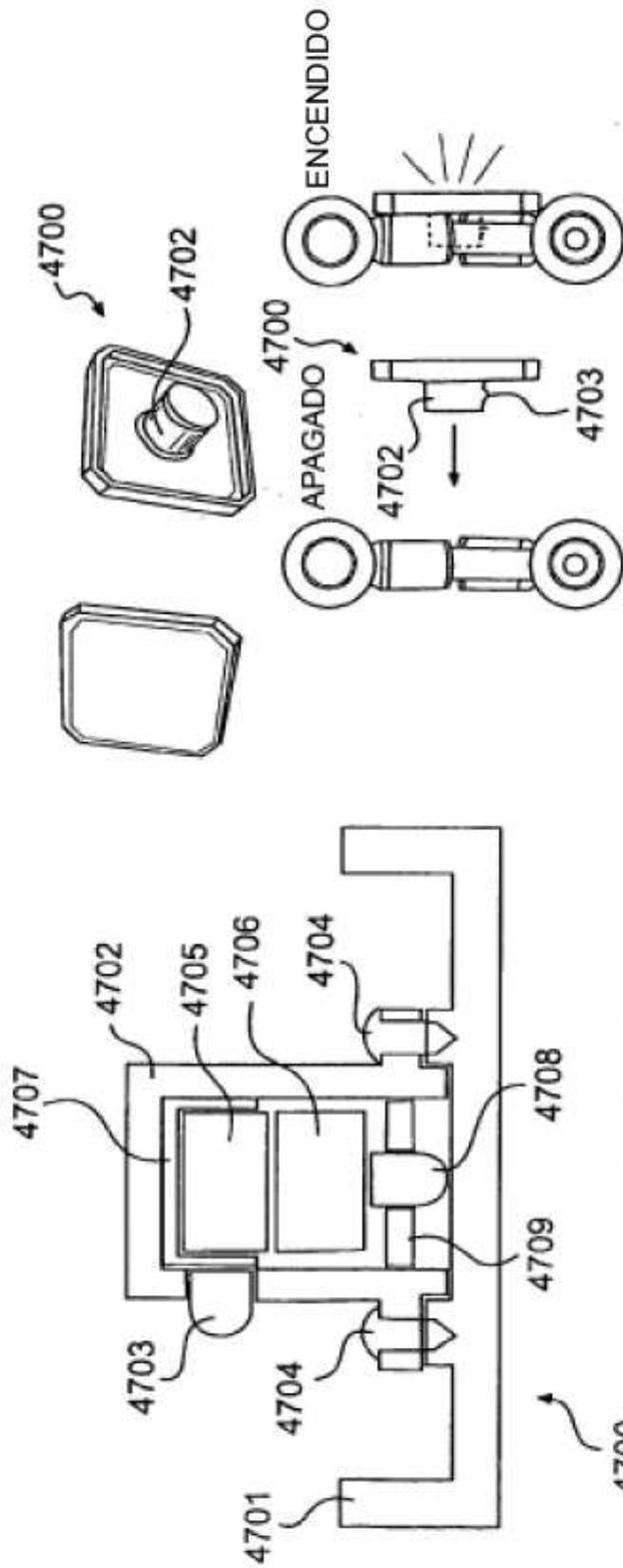


FIG. 47A

FIG. 47B

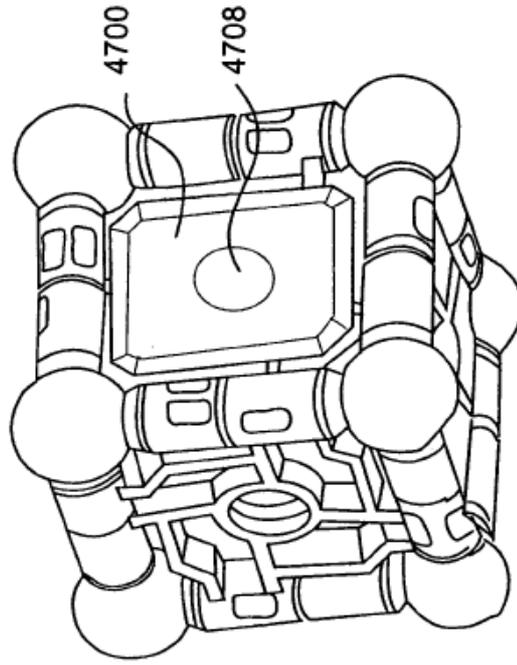


FIG. 47D

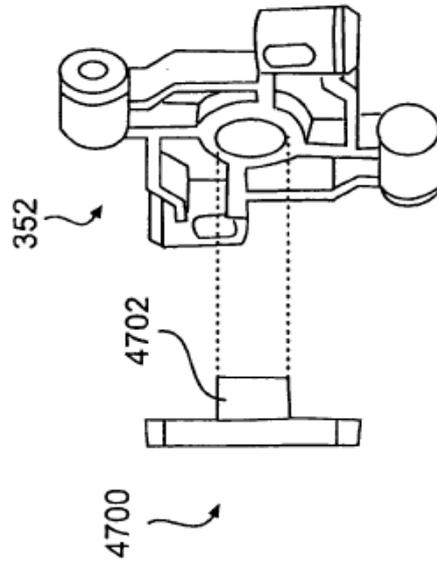


