

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 835**

51 Int. Cl.:

**A63B 41/00** (2006.01)

**A63B 43/00** (2006.01)

**H01F 5/00** (2006.01)

**H01Q 7/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.11.2013 PCT/EP2013/074754**

87 Fecha y número de publicación internacional: **19.06.2014 WO14090572**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.11.2013 E 13802004 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.09.2017 EP 2931387**

54 Título: **Artículo de equipamiento deportivo con una estructura de bobina electromagnética deformable**

30 Prioridad:

**13.12.2012 US 201261736823 P**  
**10.01.2013 DE 102013100216**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.11.2017**

73 Titular/es:

**FRAUNHOFER-GESELLSCHAFT ZUR  
FÖRDERUNG DER ANGEWANDTEN  
FORSCHUNG E.V. (100.0%)**  
**Hansastraße 27c**  
**80686 München, DE**

72 Inventor/es:

**RETKOWSKI, REINER y**  
**HARTMANN, MARKUS**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

ES 2 644 835 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

Artículo de equipamiento deportivo con una estructura de bobina electromagnética deformable

5 Las formas de realización de la presente invención se refieren a artículos de equipamiento deportivo elásticamente deformables, en concreto a pelotas o pastillas, por ejemplo pelotas inflables que presentan al menos una estructura de bobina electromagnética deformable dispuesta alrededor de una superficie curvada dentro del artículo de equipamiento deportivo.

10 Una bobina electromagnética, o simplemente una bobina, se forma cuando un conductor eléctrico, por ejemplo un hilo de cobre, se enrolla para crear un elemento inductivo o electromagnético. El hilo también se puede enrollar alrededor de un núcleo o de un molde. Un bucle de alambre se puede definir como espira y una bobina presenta una o varias espiras. Las bobinas, que sirven de inductores o inductancias, se emplean con frecuencia en circuitos electrónicos como componente eléctrico pasivo con dos conexiones que en su campo magnético acumulan energía. Se pueden empelar, por ejemplo, bobinas para realizar transformadores con los que se transmite energía de un circuito eléctrico a otro por medio del acoplamiento inductivo sin piezas móviles. Se pueden utilizar además bobinas para construir circuitos de resonancia que comprenden conjuntos de inductores y condensadores dispuestos en línea y/o en paralelo. En algunas aplicaciones las bobinas también pueden servir de antenas o elementos similares a antenas para la detección de campos electromagnéticos, por ejemplo en la identificación con ayuda de ondas electromagnéticas (Radio Frequency Identification, RFID) o aplicaciones parecidas.

20 Para una de estas aplicaciones se propone, por ejemplo, detectar el paso de un artículo de juego móvil, por ejemplo una pelota o una pastilla, por medio de un plano de detección (por ejemplo un plano de portería), utilizando campos electromagnéticos y/o señales. En algunos juegos de pelota, por ejemplo fútbol o soccer o football, se discute el empleo de sistemas de detección automático de tiros a puerta para evitar decisiones humanas erróneas. La así llamada técnica de línea de gol (Goal Line Technology) es una técnica capaz de determinar cuando la pelota ha cruzado la línea de gol, y ayuda al árbitro en su decisión de si se ha marcado un gol o no. Existen diferentes fórmulas alternativas para determinar la posición exacta o el lugar en el que la pelota se encuentra exactamente, por ejemplo sistemas basados en vídeo o sistemas basados en un campo electromagnético. En un sistema basado en un campo electromagnético el objeto en movimiento, por ejemplo una pelota, puede estar dotado de un circuito electrónico para enviar y/o recibir y/o reflejar señales electromagnéticas. Esto se describe en relación con las pelotas de tenis, por ejemplo, en el documento US 3,774,194. Para estos métodos electromagnéticos se necesitan componentes electrónicos dentro de la pelota, pudiendo variar el tamaño del sistema electrónico según su funcionalidad y la gama de frecuencias utilizada. En caso de sistemas pequeños y medianos el sistema electrónico se puede instalar, por ejemplo, en el centro de la pelota. En los sistemas de detección de tiros a puerta que necesitan más espacio y volumen, por ejemplo, en sistemas que usan campos magnéticos en la gama Sub-MHz, las antenas de bucle y/o los demás componentes electrónicos se pueden instalar en el perímetro de la pelota.

35 Para conseguir características de detección lo más independientes posible de la rotación se propone para un sistema de detección de tiros a puerta la instalación de tres bobinas o antenas de bucle dispuestas de forma ortogonal dentro o en el objeto en movimiento, por ejemplo, una pelota, para emitir o reflejar al menos una parte de un campo electromagnético. Como consecuencia de esta disposición ortogonal de las bobinas, la rotación de la pelota sólo ejerce una influencia reducida sobre las características electromagnéticas de emisión o reflexión, dado que las tres antenas de bucle ortogonales proporcionan en teoría una antena de bucle efectiva cuya superficie de apertura efectiva es perpendicular a un campo magnético incidente procedente de un emisor instalado en o cerca de la portería. Es decir, la normal de la superficie de apertura efectiva de la antena de bucle efectiva se desarrolla fundamentalmente paralela al vector de campo magnético.

