

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 152**

51 Int. Cl.:

A63F 9/08 (2006.01)
A63F 13/00 (2014.01)
H01R 13/6581 (2011.01)
H01R 13/62 (2006.01)
A63H 33/04 (2006.01)
A63F 9/24 (2006.01)
A63F 9/10 (2006.01)
H01R 11/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2017** **PCT/US2017/057296**
87 Fecha y número de publicación internacional: **26.04.2018** **WO18075714**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2017** **E 17861796 (5)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.06.2022** **EP 3528909**

54 Título: **Conector eléctrico**

30 Prioridad:

20.10.2016 US 201662410786 P
23.02.2017 US 201762462715 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
24.10.2022

73 Titular/es:

OSIPOV, ILYA (100.0%)
5601 Rock Dove Drive
Sarasota, FL 34241, US

72 Inventor/es:

OSIPOV, ILYA

74 Agente/Representante:

PONTI & PARTNERS, S.L.P.

ES 2 926 152 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

Conector eléctrico

- 5 **[0001]** La presente descripción se refiere a conectores eléctricos autoaccionados, dispositivos electrónicos transformables y kits de juguetes habilitados por dichos conectores.

ANTECEDENTES

- 10 **[0002]** Los conectores autoaccionados permiten medios convenientes para crear o romper trayectorias eléctricas que soportan la energía o la transmisión de señales cuando es necesario en dispositivos donde se necesita un acoplamiento y desacoplamiento mecánico frecuente de piezas mecánicas. Algunos ejemplos de dichas aplicaciones incluyen, pero no se limitan a, dispositivos electrónicos transformables, rompecabezas giratorios y otros juguetes con funcionalidad electrónica, y estaciones de acoplamiento para dispositivos electrónicos móviles o portátiles.

- 15 **[0003]** De particular interés son los conectores que acoplan dos elementos estructurales que tocan superficies planas que permiten la conectividad eléctrica. En un caso más general, las superficies adyacentes de los elementos estructurales en las proximidades del elemento de conexión eléctrica pueden ser sustancialmente planas, mientras
20 que son de forma más compleja en general.

[0004] Una forma común de conectar eléctricamente los elementos de los dispositivos electrónicos transformables ha sido el uso de pasadores mecánicos accionados por resorte.

- 25 **[0005]** Algunos conectores mecánicos accionados por proximidad conocidos comprenden dos imanes cilíndricos montados de forma giratoria en soportes con un eje de simetría rotacional del primer cilindro paralelo al eje de simetría rotacional del segundo cilindro. Los imanes tienen un polo norte y un polo sur que se pueden colocar alternativamente en las superficies externas de los cilindros respectivos. Los imanes cilíndricos pueden girar libremente alrededor de los ejes de los cilindros. Cuando los imanes se acercan, se accionan girando para acoplarse
30 a una posición en la que el polo norte del primer imán está inmediatamente cerca del polo sur del segundo imán. Se permite que los momentos magnéticos de esta configuración se autoorienten girando en relación con el plano definido por las superficies de contacto; la rotación en este caso se limita al plano perpendicular al plano de contacto y a los ejes de los cilindros.

- 35 **[0006]** Los contactos retraídos accionados magnéticamente se han utilizado para conectar los puertos de carga de dispositivos electrónicos como tabletas, teléfonos inteligentes, ordenadores portátiles, etc. Una configuración típica de dicho sistema eléctrico incluye un contacto flotante que tiene una parte exterior formada por material conductor de la electricidad, una parte interior que incluye un imán y un circuito flexible que incluye un elemento de unión flexible. La característica de unión flexible está acoplada eléctricamente al contacto flotante y configurada para acomodar el
40 movimiento del contacto flotante entre una posición acoplada y una posición desacoplada. La orientación del imán es fija, su momento magnético está codirigido permanentemente con la dirección de su movimiento mecánico de traslación permitido. Cuando se acerca a un dispositivo electrónico que tiene su propio imán, el conector se acciona y se acopla deslizándose en una posición conectada (acoplada). Cuando la conexión se rompe mediante la aplicación de una fuerza externa (típicamente manual), un elemento de acción de resorte mecánico incorporado en el conector
45 devuelve el imán a la posición desacoplada.

- [0007]** Se han utilizado conectores eléctricos accionados magnéticamente que incluyen elementos magnéticos móviles que se mueven en respuesta a un campo magnético aplicado externamente. En algunas realizaciones, los conectores eléctricos incluyen contactos retraídos que se mueven desde una posición retraída a una posición acoplada
50 en respuesta a un campo magnético aplicado externamente asociado con un dispositivo electrónico al que el conector está diseñado para ser acoplado. En algunas realizaciones, el campo magnético externo tiene un patrón de polaridad particular configurado para extraer contactos asociados con un patrón de polaridad coincidente fuera de la posición retraída. En esta clase de dispositivos, los elementos magnéticos móviles están conectados a elementos mecánicos de acción de resorte, que actúan de manera similar a los "pines con resorte" cuando son accionados por una fuerza
55 magnética. El movimiento de los elementos magnéticos solo está permitido a lo largo del eje normal hasta la superficie de contacto; mientras que se puede permitir que un elemento magnético gire alrededor de su eje magnético, la dirección del eje magnético está preestablecida como normal a la superficie de contacto y no se permite la rotación del eje magnético del elemento magnético. Esta clase de conectores carece de conductividad sin género e invariancia de polaridad magnética, y requiere características mecánicas adicionales para garantizar una conexión adecuada.

- 60 **[0008]** En una configuración alternativa, los componentes de conector incluyen polos magnéticos con un momento magnético dispuesto perpendicular y giratorio alrededor de un eje central normal a las superficies de conexión. Por lo tanto, el momento magnético está restringido en un plano paralelo a la superficie de conexión. Cuando se acercan dos componentes de conexión idénticos, se accionan automáticamente mediante imanes respectivos que
65 giran alrededor del eje para alinearse en direcciones opuestas y bloquear las superficies de conexión en la trayectoria

conductora eléctrica.

[0009] Además, se han descrito conectores eléctricos accionados magnéticamente que comprenden componentes de conectores con ejes magnéticos que pueden girar en planos paralelos al plano de contacto. Cuando se acercan dos elementos magnéticos idénticos, estos actúan girando hacia una posición en la que los polos magnéticos de cada componente del conector están próximos a los respectivos polos magnéticos de polaridad opuesta del componente del conector. Una vez accionados de forma próxima, los imanes alineados proporcionan una trayectoria conductora para una conexión eléctrica estable.

10

TABLA 1.

Rendimiento	Contactos rotativos restringidos en plano de accionamiento magnético	Contactos retraídos de accionamiento magnético	Descripción actual
Conectividad sin género	+	-	+
Invariancia de orientación del plano inicial	+	-	+
Movimiento relativo de traslación y rotación habilitado.	-	-	+
Conexión iterativa de dos etapas habilitada	-	-	+
Acción de resorte	+	+	+
Discreción visual y táctil	-	-	+
Tolerancia al rayado, astillado, contaminación	+	-	

[0010] La Tabla 1 compara algunas funcionalidades importantes para las aplicaciones relevantes de la descripción actual y las soluciones existentes.

15 **[0011]**

La conectividad sin género se entiende como una capacidad para conectar entre sí cada pieza de conector a cualquier otra pieza de conector, y las piezas empleadas en cada par específico son idénticas sin distinción entre los tipos masculino y femenino.

20 **[0012]**

La invariancia de orientación inicial permite acoplarse a superficies cercanas independientemente de la orientación inicial de las superficies paralelas; donde las piezas de conector se atraen y forman un contacto confiable independientemente de la orientación mutua inicial de los imanes que proporcionan accionamiento.

25

[0013] Posibilidad de conectar superficies del plano que permitan su movimiento relativo de traslación o rotación, que incluye, pero no se limita a, elementos giratorios de un carrusel, una rueda de rotor o un rompecabezas.

[0014] Los dispositivos electrónicos transformables, rompecabezas giratorios y otras aplicaciones similares requieren que las superficies adyacentes se muevan entre sí por traslación o rotación, que incluyen, pero no se limitan a, elementos giratorios de un carrusel, una rueda de rotor o un rompecabezas.

30 **[0015]**

Una tarea común de conectar las trayectorias eléctricas al unir las superficies planas se hace más práctica y conveniente cuando se puede lograr en un procedimiento de dos etapas, donde las superficies planas se acoplan primero, y luego su posición relativa se ajusta manualmente de forma interactiva hasta que los imanes se acoplan y se acciona la conexión eléctrica de proximidad.

35 **[0016]**

Elementos de contacto que proporcionan una acción tipo resorte, sin el uso de resortes u otros materiales elásticos, que resisten hasta un determinado límite a una fuerza externa que separa las superficies del plano de conexión;

40 **[0017]**

Discreción visual y táctil del conector: los usuarios de juguetes, rompecabezas o dispositivos electrónicos en general no necesitan recordar la conexión, ni preocuparse por la alineación de precisión entre los conectores, ni siquiera pensar o conocer la presencia de dichos conectores;

[0018] Formar una conexión confiable sin necesidad de mantener las superficies del plano de conexión completamente limpias o intactas, tolerantes a una presencia considerable de arañazos, astillado y contaminación

superficial moderada;

[0019] Diseño que comprende un número limitado de piezas, mecánicamente robustas, no propensas a romperse en piezas afiladas, pequeñas, inhalables o tragables, sin bordes afilados o formas geométricas complejas.
 5 El documento EP 2 130 569 A2 proporciona una máquina de juego electrónica portátil que comprende: un chasis que puede estar en una configuración básica donde cada uno de un plano frontal, plano izquierdo, plano derecho, plano horizontal, plano inferior y plano posterior está compuesto por un mismo número de bloques en direcciones verticales y horizontales y el chasis puede cambiar su configuración girando el bloque alrededor de tres líneas de eje.