FIG. 47C

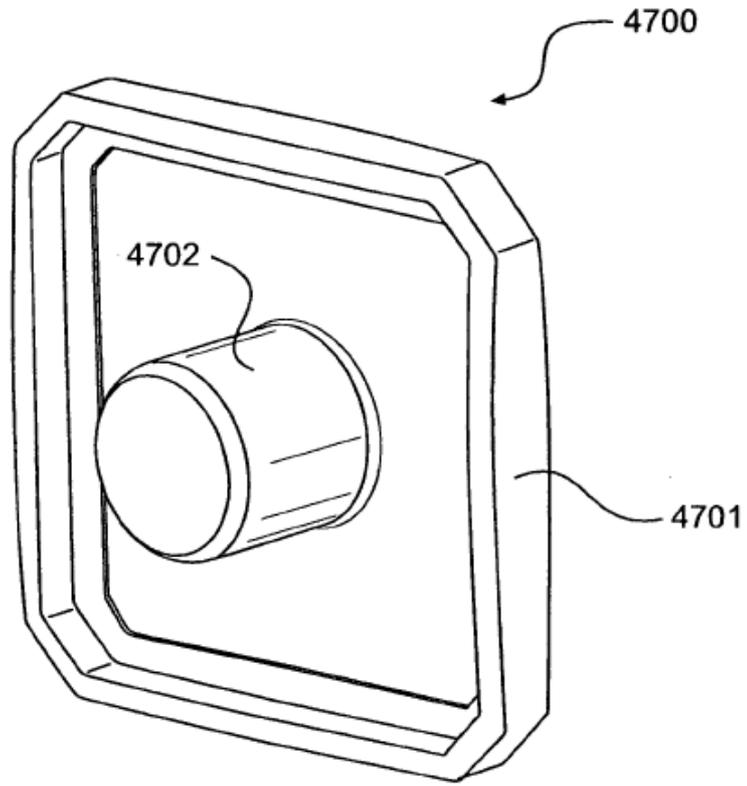


FIG. 47E

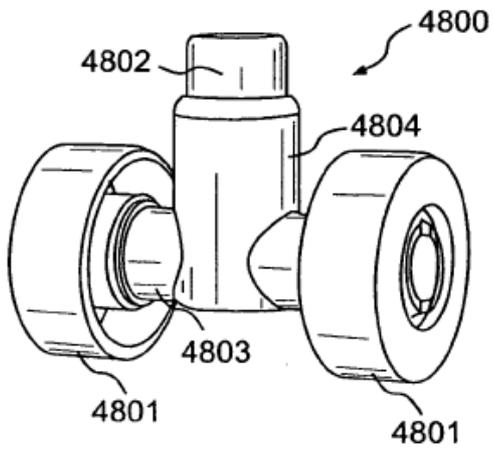


FIG. 48A

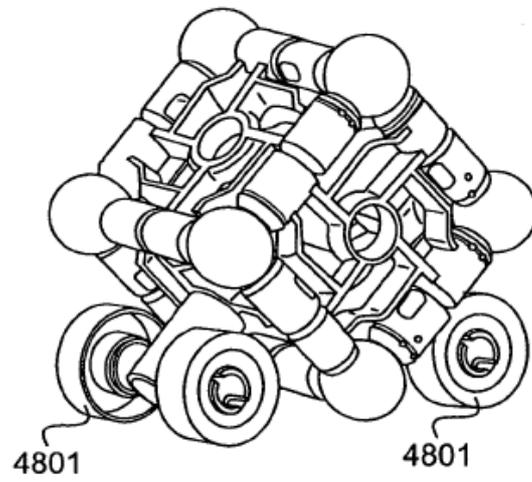