45 Para una función correcta, es decir, una alta precisión de sistemas de detección de tiro a puerta, las propiedades electromagnéticas de la pelota o de una pastilla tienen una importancia decisiva. En un ejemplo de un sistema de detección de tiro a puerta se puede generar un campo magnético por medio de un conductor que aporta corriente y que rodea un marco de portería. El campo magnético generado es perpendicular a un plano de detección definido por el marco de portería. Este campo magnético estimulante es reflejado por la pelota, siendo conveniente que la señal reflejada genere el mismo vector direccional que el campo estimulante (debido al sistema electrónico de pelota con un desfase). La precisión geométrica de la señal reflejada influye directamente en el resultado de medición y, por lo tanto, en la exactitud de la decisión de gol.

50 El sistema de detección se basa en tres bobinas ortogonales dentro de la pelota. Cada una de las bobinas puede comprender una pluralidad de espiras introducidas, por ejemplo, entre la cámara de la pelota y la cubierta exterior o el material de recubrimiento. Para obtener una calidad apropiada de una bobina de resonancia en la pelota conviene que el diámetro de la(s) bobina(s) sea lo más grande posible, lo que significa que la(s) bobina(s) se debería(n) instalar por debajo del material de recubrimiento de la pelota.

60 Como consecuencia de la elasticidad del material de recubrimiento de la pelota, que puede estar formado, por ejemplo, por varios trozos de cuero, se pueden transmitir directamente a una bobina dentro de la pelota todos los golpes de fuerza que se aplican a la pelota desde fuera. Para que la bobina no se rompa a causa de los golpes de fuerza, conviene que la propia bobina sea elástica. Se conoce el método de introducir bobinas con conductores eléctricos a modo de meandro en una pelota, con lo que se puede alargar respectivamente un eje longitudinal de

la(s) bobina(s) en dirección perimetral. Debido a la constante sollicitación de la bobina se producen en las esquinas del conductor dispuesto en forma de meandro roturas por fatiga antes de que transcurra la necesaria duración de uso. En la figura 1 se representan esquemáticamente unos ejemplos de los puntos de rotura atribuibles a roturas por fatiga de una estructura de bobina.

- 5 Por consiguiente existe la necesidad de un concepto perfeccionado para la disposición de una o varias bobinas en pelotas o en general en artículos de equipamiento deportivo.

Este requisito se cumple por medio de pelotas o pastillas y de procedimientos de fabricación correspondientes según las reivindicaciones independientes.

- 10 Para el mejor rendimiento posible del sistema de detección de tiros a puerta basado en un campo electromagnético se pueden integrar, por ejemplo, tres antenas de bucle fundamentalmente ortogonales o bobinas electromagnéticas en un artículo de equipamiento deportivo en cuyo caso se puede tratar según algunas formas de realización de una pelota inflable con aire, por ejemplo, un balón de fútbol. Normalmente una pelota que se infla con aire, como un balón de fútbol o una pelota de balonmano, presenta un material de recubrimiento exterior o una envoltura de pelota, es decir, un recubrimiento exterior de pelota y una cámara de pelota interior por debajo del recubrimiento exterior.
- 15 También es posible introducir material adicional entre el recubrimiento exterior y la cámara para proteger la cámara contra efectos desde el exterior como, por ejemplo, pinchazos, etc. A pesar de que las formas de realización de la presente invención también se pueden aplicar a equipamientos de juego en los que no se trata de pelotas, se explican los principios de la presente invención fundamentalmente en relación con pelotas inflables.

- 20 Una señal electromagnética reflejada de las antenas de bucle o bobinas integradas en la pelota depende del perímetro o diámetro de la al menos una antena de bucle en la pelota. Es decir, cuanto mayor es el diámetro de bucle, tanto más fuerte es la señal reflejada y tanto mejor es el índice de detección de un sistema de detección de tiros a puerta basado en un campo electromagnético. Para conseguir un diámetro de antena de bucle lo más grande posible conviene, por lo tanto, adaptar al menos una antena de bucle en la pelota a una forma exterior de la misma. Esto se puede lograr mediante el posicionamiento de una antena de bucle en forma de bobina electromagnética
- 25 directamente por debajo del recubrimiento de la pelota entre el recubrimiento y la cámara o un tejido de protección adicional o dentro de la cámara de pelota adyacente a la pared interior de la cámara. Una deformación elástica de la pelota, que comprende un recubrimiento y una cámara, se puede transmitir así directamente a las bobinas electromagnéticas integradas. Sin la adopción de medidas en contra, las bobinas pueden sufrir daños en caso de deformaciones elásticas de la pelota.

- 30 Por lo tanto, las formas de realización de la presente invención pretenden proporcionar bobinas capaces de soportar las deformaciones elásticas de una pelota o de una pastilla y adaptarse a ellas. Con esta finalidad, la al menos una estructura de bobina electromagnética integrada en el artículo de equipamiento deportivo elásticamente deformable se puede diseñar de manera que la estructura de bobina electromagnética presente una reserva de prolongación (un tampón de dilatación) correspondiente preferiblemente a la máxima deformación elástica del artículo de equipamiento deportivo durante el juego. La reserva de prolongación puede ser, por ejemplo, del orden del 5% al
- 35 30% de la longitud "normal".

La invención se define en la reivindicación 1.

- 40 Las formas de realización proponen, por lo tanto, una distribución uniforme de una carga mecánica entre todas las secciones de un conductor eléctrico de la estructura de bobina en el artículo de equipamiento deportivo. Con esta finalidad, en algunas formas de realización una estructura de meandro bidimensional tradicional se puede ampliar en una tercera dimensión con lo que se genera una forma a modo de espiral o tornillo en dirección perimetral de una bobina o al menos de una parte de la misma.