10 RESUMEN

[0020] La invención se expone en el conjunto de reivindicaciones adjunto.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

15

[0021] Los siguientes ejemplos/aspectos/realizaciones no son según la invención y están presentes solo con fines ilustrativos.

- Las FIG. 1A-1D muestran un imán y una arandela que interactúan en ausencia de fuerzas externas.
- 20 Las FIG. 2A-2C muestran la acción de resorte del imán permanente que interactúa con la arandela cuando se aplica y retira la fuerza externa.
- Las FIG. 3A-3D muestran una configuración simplificada de un elemento conector.
- Las FIG. 4A-4B muestran una configuración preferida del elemento conector.
- Las FIG. 5A-5B muestran los grados de libertad permitidos para la rotación del imán en los elementos de conexión
- 25 descritos. La FIG. 6A muestra un cubito.
- La FIG. 6B muestra un dispositivo electrónico transformador que comprende cubitos funcionales.
- Las FIG. 7A-7B muestran un dispositivo de visualización electrónico transformador.
- Las FIG. 8A-8B muestran un dispositivo de visualización electrónico transformador con contenido controlado de forma interactiva que se muestra en subpantallas.
- 30 La FIG. 9 muestra un dispositivo electrónico transformador con múltiples rótulas magnéticas.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS DIBUJOS

[0022] Las FIG. 1A-1D ilustran los efectos dinámicos de las interacciones entre imán y arandela pertinentes
 35 para construir un conector estable indiferente a la polaridad.

[0023] Pequeños imanes permanentes esféricos que interactúan con arandelas en forma de disco hechas de material magnético ferromagnético blando, muestran efectos dinámicos peculiares que aplicamos para desarrollar
 40 conectores eléctricos descritos en esta invención.

[0024] En un aspecto de la descripción actual que se muestra en las FIG. 1A-B, un imán 110 tiene un polo norte N y un polo sur S con un eje magnético 112 que se muestra como una flecha que los conecta. Una arandela de
 acero 114 tiene una abertura 116 y un plano de simetría 118.

[0025] Cuando el imán se acerca a la abertura de la arandela, tiende a posicionarse tal como se muestra en
 45 las FIG. 1C-D, su diámetro 120 alineado en el plano de simetría 118 de la arandela por fuerzas de atracción a la pared 122 interior de la arandela.

[0026] En un ejemplo, experimentamos con un imán de neodimio de forma esférica 110 de aproximadamente
 50 6 milímetros de diámetro, una arandela 112 en forma de disco simple hecha de acero magnético genérico con un diámetro exterior de 11 milímetros y una abertura 116 de 6,5 milímetros de diámetro. Probamos el grosor de la arandela de 1,5 y 2 milímetros y no observamos ninguna variación en el rendimiento.

[0027] En otro ejemplo, experimentamos y observamos sustancialmente los mismos resultados con el imán de
 55 neodimio 110 que tiene un diámetro de aproximadamente 3 milímetros, las arandelas 112 tienen un diámetro de abertura de 3,0 milímetros y 3,5 milímetros. Como regla general, es aconsejable elegir un diámetro de abertura que exceda el diámetro del imán esférico en aproximadamente un 10-15 %.

[0028] En aun otro ejemplo, el imán puede tener una forma no esférica o/y la arandela puede no tener una
 60 configuración de disco sencilla. Los imanes en forma de bola pueden sustituirse por imanes de cualquier forma; lo que importa es que deben ser capaces de girar asegurando que los polos del imán puedan girar bajo la acción del campo magnético. En tal caso, el ecuador magnético de un imán con forma arbitraria se alinearía con el plano de una abertura de arandela.

[0029] El imán 110 y la arandela 114, incluso cuando son axialmente simétricos, son mecánicamente inestables

en la arandela plana definida por las superficies de arandela: como se muestra en las FIG. 1C-D, el imán se adhiere a un punto arbitrario en la superficie interna 122 de la arandela 114.

[0030] Las FIG. 2A-2C ilustran y explican el aspecto de acción de resorte de los conectores descritos actualmente.

[0031] En esta configuración preferida, el imán 110 se une a uno de los puntos arbitrarios en la superficie interior 122 de la abertura 116 de la arandela 114 tal como se muestra en la FIG. 2A. En ausencia de fuerzas de acción externas, un estado de equilibrio se define por la alineación de un diámetro magnético 120 en el plano de simetría 118 de la arandela. Si el imán 110 se empuja o se saca de la alineación con una pequeña fuerza externa F, se mueve fuera del equilibrio tal como se muestra en la FIG. 2B. Cuando está fuera de equilibrio, ninguno de los diámetros de esfera 120 está alineado con el plano de simetría 118 de la arandela, véase la FIG. 2B. Cuando se elimina la fuerza externa F, el imán vuelve al estado de equilibrio inicial mediante una fuerza magnética A, tal como se muestra en la FIG. 2C. Por lo tanto, la interacción magnética entre el imán esférico 110 y la arandela 114 hecha de materiales ferromagnéticos blandos crea un efecto tipo resorte (elástico).

[0032] Este efecto es muy útil cuando la bola necesita deslizarse o rodar sobre, por ejemplo, una superficie plana. La presión contra la superficie plana empuja el imán fuera de equilibrio, y la fuerza magnética empuja el imán contra la superficie, permitiendo el rodamiento por fricción cuando se empuja lateralmente. Es especialmente útil cuando dos elementos de conexión se unen por cizallamiento, es decir, cuando una superficie se desliza sobre la otra hasta que las bolas magnéticas de los conectores de acoplamiento entran en contacto.

[0033] Las FIG. 3A-3D ilustran una configuración generalizada y simplificada de un elemento conector basado en el principio de funcionamiento descrito en las FIG. 1A-1D y 2A-2C.

[0034] En un aspecto de la descripción, el imán 110 se coloca dentro de una carcasa 128 hecha de un material generalmente no magnético, teniendo dicho recinto una cara abierta 126 y caras cerradas 124.

[0035] El recinto 128 puede ser generalmente de una forma arbitraria, que incluye, pero no se limita al ejemplo que se muestra como una losa hueca de cara abierta o una caja con cinco caras cerradas 124.

[0036] Las dimensiones del recinto 128 deben ser suficientes para permitir que el imán 110 gire libremente en todas las direcciones dentro de él, y para elegir la orientación de sus polos magnéticos por sí mismo; sin embargo, es preferible que las dimensiones del recinto sean lo suficientemente pequeñas para que el imán 110 se mantenga cerca de la arandela 114 y de la placa de superficie frontal 130.

[0037] En una realización de la presente descripción, el diámetro interno de la arandela puede ser mayor que el diámetro del imán de bolas. Este diseño garantiza una mayor libertad de rotación de la bola, lo que hace que la autoorientación de los polos magnéticos de la bola sea significativamente más fácil. Una arandela en forma de disco se puede reemplazar con un elemento de una forma diferente o un conjunto de elementos; lo que importa es que este elemento debe mantener la bola magnética en una posición determinada sin fijarla rígidamente, asegurando así que sea posible la autoorientación de los polos, el rodamiento de la bola y el efecto de resorte.

[0038] En otra realización, el diámetro de la arandela puede ser menor que el diámetro de la bola magnética; el conector aún puede ser manejable, si el imán y los materiales de la arandela se eligen de tal manera que la arandela de fuerza de atracción entre ellos es relativamente débil (en el caso opuesto, la autoorientación de los polos de bola se ve obstaculizada).

[0039] Las FIG. 3B-3D ilustran un conector autoaccionado donde se acercan dos elementos conectores del tipo que se muestra en la FIG. 3A.

[0040] Una cara funcional aislante 130 comprende una abertura de superficie funcional circular 136, el diámetro de dicha abertura de superficie funcional circular es menor que el diámetro del imán esférico 110; una superficie orientada hacia el recinto 132 y una superficie orientada hacia el exterior 134; la abertura de superficie funcional 136 está chaflanada o biselada con un lado más ancho adyacente al recinto 128.

[0041] Cuando dos conectores idénticos 150 y 250 se acercan como se muestran en la FIG. 3C, los polos magnéticos de los imanes permanentes respectivos 110 y 210 están autoorientados de manera que se junten. Al mismo tiempo, cada imán se atrae a la respectiva arandela 114 y 214 hecha de hierro o cualquier material ferromagnético blando adecuado, asegurando así una conexión eléctrica confiable. Los conductores 138 y 238 están unidos a las arandelas 114 y 214 dentro del recinto formando una trayectoria eléctrica conectada.

[0042] La característica principal de la presente descripción es la posibilidad de manejar con éxito los planos, que pueden moverse entre sí en el régimen de "cizallamiento", como se muestra en las FIG. 7B, 8B y 9 a continuación. Otras figuras ilustran las aplicaciones típicas del conector.

[0043] En otras realizaciones de la presente descripción, una arandela conductora puede fabricarse de un material magnético, por ejemplo, hierro, o un conductor que tiene una forma diferente, pero que garantiza el contacto magnético y eléctrico con el elemento.

[0044] Como descubrimos a través de una amplia experimentación, los imanes en forma de bola o cilindro no necesitan alinearse perfectamente debido a la presencia de varios espacios entre los planos de contacto, guiñadas, desalineación de los detalles por parte del usuario, etc. Sin embargo, el contacto confiable está garantizado por las propiedades magnéticas de las bolas o cilindros y por el espacio, lo que permite crear una "pendiente". Por lo tanto, no se requiere una alineación axial perfecta para accionar y unir dichos conectores.