FIG. 48B

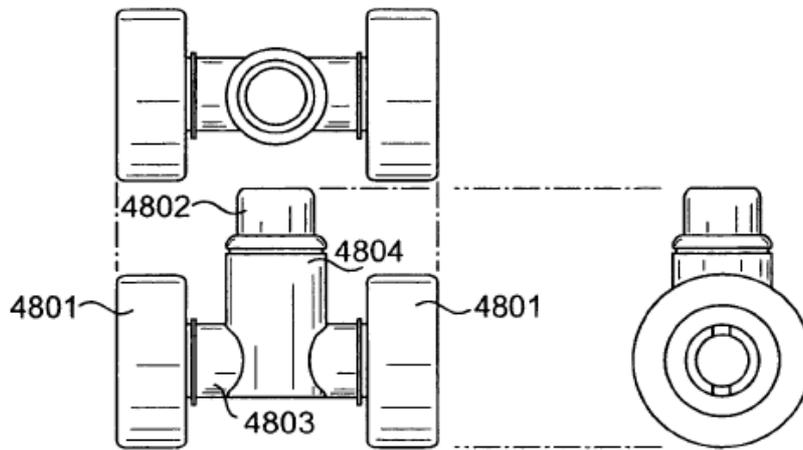


FIG. 48C

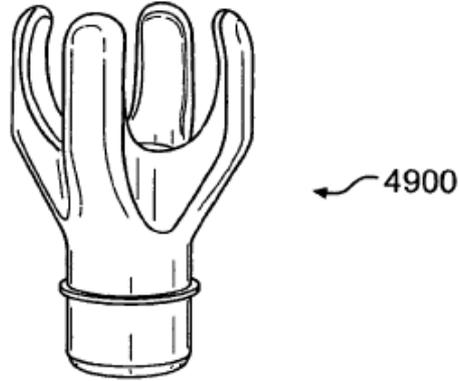


FIG. 49A

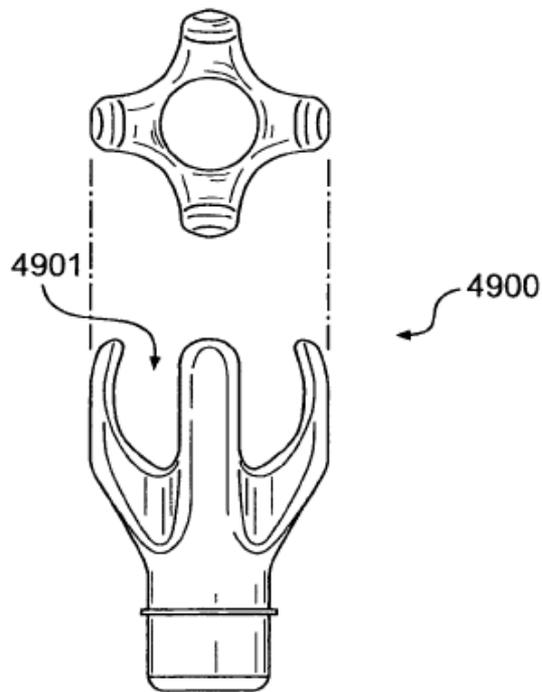