- 45 La superficie curvada dentro del artículo de equipamiento deportivo puede ser, en un estado no deformado del objeto, una superficie esférica que presenta una circunferencia, siendo posible que una longitud (en dirección perimetral) de al menos una espira enrollada a modo de espiral de la estructura de bobina sea en algunas formas de realización mayor que la circunferencia para permitir la reserva de prolongación en dirección perimetral. La reserva de prolongación puede ser del orden del 5% al 30% de la circunferencia.

- 50 En el caso de la superficie curvada se puede tratar, por ejemplo, de la superficie interior o exterior de una cámara de pelota o de la superficie interior o exterior del recubrimiento de la pelota. Es decir, algunas formas de realización de la presente invención proponen integrar bobinas electromagnéticas en el artículo de equipamiento deportivo que preferiblemente pueden presentar una circunferencia mayor que la del propio artículo de equipamiento deportivo. Esto se puede conseguir moldeando una bobina como curva espacial tridimensional con una torsión y curvatura no disminuyente, es decir, que se enrolla a modo de espiral o tornillo alrededor de un eje que se desarrolla en dirección perimetral y que se curva de acuerdo con la superficie curvada, de forma similar a la de un cable helicoidal. Se
- 55 puede tratar también de un eje solamente imaginario.

- 60 Es decir, en las formas de realización un conductor eléctrico de la al menos una estructura de bobina electromagnética se puede disponer de modo fundamentalmente helicoidal a lo largo de una trayectoria circular o alrededor de la superficie curvada. La trayectoria circular se puede obtener mediante el corte de un plano por el centro de la superficie curvada, mejor dicho esférica, y la propia superficie curvada o esférica, con lo que en la superficie esférica se obtiene un círculo con la misma circunferencia que la superficie esférica.

5 Cuando una fuerza deformadora actúa en dirección longitudinal (es decir, a lo largo de la dirección perimetral) de la bobina tridimensional en forma de espiral con la torsión geométrica y curvatura no disminuyente, como por ejemplo, de una espiral o de una hélice, un par de flexión que hasta ahora sólo ha actuado sobre las esquinas de los conductores bidimensionales en forma de meandro, se puede convertir en torsión mecánica que se puede distribuir  
 10 uniformemente entre todos los puntos del conductor eléctrico de la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable. En este caso, el paso o gradiente de la bobina electromagnética curvada de forma tridimensional con la torsión geométrica y curvatura no disminuyente y el material empleado se pueden adaptar preferiblemente de forma que la máxima torsión mecánica nunca sea mayor que la zona de elasticidad del conductor eléctrico de la bobina. Mientras que no se abandone la zona de elasticidad, casi se puede considerar que la bobina tiene una duración indefinida. Esto podría resolver el problema técnico del fallo prematuro.

15 Por lo tanto existen forma de realización que proponen el enrollado de un conducto eléctrico de la estructura de bobina con un gradiente no disminuyente (en dirección perimetral) alrededor de la superficie envolvente de un cilindro o tubo curvado de acuerdo con la superficie curvada o esférica, que se desarrolla en una vía circular de la superficie esférica dentro del artículo de equipamiento deportivo. También se puede decir que la bobina se enrolla en forma de espiral alrededor de un toro. Para fabricar estas bobinas en forma de espiral o tornillo, se tiene la posibilidad de enrollar su conductor eléctrico alrededor de un núcleo elástico a modo de toro, que puede presentar, por ejemplo, un material a modo de caucho o goma, o de fabricar una espiral hueca o una hélice hueca. El respectivo diseño depende de las características mecánicas del conductor eléctrico.

20 Como ya se ha dicho antes, las formas de realización no se limitan estrictamente a pelotas como artículos de equipamiento deportivo. Por esta razón, en el contexto de esta descripción una pastilla de hockey sobre hielo también se puede entender como artículo de equipamiento deportivo. Es decir, el artículo de equipamiento deportivo puede formar parte del grupo de un balón de fútbol, de una pelota para American Football, de una pelota de rugby, de una pelota de baloncesto, de una pelota de balonvolea, de una pelota de tenis o de una pastilla. Téngase en cuenta, que esta lista de ejemplos no es definitiva.

25 La al menos una estructura de bobina electromagnética puede comprender al menos una espira de una bobina electromagnética o de una antena de bucle que se desarrolla (en forma de espiral) en una vía circular (es decir, a lo largo del perímetro) a lo largo de la superficie curvada o esférica. Dicho con otras palabras, la al menos una espira de la bobina electromagnética o de la antena de bucle se puede desarrollar en forma de espiral alrededor de una superficie curvada o esférica en torno a un toro (elástico) imaginario o realmente existente. La estructura de bobina electromagnética comprende normalmente más de una bobina. En una forma de realización preferida, la estructura de bobina electromagnética presenta al menos tres bobinas electromagnéticas dispuestas de forma perpendicular u ortogonal las unas respecto a las otras por el perímetro de la superficie curvada dentro del artículo de equipamiento deportivo, es decir, la pelota. Más concretamente, las tres bobinas electromagnéticas enrolladas en forma de espiral se pueden disponer en algunas formas de realización en una superficie esférica dentro del artículo de equipamiento deportivo, por ejemplo entre una cámara de balón y un recubrimiento de balón o un material de recubrimiento del balón.