[0045] La arandela conductora magnética y el recinto están conformados de tal manera que la bola "se esconde" dentro del recinto, debajo de su superficie, y, al ser abordada por un conector de acoplamiento, resurge, responde al otro conector y asegura la conexión. Es posible, si la fuerza de atracción entre las bolas magnéticas excede la que hay entre la bola y la arandela magnética (se observa en la figura que la fuerza de atracción magnética entre los imanes del conector es mayor que la fuerza magnética entre cada imán y la arandela respectiva, lo que determina que la bola magnética se mueva hacia el otro conector, cuando este último se acerca y vuelve a la posición inicial, si el conector de acoplamiento se aleja).

[0046] Las FIG. 4A-4B ilustran una configuración preferida de un elemento conector autoaccionado adaptado para su uso en dispositivos electrónicos transformables, juguetes de rompecabezas y otras aplicaciones similares.

[0047] De manera similar al elemento conector simplificado en las FIG. 3A-3D, el elemento de conexión 450 comprende una placa frontal aislante 430 fabricada a partir de un material no conductor y no magnético, por ejemplo, cualquier plástico que tenga propiedades adecuadas. La placa de superficie frontal comprende cuatro aberturas circulares 436 con bordes chaflanados o biselados.

[0048] La placa posterior 440 está configurada para comprender cuatro recintos 428 con forma de superficies de esfera parcial. Las aberturas 436 y los recintos 428 están dimensionados con relación a imanes de neodimio 410 como se describió anteriormente en la presente descripción. Las cuatro arandelas conductoras 414 en este caso se mantienen inmediatamente adyacentes a la superficie orientada hacia el recinto 432 del elemento de conexión 450.

[0049] Las FIG. 5A-5B ilustran la posibilidad de reorganización mutua de los imanes permanentes 110 y 210 cuando se acercan dos elementos de conexión, similares a los conectores 150 y 250 mostrados en la FIG. 3D, o elementos de conexión 450 que se muestran en las FIG. 4A-4B.

[0050] El eje Z en las FIG. 5A-5B se elige en la dirección normal a las superficies frontales 134 y 234 como en las FIG. 3A-3B, o 434 en la FIG. 4A. Los ejes X e Y se eligen en un plano normal a Z y, por lo tanto, paralelo a las superficies 134 y 234.

[0051] Los vectores M1 y M2 representan momentos magnéticos de los imanes 110 y 210, respectivamente. El vector M1XY representa la proyección del vector M1 sobre el plano XY perpendicular al eje Z.

[0052] La dirección espacial del vector M1 en el espacio se puede describir completamente por el ángulo polar θ_1 medido desde el eje Z y el ángulo acimutal ϕ_1 medido en el plano XY entre el eje X y M1XY. De manera similar, el ángulo polar θ_2 y el ángulo acimutal ϕ_2 describen completamente la dirección espacial de M2.

[0053] Las disposiciones similares a los ejemplos mostrados en las FIG. 3A-4B permiten la rotación sin restricciones de los imanes 110 y 210 que ajustan los ángulos polar y acimutal respectivos a medida que se acercan los elementos conectores.

[0054] La esencia de la presente descripción es que los imanes en forma de bola o cilindro no están fijados ni al cuerpo del recinto del elemento de conexión, ni a las arandelas, ni a ningún otro elemento de la estructura, ni a ningún eje en particular, y se les permite girar alrededor de este.

[0055] Por lo tanto, los imanes no tienen un eje fijo establecido por diseño y se les permite asumir una orientación arbitraria en el espacio. Los recintos permiten un desplazamiento lateral en las tres dimensiones espaciales, sin restringir la rotación libre de los imanes. En su estado libre, sin contacto con un conector idéntico, el imán se puede girar en cualquier dirección. Sin embargo, debido a las propiedades magnéticas de la arandela ubicada en el punto de contacto (o cualquier otro conductor que tenga propiedades magnéticas), la bola magnética permanece en contacto con este conductor debido a sus propias propiedades magnéticas.

[0056] La FIG. 6A muestra un cubito 660 que comprende tres elementos de conexión 650, 652 y 654. El cubito 660 se ensambla en un armazón 664 de forma generalmente cúbica con un vértice 670 (un "vértice de núcleo" en lo sucesivo) truncado para formar una unión conveniente y contacto eléctrico a una junta esférica 666 que ayuda a formar

el bus de distribución de datos y energía redundante.

[0057] Bus es un término común en la industria y define un mecanismo de conexión a través del cual se transmiten datos o energía a otras partes de dispositivos transformables de la presente descripción. Este bus se refiere comúnmente al bus de datos sobre energía (DoP, por sus siglas en inglés) y proporciona la conexión eléctrica y de datos necesaria para interactuar entre los cubitos. El bus DoP está compuesto por elementos conectores ejemplificados en las FIG. 3A-3D, 4A 4D así como, la junta esférica 666, el vértice del núcleo 670 y componentes de bus adicionales dentro de los cubitos.

10 **[0058]** Por ejemplo, el vértice se puede mecanizar en un segmento de una esfera cóncava, el centro de la esfera coincide con el vértice del cubito y el radio de curvatura del segmento esférico sustancialmente igual al radio de una junta esférica que se muestra en las FIG. 6B y 9.

[0059] En otras realizaciones, el vértice puede tener forma en otras formas, siempre y cuando proporcionen una conexión eléctrica confiable para formar un bus de distribución de datos y energía en todo el dispositivo electrónico.

[0060] Los elementos de conexión 650, 652 y 654 están montados en caras perpendiculares entre sí inmediatamente adyacentes al vértice 670. El cubito puede comprender además varios elementos electrónicos y eléctricos con funcionalidad variada que incluye pero no se limita a pasajes eléctricos, componentes eléctricos pasivos (condensadores, inductores, resistencias), sensores, LED, baterías, otros dispositivos de almacenamiento de carga, circuitos de protección de baterías, diodos que establecen polaridades de corriente, circuitos de acondicionamiento de energía, antenas, microprocesadores que convierten señales analógicas en forma digital y viceversa, pequeños motores eléctricos de diversas configuraciones, medios para operaciones de procesamiento de señales, controles inalámbricos y de juegos, módulos electrónicos de control de pantalla, enlaces inalámbricos, funcionalidades de soporte Bluetooth, buses de energía e interfaces a ordenadores externos y dispositivos analógicos. Los elementos de conexión 650, 652 y 654 montados en las caras de los módulos están adaptados para soportar conexiones de energía y control entre diversas funcionalidades de los módulos adyacentes, por ejemplo, entre los módulos 670 y 690.

30 **[0061]** La FIG. 6B muestra cómo ocho cubitos 660, 665, 670, 675 (no visible), 680, 685 (eliminado con fines ilustrativos), 690 y 695 se ensamblan en un cubo con cada vértice truncado de módulo 670 formando una junta esférica a un elemento central 666.

[0062] Al estar contruidos en la superficie del módulo de construcción funcional, los elementos de conexión entran en acción (asegura la transmisión de una corriente eléctrica y/o señales), cuando se alinean (por ejemplo, coaxialmente) con respectivos conectores de acoplamiento idénticos en la superficie de un módulo de construcción funcional adyacente que se desplaza con respecto al primero.

[0063] Esta disposición permite girar grupos de cuatro cubitos alrededor de los tres ejes principales de simetría del cubo. Esto presenta una oportunidad para cambiar y reconfigurar las conexiones eléctricas entre los cubitos. Por lo tanto, el ensamblaje funciona como un dispositivo electrónico transformable.

[0064] Por ejemplo, cuando el grupo compuesto por los cubitos 660, 665, 670 y 675 se hace girar alrededor del eje KL en la dirección que se muestra con la flecha P en la FIG. 6B, los cuatro contactos orientados hacia el espectador definidos por las aberturas 636 cambian de estar conectados a los contactos de abertura respectivos en la superficie inmediatamente adyacente del cubito 685 a los contactos de abertura en la superficie respectiva del cubito 680. Por lo tanto, los elementos electrónicos en el módulo 675 se conmutan de una primera configuración funcional definida por contacto eléctrico directo a los elementos del módulo 685 a una segunda configuración funcional definida por contacto eléctrico directo a los elementos del módulo 680.

50 **[0065]** Durante esta conmutación giratoria, la junta esférica cinemática formada por la bola 666 y los vértices truncados adyacentes 670 mantiene la continuidad de los datos del dispositivo transformable y el bus de distribución de energía.

55 **[0066]** Estas capacidades de conmutación y transformación permiten configurar conjuntos de cubitos como 660 en dispositivos electrónicos funcionales que incluyen, pero no se limitan a controles remotos, dispositivos de juego, dispositivos de comunicación y kits de juguetes.

[0067] La FIG. 7A ilustra una configuración preferida del dispositivo electrónico transformable 700, donde las pantallas de información están unidas en cada cara externa de cada módulo. Cada uno de los cubitos 660, 665, 670, 675, 680, 685 visible en la FIG. 7A y 690 que no es visible, tiene pantallas de información unidas en caras no inmediatamente adyacentes al vértice truncado para formar contacto eléctrico con una junta magnética de bola central, como se muestra en las FIG. 6A-6B.

65 **[0068]** A los efectos de la presente descripción, pantalla transformable significa una pantalla, que consiste en

pantallas separadas de menor tamaño, que pueden cambiar la posición entre sí; elemento periférico, en contraste con el elemento central, ubicado fuera del dispositivo, para que pueda ser siempre visible; la cara externa del elemento periférico es la superficie plana del elemento periférico frente al usuario; la cara interna del elemento periférico, la superficie plana del elemento periférico, orientada en dirección opuesta al usuario, es decir, hacia una unidad central.

5

[0069] Por ejemplo, tres pantallas electrónicas 692, 694 y 696 están unidas a las caras orientadas hacia fuera del módulo de construcción funcional 690.