FIG. 49B

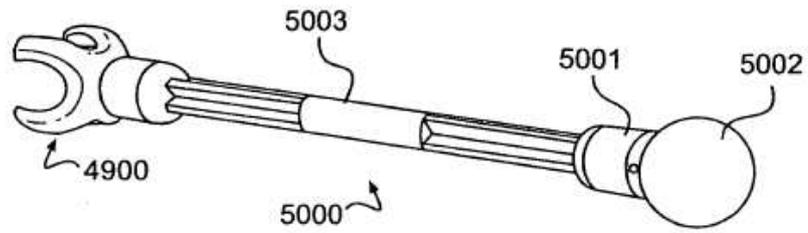


FIG. 50A

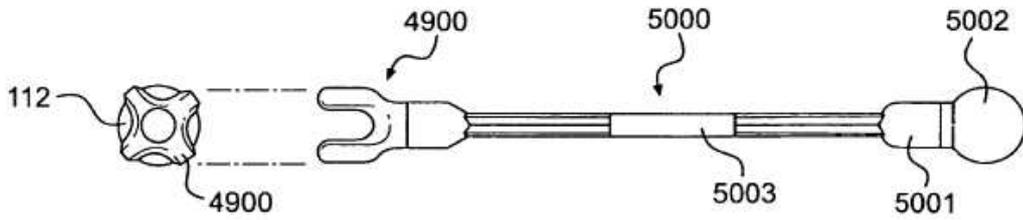


FIG. 50B

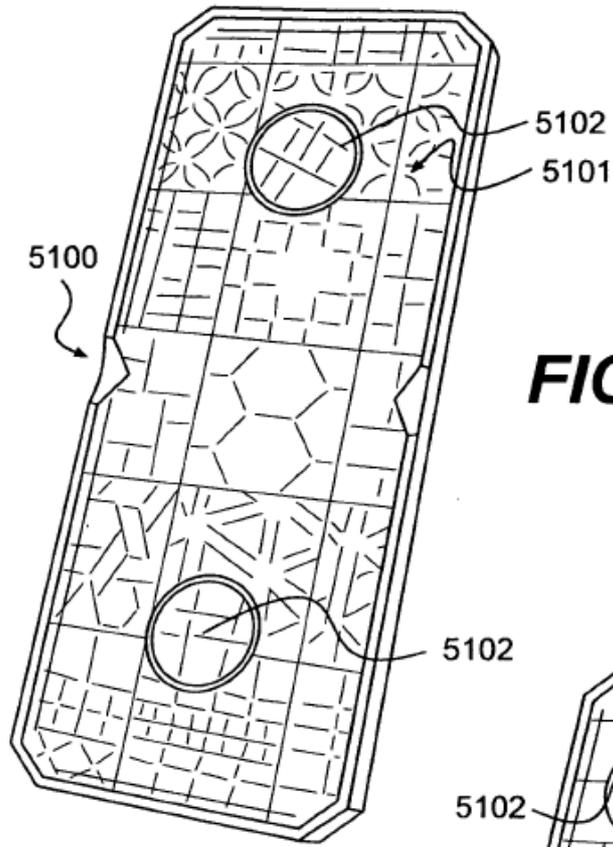


FIG. 51A