30 Dado que las bobinas presentan normalmente material electroconductor como cobre, plata o aluminio, la elasticidad del material conductor es mucho más baja que la elasticidad de la envoltura de la pelota, de una cámara de pelota o de un tejido de protección intermedio. Por el otro lado, la rigidez de las bobinas contrarresta la deformación de la pelota, siendo posible influir así fuertemente en el comportamiento dinámico de la pelota. Por esta razón algunas de las formas de realización proponen dibujos en espiral de los bobinados de la al menos una estructura de bobina. Es decir, el hecho de que la longitud de la al menos una espira de la estructura de bobina sea más grande que el perímetro de la estructura esférica, se puede conseguir enrollando el conductor eléctrico de la bobina alrededor de un tubo (imaginario) curvado en dirección perimetral, es decir, un toro (una sección del mismo). Esto significa que un conductor eléctrico de la al menos una estructura de bobina electromagnética se puede disponer (al menos por secciones) en un dibujo tridimensional de espiral o tornillo alrededor de la superficie curvada del artículo de equipamiento deportivo. Una línea helicoidal gira alrededor de una superficie envolvente (imaginaria) de un cilindro (imaginario) que presenta un eje longitudinal curvado (definido también como toro o como sección de toro), que se extiende en dirección perimetral alrededor de la superficie curvada o esférica.

35 40 45 50 En algunas formas de realización puede resultar ventajoso apoyar la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable por medio de un material de soporte o de inserción elástico y/o flexible, a fin de apoyar la forma de espiral de la estructura de bobina en el equipamiento de juego. Una estructura como ésta, que contribuye a proteger una bobina enrollada en forma de espiral contra una dilatación radial, por ejemplo como consecuencia de la presión normal del aire del artículo deportivo, se puede posicionar dentro de una cámara interior o entre la cámara interior y el material de recubrimiento exterior del artículo deportivo. Como consecuencia, el material de soporte o de inserción elástico y/o flexible, en cuyo caso se puede tratar de caucho o de un material similar, es lo suficientemente rígido como para mantener su forma o geometría bajo la presión normal del aire existente en la pelota inflable, pero también lo suficientemente flexible como para transmitir, por ejemplo, una compresión de la pelota, causada por un golpe contra la pelota o un disparo de la pelota contra el marco de la portería.

60 Alternativa o adicionalmente uno o varios conductores eléctricos (paralelos) de la estructura de bobina electromagnética pueden presentar una primera sección, enrollada con una primera orientación espiral (por ejemplo

de paso a la derecha), y una segunda sección enrollada con una segunda orientación espiral opuesta (por ejemplo de paso a la izquierda). Una pluralidad de conductores paralelos se puede enrollar en la respectiva orientación espiral de forma fundamentalmente paralela. La primera y la segunda orientación espiral pueden provocar al menos una intersección entre la primera y la segunda sección del al menos un conductor eléctrico. Expresado de otra forma, la primera y la segunda sección del al menos un conductor se pueden enrollar en direcciones opuestas, por ejemplo en el sentido de las manecillas del reloj y en el sentido contrario al de las manecillas del reloj, alrededor de la superficie envolvente de un cilindro curvado (imaginario) o de un tubo curvado. La primera y la segunda sección del conductor también se pueden torcer, enlazar o trenzar. Una bobina puede comprender, por lo tanto, una pluralidad de conductores trenzados (un trenzado de conductores), por ejemplo hilos de cobre. Esto puede contribuir a proporcionar a la estructura de bobina una mayor estabilidad.

En otras formas de realización de la presente invención, la reserva de prolongación de la estructura de bobina electromagnética se puede conseguir además empleando conductores eléctricos elásticos posicionados alrededor de la superficie curvada o esférica dentro del artículo de equipamiento deportivo. Estos conductores elásticos se pueden basar, por ejemplo, en nanoconductores de hilo de plata o en nanotubos de carbono para obtener bobinas electromagnéticas estirables o dilatables para la estructura de bobina electromagnética. Estos conductores elásticos se pueden posicionar además en un sustrato dilatado para lograr mejores características de apoyo y de guía de las bobinas flexibles.

Como ya se ha explicado, en el caso del artículo de equipamiento deportivo se puede tratar de una pelota inflable con una cámara y un material de recubrimiento o una envoltura de la pelota, disponiéndose la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable en algunas formas de realización entre la cámara y el recubrimiento de la pelota. En otras formas de realización la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable también se puede disponer dentro de la cámara o por debajo de la superficie de la cámara de la pelota. Incluso es posible disponer la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable en la superficie exterior del recubrimiento de pelota.

Opcionalmente el artículo de equipamiento deportivo puede presentar un dispositivo para la fijación de una posición de la al menos una estructura de bobina electromagnética deformable en la superficie curvada por debajo del material de recubrimiento del artículo de equipamiento deportivo. En algunas formas de realización el dispositivo para la fijación se puede poner en práctica mediante el empleo de costuras / hilos en el material de recubrimiento de la pelota o por medio de lengüetas de fijación especiales dispuestas alrededor de la superficie curvada a distancias en lo posible regulares. Las lengüetas de fijación pueden ser, según alguna forma de realización, adherentes. En otras formas de realización la estructura de bobina electromagnética también se puede pegar dentro del artículo de equipamiento deportivo en la superficie curvada (por ejemplo de una cámara de pelota). Con esta finalidad se puede emplear en algunas formas de realización una cinta adhesiva por lo dos lados. Por uno de los lados la cinta se puede pegar en la cámara y por el otro la estructura de bobina se puede pegar a la cinta fijada.