[0070] Los componentes electrónicos y eléctricos dentro de los módulos de construcción funcionales están adaptados para mostrar contenido visual en cada una de las pantallas en las caras orientadas hacia fuera de los cubitos, y para detectar la posición relativa de la posición funcional de los módulos.

10

[0071] La posición relativa de los módulos que comprenden el dispositivo transformable y el cambio en su posición relativa que ocurre cuando el dispositivo se transfigura tal como se ilustra en la FIG. 7B sirven como entradas para microprocesadores que configuran el contenido mostrado en cada una de las pantallas.

15

[0072] Las FIG. 8A-8B ilustran una configuración preferida del dispositivo de visualización electrónico transformable 800, donde las pantallas de información de menor tamaño (subpantallas en lo sucesivo) se unen en cada cara externa de los cubitos 660, 665, 670, 675, 680, 685 visibles en la FIG. 7A y 690 que no es visible. Las subpantallas están unidas a caras no inmediatamente adyacentes al vértice truncado para formar contacto eléctrico con una junta magnética de bola central, como se muestra en las FIG. 6A-6B.

20

[0073] Como se muestra, transformar el dispositivo de un estado a otro mediante la rotación de un grupo de cuatro cubitos alrededor de la junta esférica con respecto a otro grupo de cuatro sirve como un medio para ingresar información que conduce al cambio interactivo en el contacto mostrado en la pantalla transformativa. Las variables de entrada incluyen: composición del grupo rotado de elementos, dirección de rotación relativa y ángulo de rotación (normalmente en incrementos de 90 grados). Se pueden mostrar y acceder a diferentes tipos de contenido, por ejemplo, juegos, comunicación, estado de la red social o entradas de control remoto mediante las operaciones transformativas.

30

[0074] La FIG. 9 ilustra aun otra realización de la invención, el dispositivo electrónico transformador 900 que contiene múltiples juntas esféricas como 966 acopladas a cubitos como 960, 965, 970, 975 (este módulo no es visible en la vista presentada en esta figura), 980, 985, 990 y 995.

[0075] Estos elementos se pueden rotar alrededor de las juntas esféricas en grupos de cuatro, como, por ejemplo, los grupos 996, 998, y el grupo compuesto por los cubitos 980, 985, 990 y 995. Las caras externas de los cubitos pueden estar equipadas con subpantallas, que forman una pantalla transformadora, o el contenido de vídeo controlado por las transformaciones de rotación del dispositivo puede alimentarse a una pantalla externa.

40

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de visualización electrónica transformable (700, 800, 900), que comprende: una junta esférica (666), que proporciona un bus de distribución de datos y energía;
5 una pluralidad de cubitos (660, 665, 670, 680, 690), cada uno de dicha pluralidad de cubitos (660, 665, 670, 680, 690) comprende
un vértice de núcleo (670) inmediatamente adyacente a dicha junta esférica (666), dicho vértice de núcleo (670) truncado para formar una conexión eléctrica a dicha junta esférica (666);
10 al menos una pantalla de visualización para formar una pluralidad de pantallas de visualización (692, 694, 696) que cubren dicho dispositivo de visualización electrónico transformable (700, 800, 900) para mostrar imágenes preprogramadas;
15 al menos un microprocesador en comunicación con dicha pluralidad de pantallas de visualización (692, 694, 696), dicho al menos un microprocesador contenido dentro de al menos uno de dicha pluralidad de cubitos (660, 665, 670, 680, 690) y programado para controlar la visualización de imágenes en dicha pluralidad de pantallas de visualización (692, 694, 696),
un medio de conexión para mantener dicha comunicación entre dicho al menos un microprocesador y dicha pluralidad de pantallas de visualización (692, 694, 696) para proporcionar la visualización de dichas imágenes en dicha pluralidad de pantallas de visualización (692, 694, 696), que comprenden una pluralidad de elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654), cada uno de dicha pluralidad de elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654) comprende
20 un recinto (128, 428) hecho de un material generalmente no magnético, teniendo dicho recinto (128, 428) una cara abierta (126);
una placa aislante (130, 430) que comprende una abertura de placa (136, 436), teniendo dicha abertura de placa (136, 436) una forma circular, dicha placa aislante (130, 430) unida a la cara abierta (126) de dicho recinto (128, 428); un imán permanente (110, 410) colocado dentro de dicho recinto (128, 428), teniendo dicho imán permanente (110, 410) una forma esférica y teniendo un diámetro mayor que el diámetro de dicha abertura de placa (136, 436);
30 una arandela (114, 214, 414) hecha de un material ferromagnético blando conductor que comprende una abertura de arandela (116, 416) que es de forma circular, el diámetro de dicha abertura de arandela (116, 416) mayor que el diámetro de dicho imán permanente (110, 410), colocada dentro de dicho recinto (128, 428) cerca de la placa aislante (130, 430).
35
2. El dispositivo (700, 800, 900) según la reivindicación 1, donde el dispositivo (700, 800, 900) tiene un total de ocho cubitos.
40 3. El dispositivo (700, 800, 900) según la reivindicación 1, donde al menos ocho cubitos individuales de la pluralidad de cubitos (660, 665, 670, 680, 690) comprenden cada uno:
un vértice distal conectado al vértice del núcleo (670) por una diagonal de espacio de cubito;
tres superficies de conexión mutuamente perpendiculares dispuestas en las caras del cubito inmediatamente adyacentes al vértice distal; y
45 varios de los conectores eléctricos (150, 450, 650, 652, 654) incluyendo aberturas de placa respectivas que están dispuestas frente a cada una de las tres superficies de conexión.
4. El dispositivo (700, 800, 900) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende un
50 segundo conector eléctrico, incluyendo el segundo conector eléctrico:
un segundo recinto hecho de un material generalmente no magnético, incluyendo el segundo recinto una segunda placa aislante que comprende una segunda abertura de placa de forma circular;
un segundo imán permanente de forma esférica colocado dentro del segundo recinto, teniendo el segundo imán permanente un diámetro que es mayor que la segunda abertura de placa que evita la salida del segundo imán permanente del segundo recinto a través de la segunda abertura de placa; y
55 una segunda arandela hecha de un material ferromagnético blando conductor que comprende una segunda abertura de arandela de una forma circular, teniendo la segunda abertura de arandela un diámetro que es mayor que el diámetro del segundo imán permanente, estando la segunda arandela situada dentro del segundo recinto cerca de la segunda placa aislante,
60 donde el segundo conector eléctrico se puede colocar de forma pivotante con respecto al conector eléctrico (150, 450, 650, 652, 654) en una primera posición donde las placas aislantes respectivas se encuentran inmediatamente adyacentes y enfrentadas entre sí, con los imanes respectivos en contacto entre sí y en contacto con las arandelas respectivas, de modo que los imanes respectivos y las arandelas respectivas forman una trayectoria continua conductora de electricidad.
65

5. El dispositivo (700, 800, 900) según la reivindicación 4, donde el segundo conector eléctrico se puede mover de forma pivotante con respecto al conector eléctrico (150, 450, 650, 652, 654) dentro de un intervalo de desalineación alrededor de la primera posición mientras se mantiene la trayectoria continua conductora de electricidad.
- 5 6. El dispositivo (700, 800, 900) según una cualquiera de las reivindicaciones 4-5, donde el segundo conector eléctrico se puede colocar de forma pivotante con respecto al conector eléctrico en una segunda posición donde se rompe la trayectoria continua conductora de electricidad.
- 10 7. El dispositivo (700, 800, 900) según la reivindicación 6, donde:
en la primera posición, el imán permanente sobresale parcialmente del recinto y el segundo imán permanente sobresale parcialmente del segundo recinto; y
en la segunda posición, el primer imán permanente está retraído en el recinto y el segundo imán permanente está
15 retraído en el segundo recinto.
8. El dispositivo (700, 800, 900) según una cualquiera de las reivindicaciones 4-7, donde el imán permanente (110, 410) y la arandela (114, 214, 414) se atraen magnéticamente para permanecer en contacto físico y el segundo imán permanente y la segunda arandela se atraen magnéticamente para permanecer en contacto físico.
- 20 9. El dispositivo (700, 800, 900) según una cualquiera de las reivindicaciones 4-8, donde el imán permanente (110, 410) y el segundo imán permanente son cada uno libres para girar y asumir cualquier orientación en respuesta a un campo magnético predominante.
- 25 10. Un procedimiento para conectar dos cubitos o elementos de un dispositivo electrónico transformable (700, 800, 900), juguete o kit educativo, que comprende:
proporcionar dos elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654), cada uno de dichos dos elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654) comprendiendo
30 un recinto (128, 428) hecho de un material generalmente no magnético, teniendo dicho recinto (128, 428) una cara abierta (126);
una placa aislante (130, 430) que comprende una abertura de placa (136, 436);
un imán permanente (110, 410) colocado dentro de dicho recinto (128, 428), teniendo dicho imán permanente (110, 410) dimensiones que impiden la salida de dicho recinto (128, 428) a través de dicha abertura de placa (136, 436);
35 una arandela (114, 214, 414) hecha de un material ferromagnético blando conductor que comprende una abertura de arandela (116, 416), siendo dicha abertura de arandela (116, 416) mayor que las dimensiones de dicho imán permanente (110, 410), colocada dentro de dicho recinto (128, 428) cerca de la placa aislante (130, 430);
40 dicho imán permanente (110, 410) es de forma esférica y tiene un diámetro mayor que dicha abertura de placa (136, 436);
dicha abertura de arandela (116, 416) es de forma circular, siendo el diámetro de la abertura de arandela (116, 416) mayor que el diámetro de dicho imán permanente (110, 410),
45 llevar dichos dos elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654) dispuestos con placas de aislamiento respectivas (130, 430) orientadas una hacia la otra en proximidad, a direcciones esencialmente paralelas;
permitir que dichos dos imanes giren libremente en direcciones polares y acimutales con respecto al eje normal con respecto a dichas dos placas aislantes (130, 430) y
50 alcanzar una orientación mutua de equilibrio;
ajustar la posición relativa de dichos elementos conectores deslizando dichas dos placas aislantes (130, 430), adaptadas para permitir la formación de una trayectoria conductora estable que comprende dichos dos imanes permanentes y dichas dos arandelas.
- 55 11. El procedimiento según la reivindicación 10, donde los dos elementos conectores (150, 450, 650, 652, 654) son móviles entre sí dentro de un intervalo de desalineación mientras se mantiene la trayectoria continua conductora de electricidad.
12. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10-11, donde cada imán permanente (110, 410) y arandela (114, 214, 414) correspondientes de cada elemento conector se atraen magnéticamente para permanecer en contacto físico.
- 60 13. El procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones 10-12, donde cada imán permanente (110, 410) es libre de girar para asumir cualquier orientación en respuesta a un campo magnético predominante.