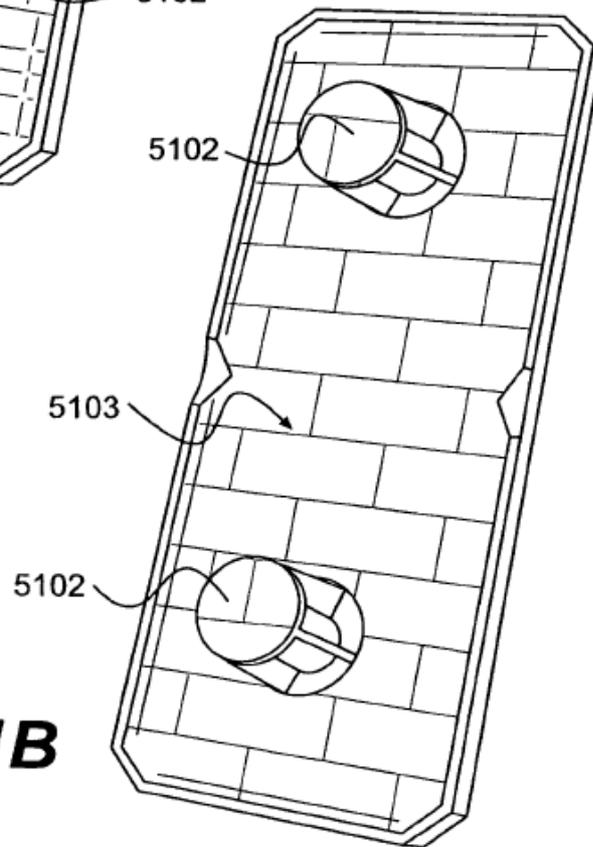


FIG. 51B

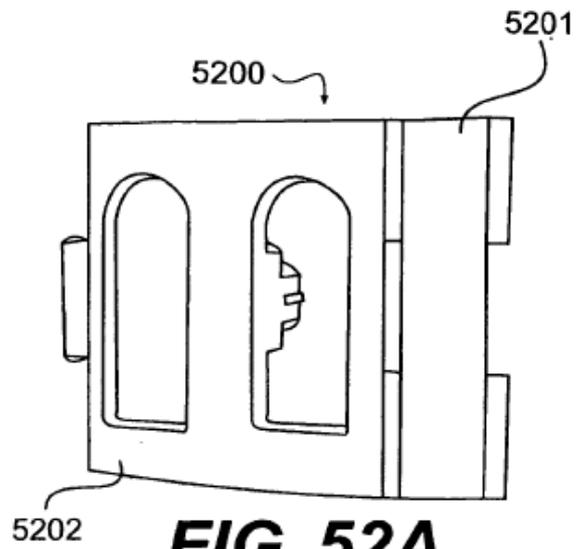


FIG. 52A

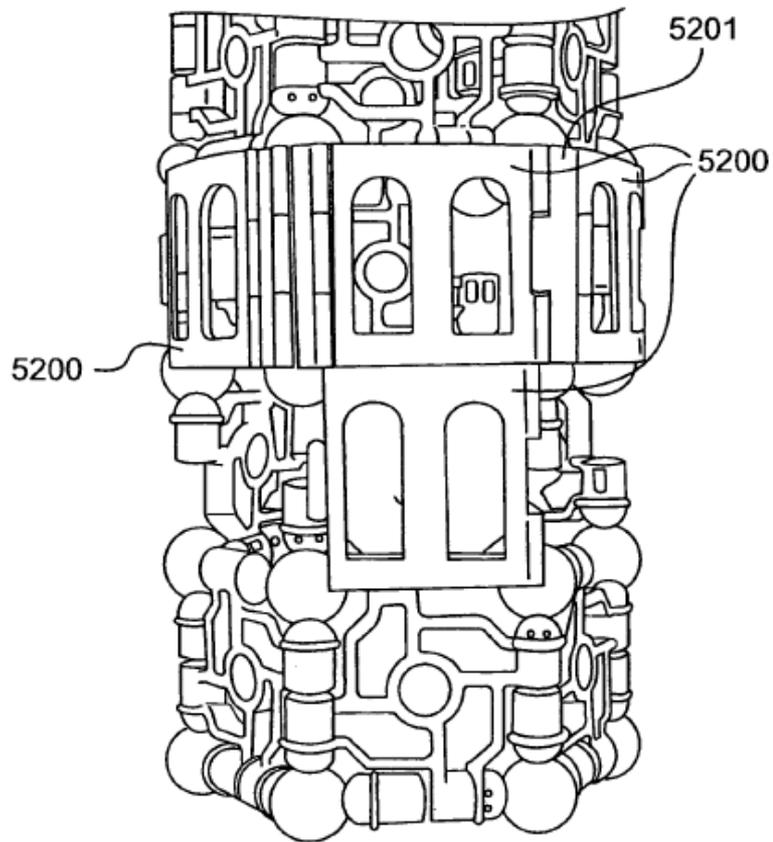


FIG. 52B