En algunas formas de realización puede resultar ventajoso integrar varios componentes eléctricos junto con la al menos una bobina en el artículo de equipamiento deportivo para formar una unidad. Se pueden integrar, por ejemplo, componentes capacitativos o resistivos junto con la estructura de bobina para implementar uno o varios circuitos de resonancia en el artículo de equipamiento deportivo. Es decir, en algunas formas de realización el artículo de equipamiento deportivo elásticamente deformable puede presentar además al menos un elemento capacitativo unido a la al menos una estructura de bobina electromagnética, para crear un circuito de resonancia para una frecuencia predeterminada o una gama de frecuencias predeterminada. La gama de frecuencias puede encontrarse, por ejemplo, en la región de sub-megahercios, es decir, de 10 kHz a 150 kHz. Esto puede ser especialmente interesante para los conceptos de acoplamiento de retrodispersión, en los que las antenas instaladas en la portería se acoplan de forma inductiva, a través de la retrodispersión, a una o varias bobinas de la pelota. La retrodispersión (acoplamiento inductivo) aprovecha la potencia electromagnética emitida por el emisor para activar el sistema electrónico en la pelota. La pelota puede reflejar fundamentalmente una parte de la potencia emitida y cambiar algunas de las características, devolviendo así también información al emisor.

En algunas formas de realización el al menos un elemento capacitativo se puede integrar en el material de recubrimiento del artículo de equipamiento deportivo o en una zona del material de recubrimiento como, por ejemplo, trozos de cuero individuales. En otras formas de realización el elemento capacitativo se puede disponer cerca de una bobina que interactúa con él, a ser posible en el mismo sustrato que la bobina. Esto puede permitir un proceso de fabricación eficaz y buenas características de resonancia.

Según otro aspecto de la presente invención se crea un procedimiento para la fabricación de un artículo de equipamiento deportivo elásticamente deformable conforme a la reivindicación 14.

Por lo tanto, las formas de realización de la presente invención proponen soluciones para el problema, indicando cómo ha de diseñarse la al menos una bobina y cómo se debe integrar la misma en la pelota para que resista la deformación mecánica de la pelota cuando un jugador la tira o dispara contra el marco de la portería. Algunos ejemplos de realización proponen una bobina con al menos una espira consistente en una estructura elástica conductora, que se puede fabricar enrollando un conductor eléctrico en forma de espiral alrededor de un núcleo elástico. La pluralidad de conductores se puede enrollar en paralelo alrededor del núcleo, siendo posible que los conductores se enrollen en la misma dirección o en una dirección opuesta con otra distribución. En algunas formas de realización la bobina puede formar una espiral o espira hueca tridimensional. Para estabilizar el enrollado de la