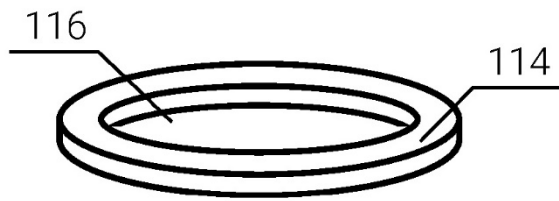


Fig. 1A

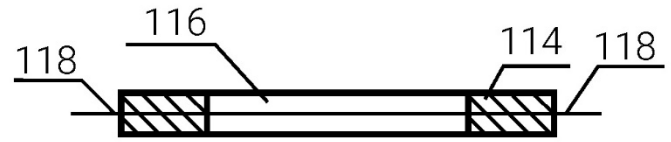
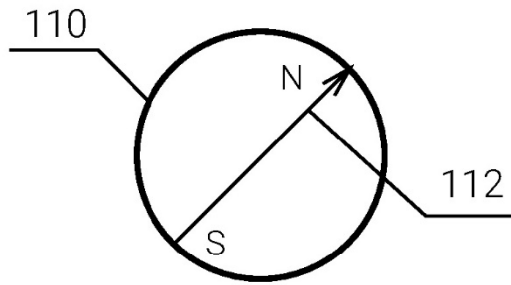