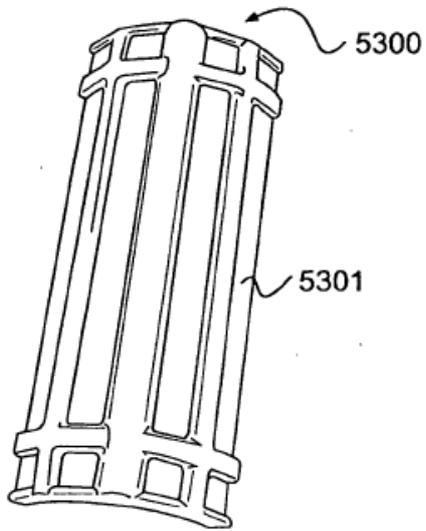


FIG. 53A

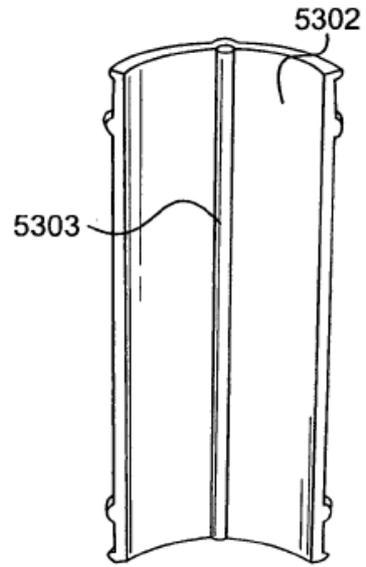


FIG. 53B

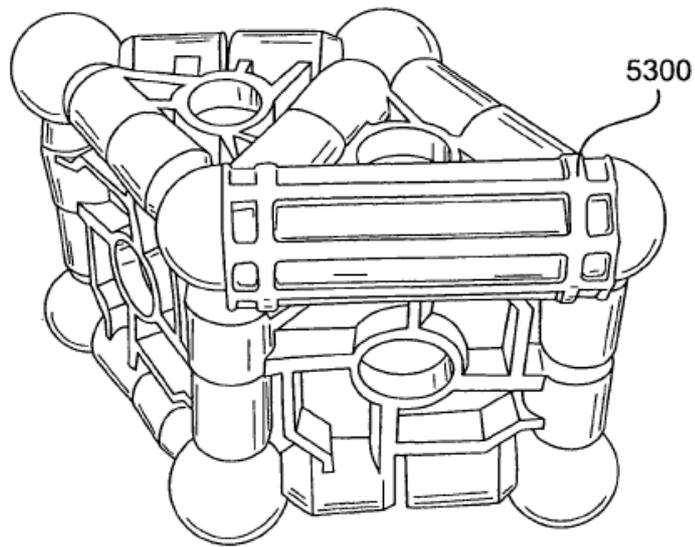


FIG. 53C