- estructura de bobina, se puede emplear además un enrollado a modo de espiral en dirección contraria. Es decir, mientras que un enrollado en forma de espiral de la estructura de bobina se puede orientar en sentido de las manecillas del reloj, otro enrollado en forma de espiral de la estructura de bobina se puede orientar en sentido contrario al de las manecillas del reloj. En algunas formas de realización los conductores dispuestos en las dos direcciones se pueden enlazar o torcer.
- 5 En las formas de realización los distintos conductores eléctricos se unan al final de un enrollado al principio del enrollado de manera que se pueda obtener un enrollado continuo. Es decir, el número total de espiras de una bobina corresponde al número de conductores multiplicado por el número de espiras del núcleo elástico.
- 10 Algunas formas de realización de dispositivos y/o procedimientos se describen a continuación por medio de ejemplos y con referencia a las figuras que se acompañan. Se muestran en la
- Figura 1 ejemplos esquemáticos de puntos de rotura atribuibles a roturas por fatiga de una estructura de bobina en forma de meandro;
- Figura 2a el principio de enrollado de una estructura de bobina electromagnética deformable según una forma de realización dispuesta alrededor de una superficie curvada dentro de un artículo de equipamiento deportivo;
- 15 Figura 2b una espiral hueca enrollada alrededor de un núcleo elástico;
- Figura 2c diferentes orientaciones de espiral y
- Figura 3 esquemáticamente una pelota que comprende una estructura de bobina electromagnética que presenta tres bobinas electromagnéticas enrolladas en forma de espiral que se disponen verticalmente las unas respecto a las otras alrededor de una superficie curvada para formar al menos tres antenas de bucle en la pelota.
- 20 Diferentes ejemplos de realización se describen ahora de forma más detallada con referencia a los dibujos adjuntos en los que se representan algunos ejemplos de realización. Para mayor claridad, las medidas de grosor de líneas, capas y/o regiones se pueden representar en las figuras de manera exagerada.
- A pesar de que los ejemplos de realización se pueden modificar y cambiar de distintas formas, las formas de realización se representan en las figuras como ejemplos y se describen detalladamente. Sin embargo, se hace constar que no se pretende limitar los ejemplos de realización a las formas respectivamente reveladas, sino que los ejemplos de realización más bien cubren todas las modificaciones, los equivalentes y las alternativas dentro del ámbito de la invención. Las mismas referencias identifican en toda la descripción de las figuras elementos iguales o similares.
- 25 Téngase en cuenta que un elemento definido como elemento “unido” o “acoplado” a otro elemento se puede unir o acoplar directamente al otro elemento, siendo también posible que existan elementos intermedios. Cuando un elemento se define, en cambio, como “directamente unido” o “directamente acoplado” a otro elemento, no existen elementos intermedios. Otros términos empleados para describir la relación entre elementos han de interpretarse de forma similar (por ejemplo “entre” frente a “directamente en medio”, “adyacente” frente a “directamente adyacente”, etc.).
- 30 La terminología aquí empleada sólo sirve para describir determinadas formas de realización y no pretende limitar los ejemplos de realización. Tal como se emplean aquí, las formas en singular de “uno”, “una” y “el, la” también incluyen las formas en plural, a no ser que el contexto indique claramente lo contrario. También se aclara que los términos “incluye”, “incluyendo”, “presenta” y/o “presentando”, como se emplean aquí, indican la existencia de características mencionadas, números enteros, pasos, procesos de trabajo, elementos y/o componentes, pero no excluyen la adición de una o varias características, números enteros, pasos, procesos de trabajo, elementos, componentes y/o grupos de éstos.
- 35 Mientras no se defina de manera distinta, todos los términos empleados (inclusive términos técnicos y científicos) tienen el mismo significado que el que un experto con conocimientos medios en este sector, al que pertenecen los ejemplos de realización, les atribuye. Además se hace constar que las expresiones, por ejemplo las que se definen en diccionarios generalmente empleados, se han de interpretar como si tuvieran el significado equivalente a su significado correspondiente al contexto de la técnica pertinente, y no en un sentido idealizado o exageradamente formal, a no ser que se defina aquí expresamente.
- 40 La figura 2a muestra esquemáticamente una estructura de bobina electromagnética deformable 200 dispuesta alrededor de una superficie curvada 202 (por ejemplo la superficie de una cámara de pelota) dentro de un artículo de equipamiento deportivo (no representado). La estructura de bobina electromagnética 200 forma una curva tridimensional a modo de espiral 204 con una torsión geométrica no disminuyente y curvatura para crear una reserva de prolongación en dirección perimetral 206, que corresponde al menos a una deformación elástica a esperar del artículo de equipamiento deportivo durante el juego o que se adapta a la misma.
- 45 Mediante la disposición según la figura 2a, en la que el conductor eléctrico de la estructura de bobina electromagnética 200 se enrolla fundamentalmente en forma de espiral alrededor de una vía circular 208 que rodea la superficie curvada 202 y describe un eje curvado de un toro alrededor de la superficie curvada o esférica 202, una carga mecánica o fuerza debida a una deformación elástica del equipamiento de juego, por ejemplo una pelota, se puede distribuir de manera más uniforme entre todas las secciones del conductor de bobina. Se ve que la tradicional
- 55

estructura de meandro bidimensional según la figura 1 se amplía en una tercera dimensión, con lo que se forma fundamentalmente una estructura de bobina en forma de espiral 200. Cuando una fuerza  $F_1$  actúa en dirección longitudinal (o dirección perimetral) de la bobina, el par de flexión, que hasta ahora sólo ha actuado en las esquinas de un conductor de meandro bidimensional, se puede transformar en una torsión mecánica  $F_2$  que se puede distribuir uniformemente entre todos los puntos del conductor de bobina 204.

La figura 2a muestra una vista lateral de sólo una bobina 204 enrollada en forma de espiral alrededor de un toro imaginario, correspondiendo el diámetro interior del toro fundamentalmente a un diámetro exterior de la superficie curvada o esférica 202, por ejemplo una cámara de pelota. Sin embargo, la estructura de bobina 200 también puede presentar tres de estas bobinas en espiral electromagnéticas deformables 204 dispuestas preferiblemente perpendiculares las unas respecto a las otras alrededor de la superficie curvada o esférica 202, para formar al menos tres antenas de bucle en una pelota. Las antenas de bucle resultantes pueden interactuar con un sistema de detección de portería basado en un campo magnético para detectar, por ejemplo, si una pelota ha traspasado la línea de gol o no.

La al menos una bobina en forma de espiral o de tornillo 204 se puede enrollar, por ejemplo, alrededor de un núcleo elástico, que puede presentar, por ejemplo, un material a modo de caucho o de goma, para proporcionar a la estructura de bobina 200 cierta estabilidad. Una bobina en forma de espiral o tornillo 204 alrededor de un núcleo elástico en forma de toro 210 se muestra en la figura 2b. El núcleo elástico portante 210 puede tener fundamentalmente la forma de un toro (macizo) dispuesto por ejemplo, similar a un salvavidas, alrededor de la cámara de pelota con su superficie esférica 202. Según otros ejemplos de realización, se puede disponer al menos una bobina en forma de espiral o tornillo 204 en forma de espira hueca, por ejemplo alrededor de la cámara de pelota o dentro de ésta, o sea, sin núcleo 210. El respectivo diseño depende en primer lugar de las características mecánicas del conductor eléctrico.