Fig. 1B

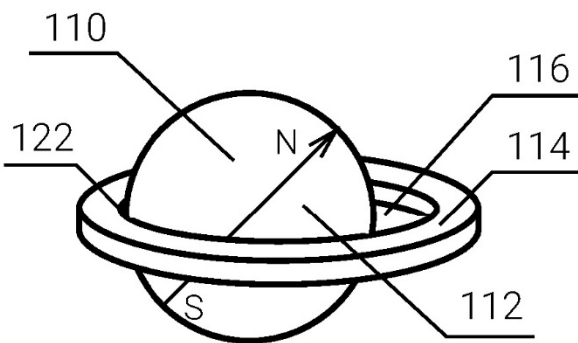


Fig. 1C

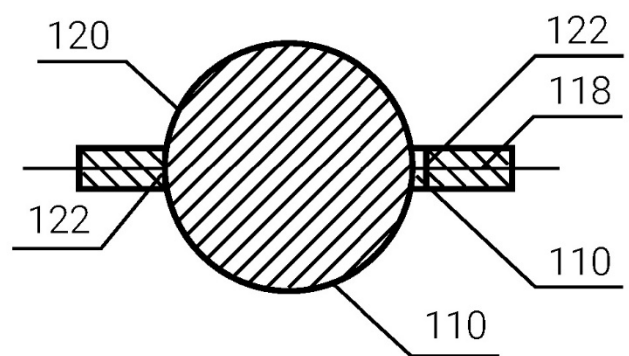


Fig. 1D

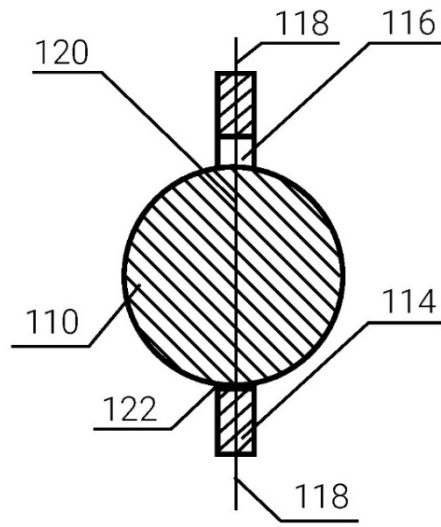


Fig. 2A

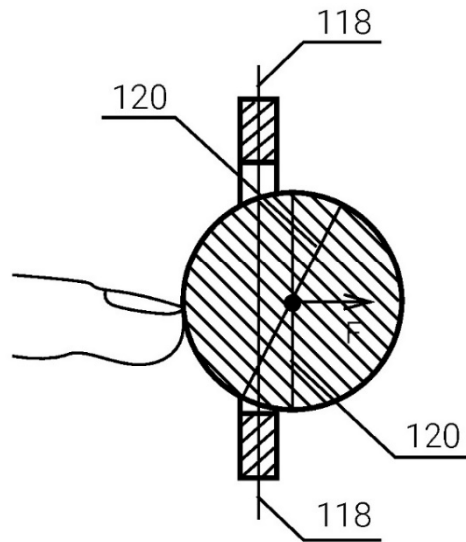


Fig. 2B

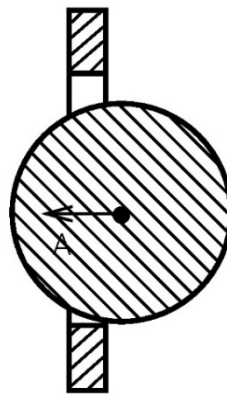


Fig. 2C

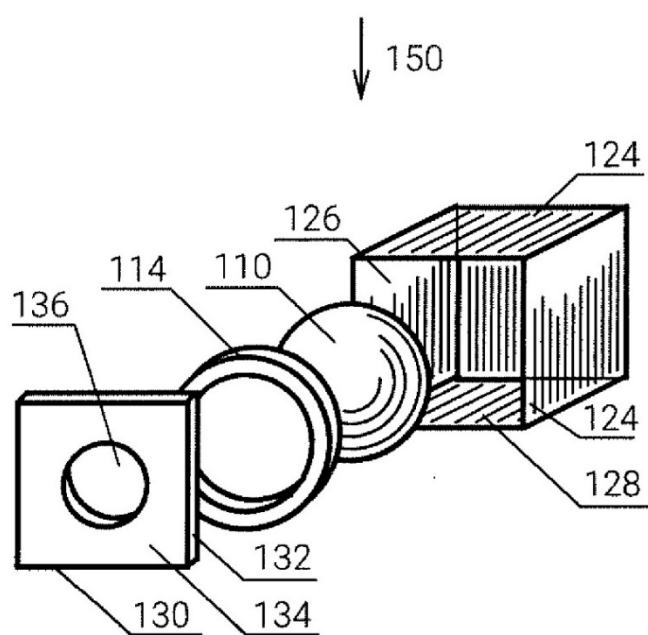


Fig. 3A

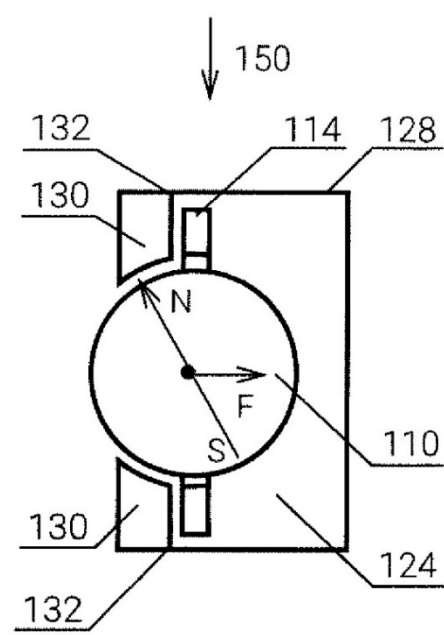


Fig. 3B

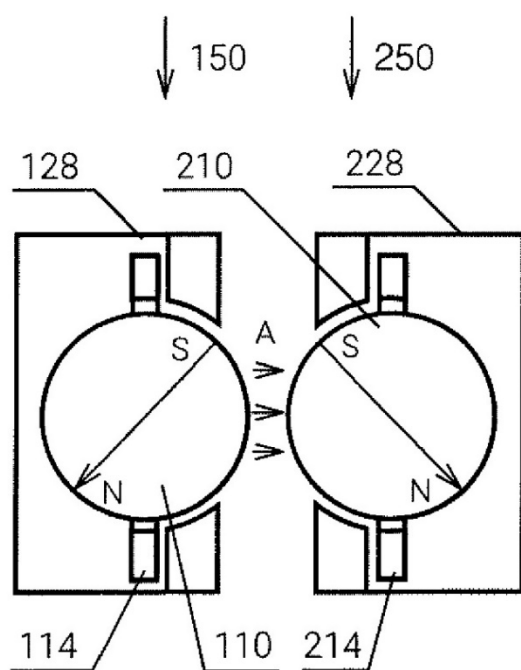


Fig. 3C