Para mejorar la estabilidad se pueden enrollar uno o varios conductores eléctricos (paralelos) 204a (o secciones de los mismos) de la estructura de bobina electromagnética 200 con una primera orientación en espiral (por ejemplo de paso a la derecha), mientras que los otros conductores eléctricos (paralelos) 204b (o secciones de los mismos) de la estructura de bobina electromagnética 200 se enrollan con una segunda orientación en espiral (por ejemplo de paso a la izquierda). Las diferentes orientaciones de espiral se muestran esquemáticamente en la figura 2c. La primera y la segunda orientación de espiral, si se enrollan alrededor del mismo toro (imaginario), pueden dar lugar a al menos una intersección entre los conductores eléctricos dispuestos en sentido contrario, con lo que se forma una especie de trenza de bobina. Dicho de otra manera, una primera y una segunda sección de al menos un conductor se pueden enrollar en direcciones contrarias, por ejemplo en el sentido de las manecillas del reloj y en sentido contrario al de las manecillas del reloj, alrededor de la superficie envolvente de un cilindro curvado (imaginario) o de un tubo (curvado, es decir, de un toro. La primera y la segunda sección 204a, 204b del conductor también se pueden torcer o entrelazar.

La figura 3 muestra una vista en perspectiva y esquemáticamente desde arriba una forma de realización de una pelota 300 con un estructura de bobina electromagnética deformable 200, que contiene una bobina en forma de espiral 204-1, una segunda bobina en forma de espiral 204-2 y una tercera bobina en forma de espiral 204-3. Las tres bobinas 204-1, 204-2, 204-3 se desarrollan, por lo tanto, al menos parcialmente en espiral, por ejemplo alrededor de una cámara de pelota. Una espira de una bobina 204-1, 204-2, 204-3 alrededor de la cámara de pelota se desarrolla al menos en parte en forma de espiral alrededor de un eje curvado situado a lo largo del perímetro de la cámara de pelota. Las tres bobinas son fundamentalmente ortogonales. Una "disposición ortogonal" de bobinas se puede entender como un conjunto de tres bobinas de manera que los planos definidos por las tres distintas bobinas son fundamentalmente perpendiculares los unos respecto a los otros. Otra definición podrá ser que las normales superficiales de las superficies de apertura de las bobinas 204-1, 204-2, 204-3 sean fundamentalmente perpendiculares entre sí. Para obtener puntos de intersección definidos y fijos entre las distintas bobinas 204, se pueden prever elementos de fijación especiales 302 delante o en los puntos de intersección, tales como ojetes, pasos, etc.. Como se ve en la figura 3, la estructura de bobina electromagnética o sus distintas bobinas 204-1, 204-2, 204-3 se pueden fijar por medio de una o varias lengüetas de fijación 302 de forma absoluta o relativa en el perímetro de, por ejemplo, la cámara de pelota o el recubrimiento exterior. De este modo las lengüetas de fijación 302 pueden fijar las bobinas 204-1, 204-2, 204-2 en la cámara interior de la pelota y/o en la superficie interior del material de recubrimiento de la misma. Las lengüetas de fijación se configuran de manera que impidan el desplazamiento de las bobinas 204-1, 204-2, 204-3 en dirección transversal respecto a la superficie curvada de la cámara o del material de recubrimiento. Las lengüetas de fijación también se pueden configurar de modo que permitan un movimiento libre de las bobinas 204-1, 204-2, 204-3 en su respectiva dirección perimetral o longitudinal a lo largo de la superficie curvada de la cámara o del material de recubrimiento. Fundamentalmente mediante el empleo de las lengüetas de fijación también se puede mantener la ortogonalidad mutua de las bobinas 204-1, 204-2, 204-3.

La descripción y los dibujos sólo representan los principios de algunos ejemplos de realización. Es evidente que el experto en la materia está en condiciones de imaginarse diferentes disposiciones que, aunque aquí no se describan o representen expresamente, representan las bases de la invención.

Por otra parte, todos los ejemplos aquí indicados sirven en primer lugar expresamente para fines de ilustración para ayudar al lector a la hora de entender los principios de la invención y las ideas del inventor en relación con el

perfeccionamiento de la técnica, y no se limitan a los ejemplos y a las condiciones especialmente señalados. Todas las explicaciones pretenden indicar los principio, aspectos y formas de realización de la invención, al igual que los ejemplos específicos.