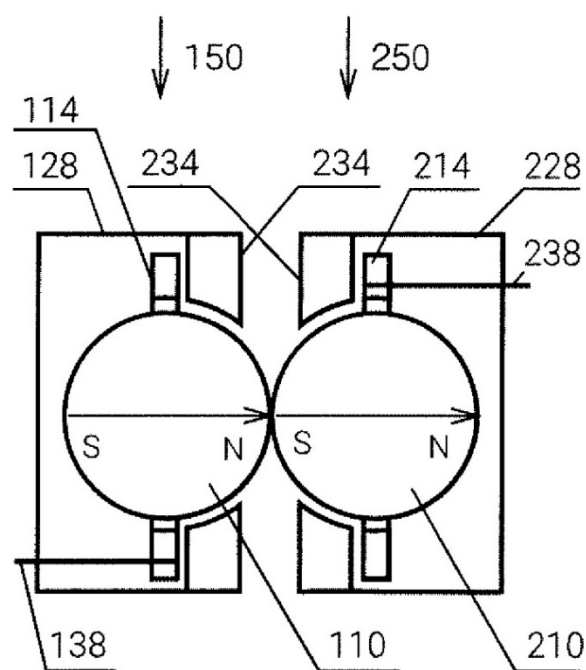


Fig. 3D

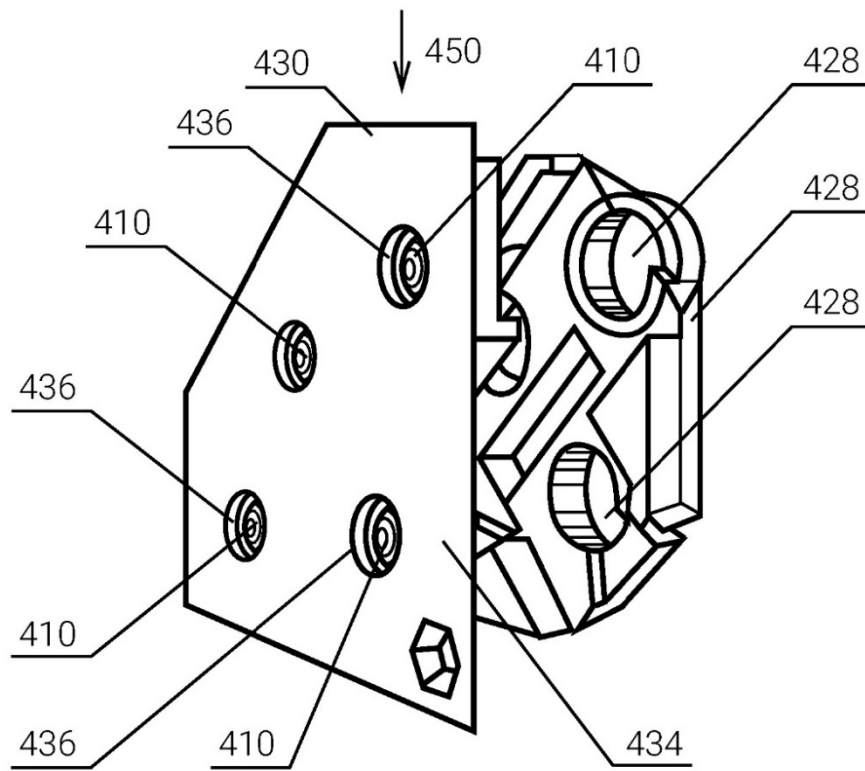


Fig. 4A

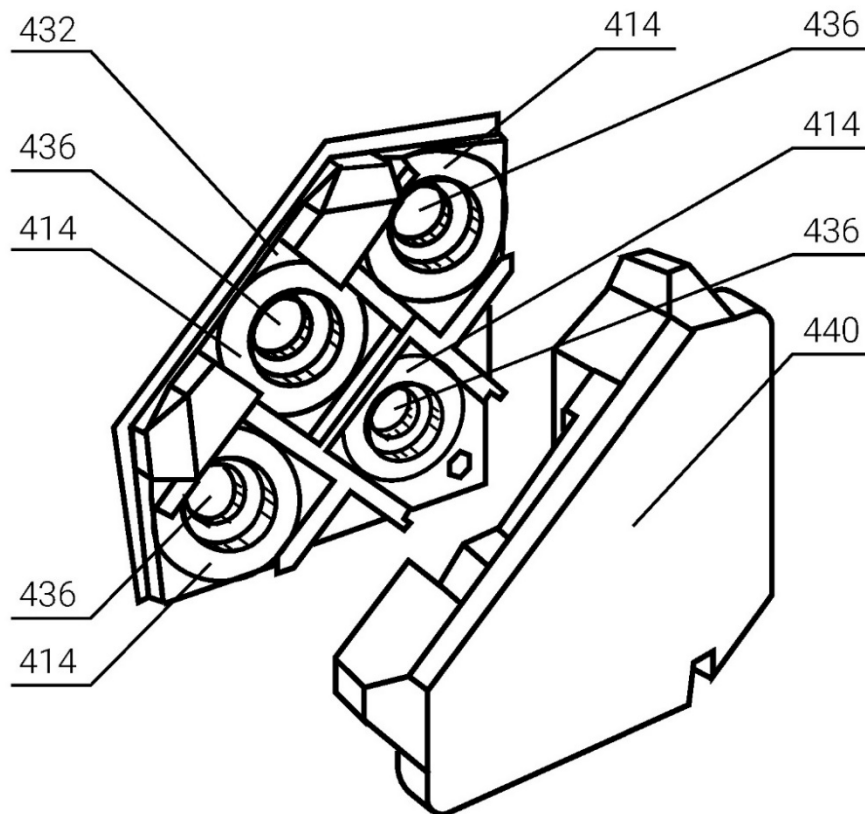


Fig. 4B

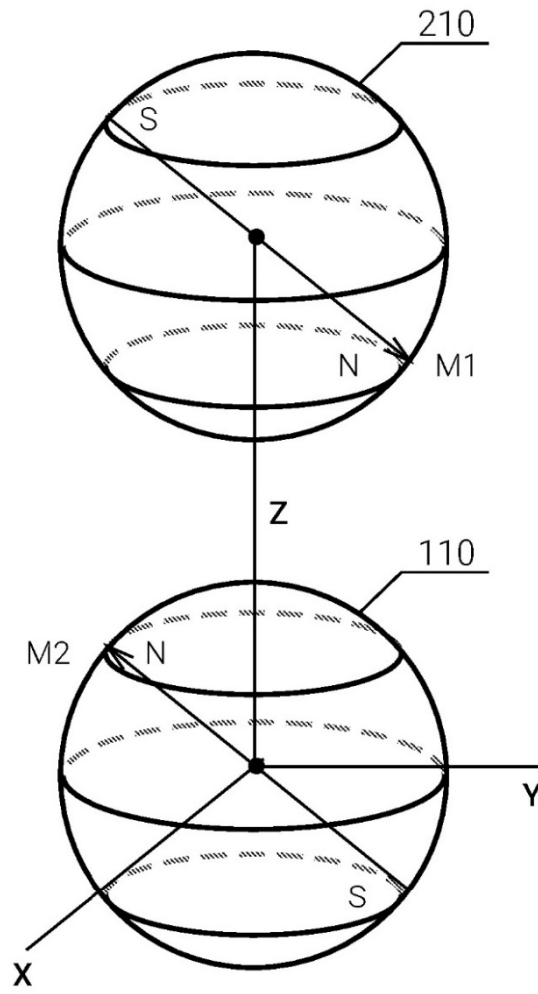


Fig. 5A

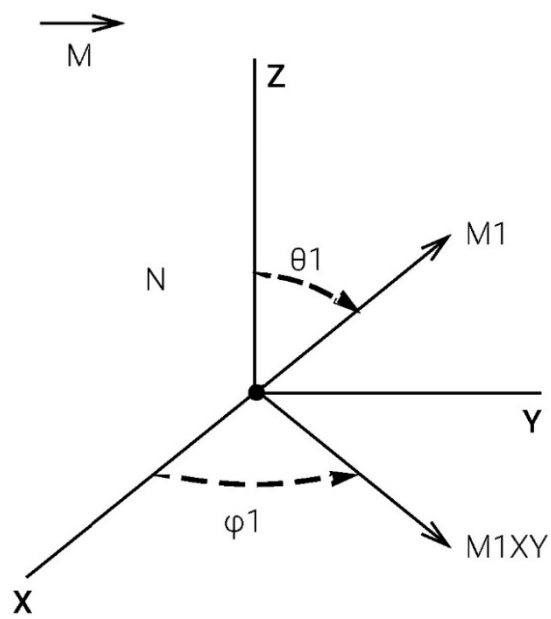


Fig. 5B

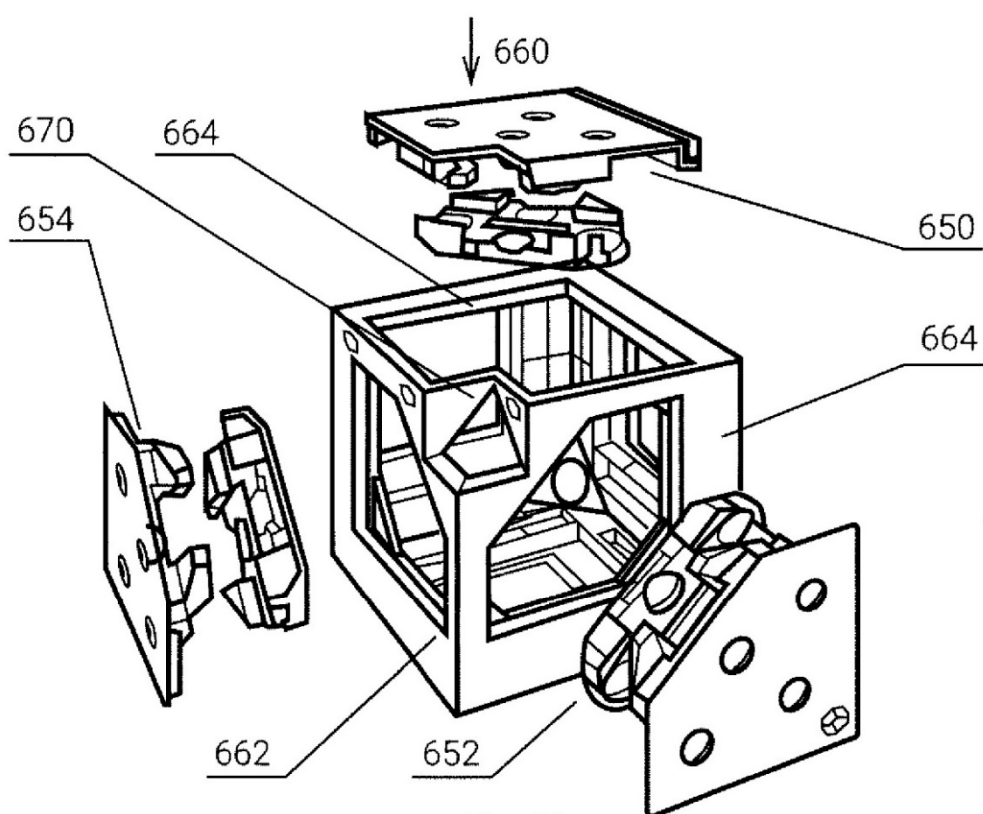


Fig. 6A

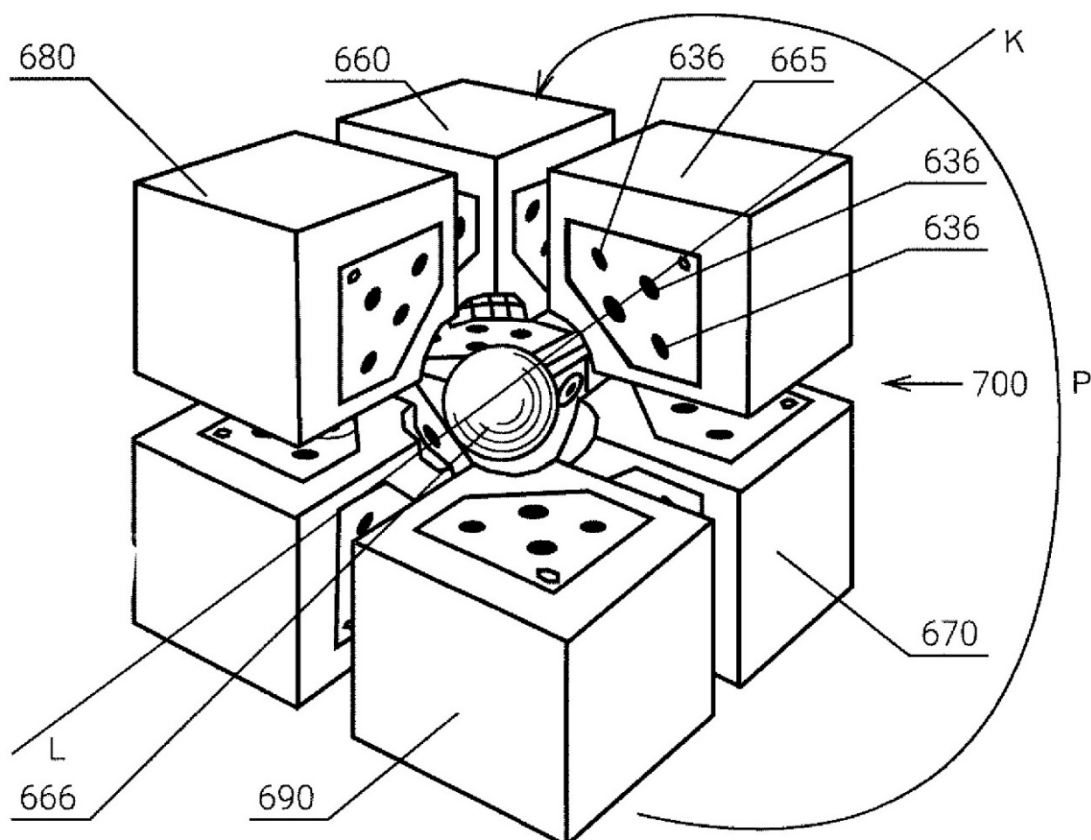
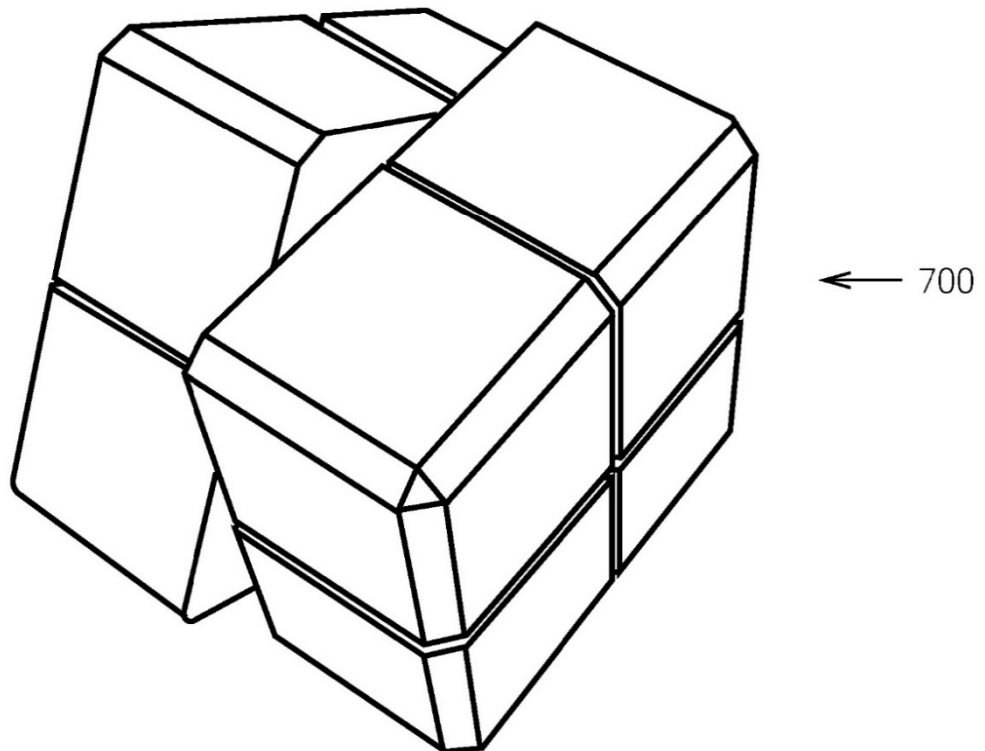
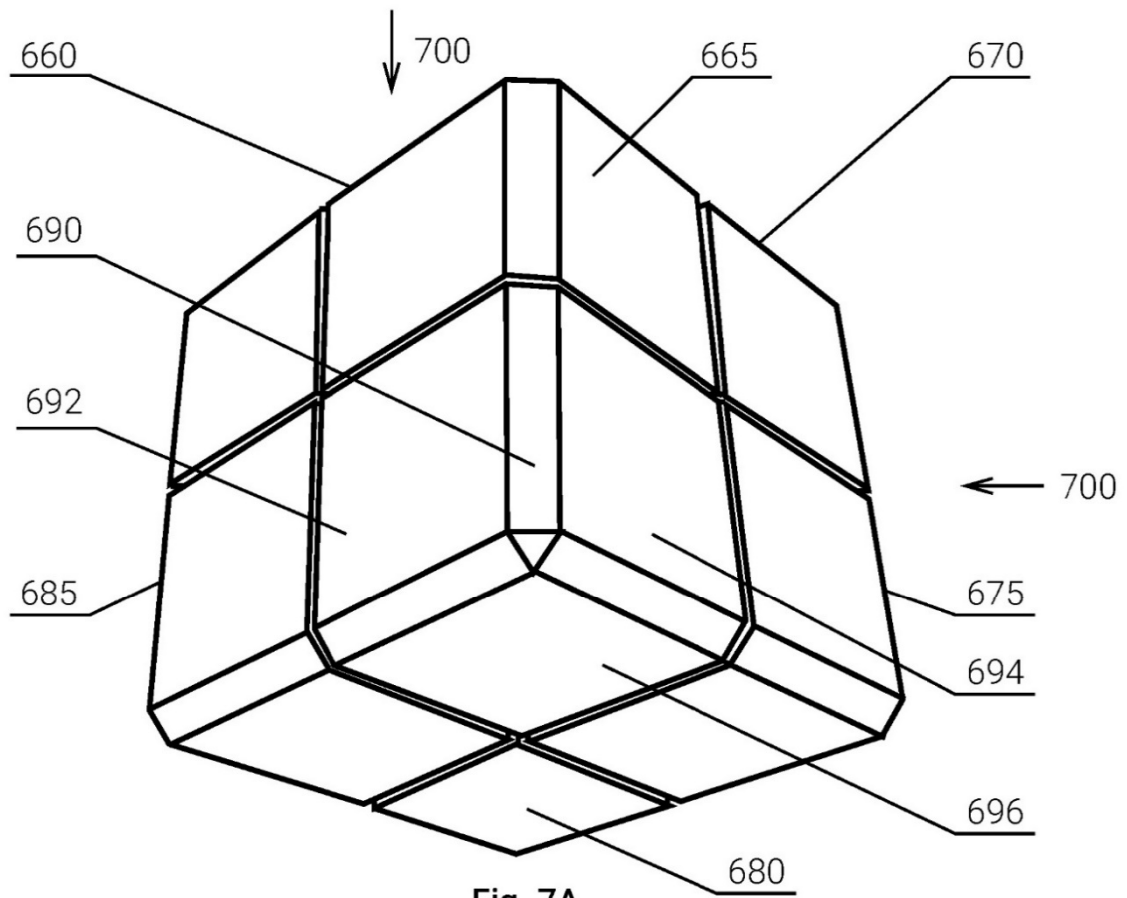


Fig. 6B



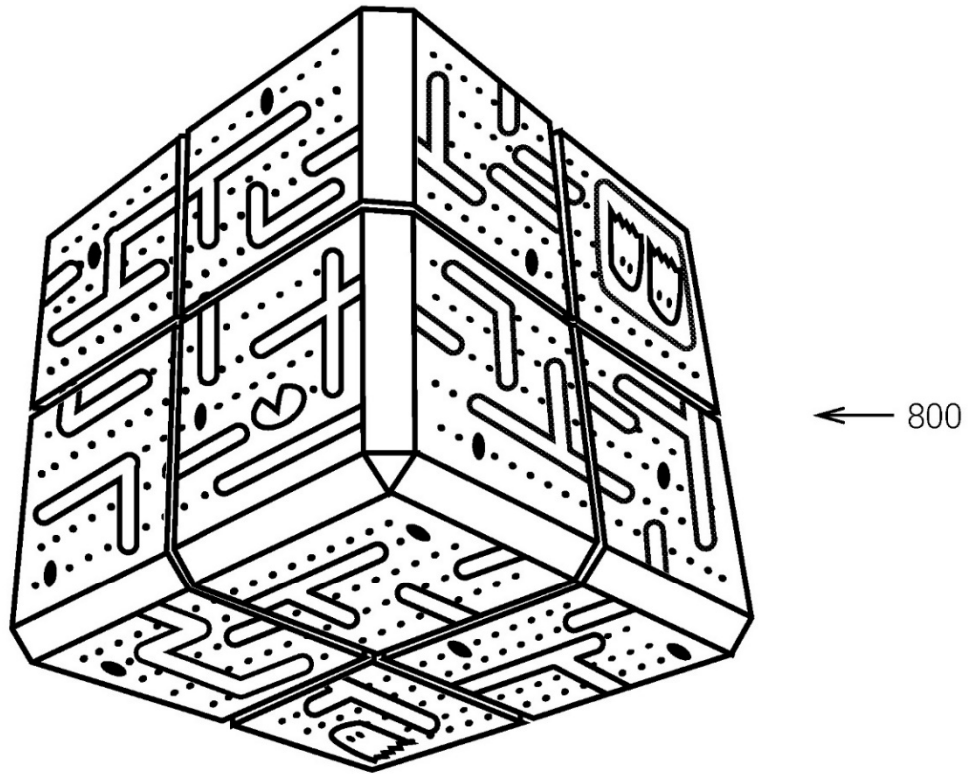


Fig. 8A

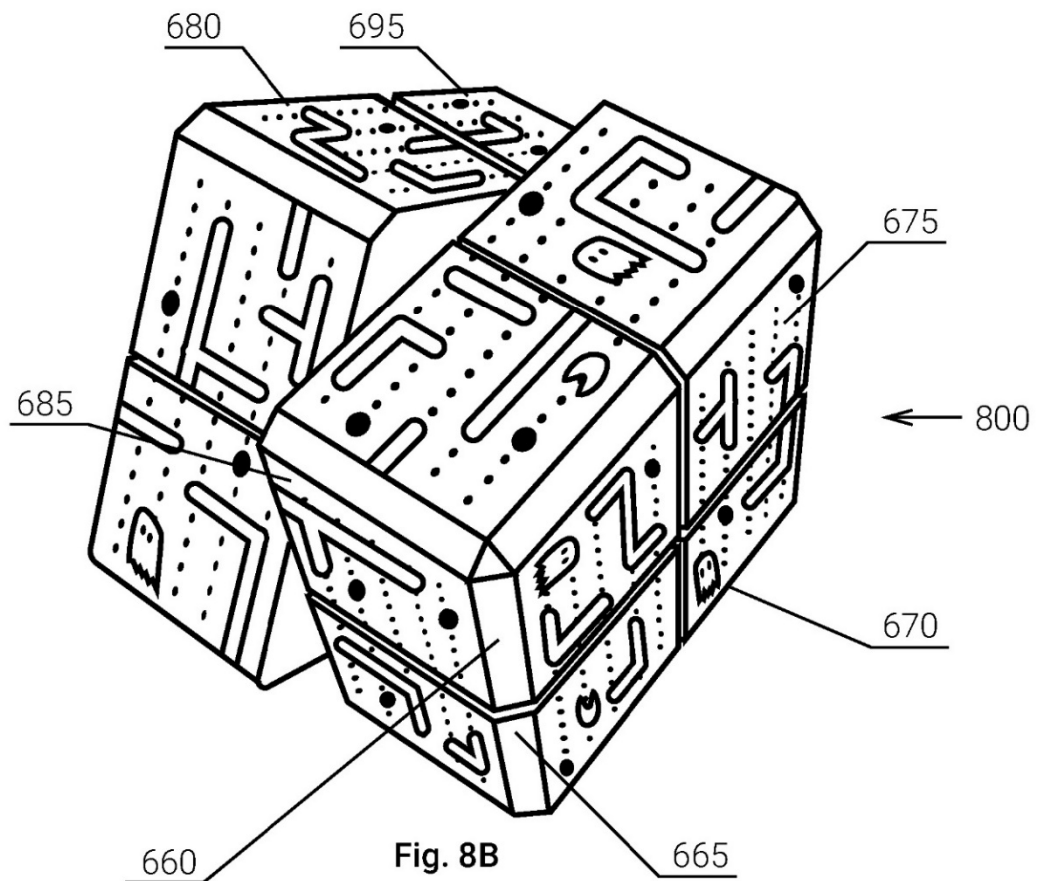


Fig. 8B

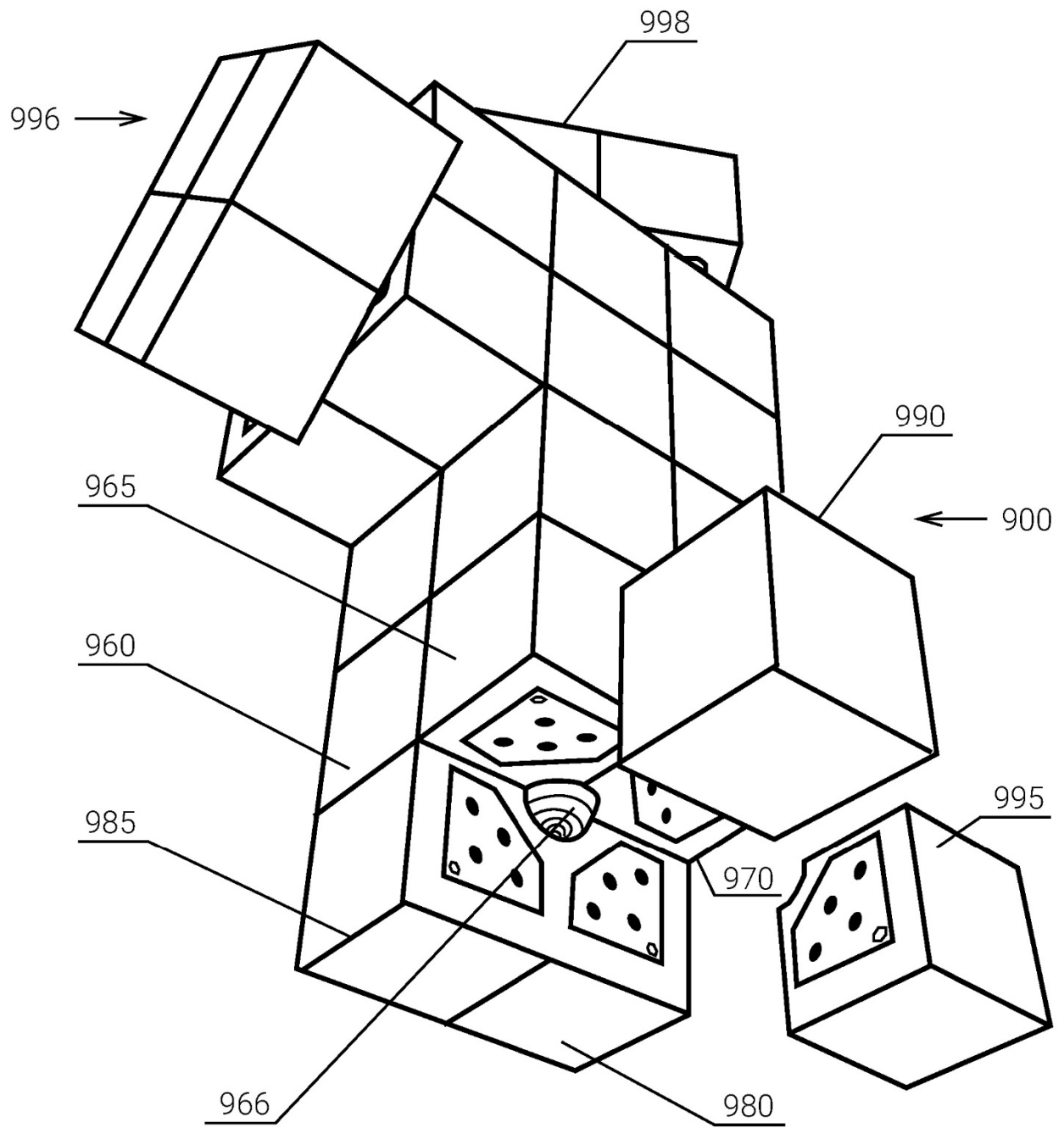


Fig. 9