**REIVINDICACIONES**

1. Artículo de equipamiento deportivo elásticamente deformable (300), en concreto una pelota o una pastilla, con las siguientes características:
- 5 al menos una estructura de bobina electromagnética deformable (200) dispuesta alrededor de una superficie curvada (202) dentro del artículo de equipamiento deportivo (300), siendo la superficie curvada (202) en un estado no deformado del artículo una superficie rotacionalmente simétrica con un perímetro y siendo la longitud de al menos una espira de la estructura de bobina (200) alrededor de la superficie rotacionalmente simétrica (202) mayor que su
- 10 perímetro, enrollándose la estructura de bobina electromagnética deformable (200) en forma de espiral alrededor de un eje (208) desarrollado en forma de espiral en dirección perimetral y curvado de acuerdo con la superficie curvada (202) que por lo tanto está curvada para crear una reserva de prolongación adaptada a la máxima deformación elástica del artículo de equipamiento deportivo (300).
2. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 1, siendo la superficie rotacionalmente simétrica una superficie esférica.
3. Artículo de equipamiento deportivo (300) según una de las reivindicaciones anteriores, disponiéndose al menos un conductor eléctrico (204) de la al menos una estructura de bobina electromagnética (200) fundamentalmente en forma de espiral a lo largo de una vía circular de la superficie curvada.
- 20 4. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 3, presentando al menos un conductor eléctrico (204) de la al menos una estructura de bobina electromagnética (200) una primera sección (204a) enrollada con una primera orientación en espiral, y una segunda sección (204b) enrollada con una segunda orientación en espiral, provocando la primera y la segunda orientación en espiral al menos un cruce de la primera y de la segunda sección del conductor eléctrico.
- 25 5. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 4, formando la primera y la segunda sección (204a; 204b) del conductor eléctrico un par de conductores torcido o trenzado.
- 30 6. Artículo de equipamiento deportivo (300) según una de las reivindicaciones 3 a 5, enrollándose el al menos un conductor eléctrico (204) de la al menos una estructura de bobina electromagnética alrededor de un material de soporte (210) elástico y/o flexible, disponiéndose el material de soporte a lo largo de la dirección perimetral de la superficie curvada (202).
- 35 7. Artículo de equipamiento deportivo (300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, presentando el artículo un dispositivo (302) para la fijación de una posición de la al menos una estructura de bobina electromagnética en la superficie curvada por debajo de un recubrimiento exterior del artículo de equipamiento deportivo.
- 40 8. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 7, presentando el dispositivo (302) para la fijación costuras del recubrimiento exterior o lengüetas de fijación dispuestas alrededor de la superficie curvada.
9. Artículo de equipamiento deportivo (300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, comprendiendo además un elemento capacitativo acoplado a la al menos una estructura de bobina electromagnética (200) para formar un circuito de resonancia para una frecuencia en la gama de 10 kHz a 150 kHz.
- 45 10. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 9, integrándose el al menos un elemento capacitativo en el material de recubrimiento del artículo de equipamiento deportivo (300) o en una parte del mismo.
- 50 11. Artículo de equipamiento deportivo (300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que presenta al menos tres bobinas enrolladas en forma de espiral (204-1; 204-2; 204-3) dispuestas perpendiculares las unas respecto a las otras alrededor de la superficie curvada (202) para crear al menos tres antenas de bucle en el artículo de equipamiento deportivo (300).
- 55 12. Artículo de equipamiento deportivo (300) según la reivindicación 11, ajustándose cada una de las al menos tres bobinas electromagnéticas (204-1; 204-2; 204-3) con al menos un condensador, respectivamente por separado, a una frecuencia de resonancia.
- 60 13. Artículo de equipamiento deportivo (300) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo el artículo una pelota con una cámara de pelota y un recubrimiento exterior de pelota y disponiéndose el la al menos una estructura de bobina electromagnética (200) entre la cámara y el recubrimiento exterior de pelota.
14. Procedimiento para la fabricación de un artículo de equipamiento deportivo elásticamente deformable (300), en concreto de una pelota o de una pastilla, con el siguiente paso:

5 disposición de al menos una estructura de bobina electromagnética deformable (200) alrededor de una superficie curvada (202) dentro del artículo de equipamiento deportivo, siendo la superficie curvada (202) en un estado no deformado del artículo una superficie rotacionalmente simétrica con un perímetro y siendo la longitud de al menos una espira de la estructura de bobina (200) alrededor de la superficie rotacionalmente simétrica (202) mayor que su perímetro, enrollándose la estructura de bobina electromagnética deformable (200) en forma de espiral alrededor de un eje (208) desarrollado en forma de espiral en dirección perimetral y curvado de acuerdo con la superficie curvada (202) que por lo tanto está curvada para crear una reserva de prolongación adaptada a la máxima deformación elástica del artículo de equipamiento deportivo (300).

10

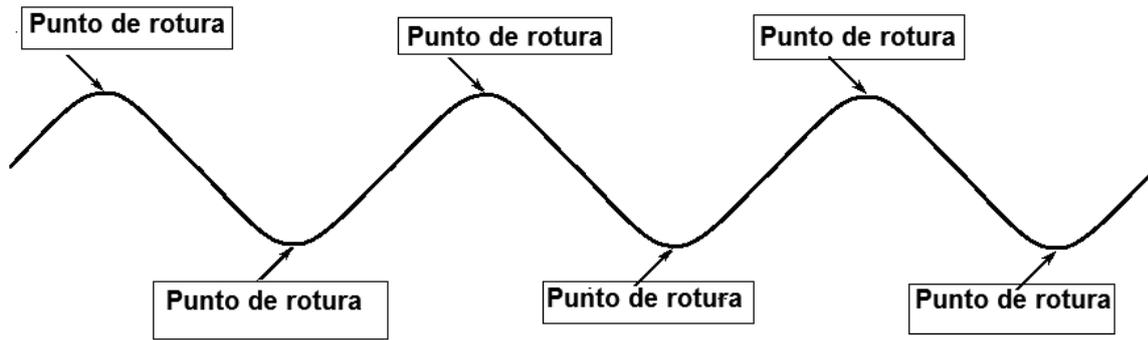


Fig. 1 (Estado de la técnica)

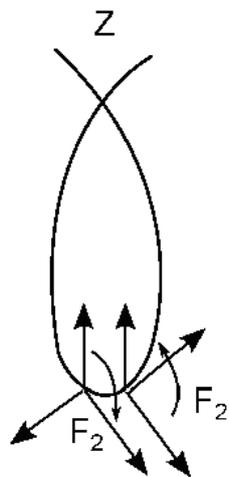
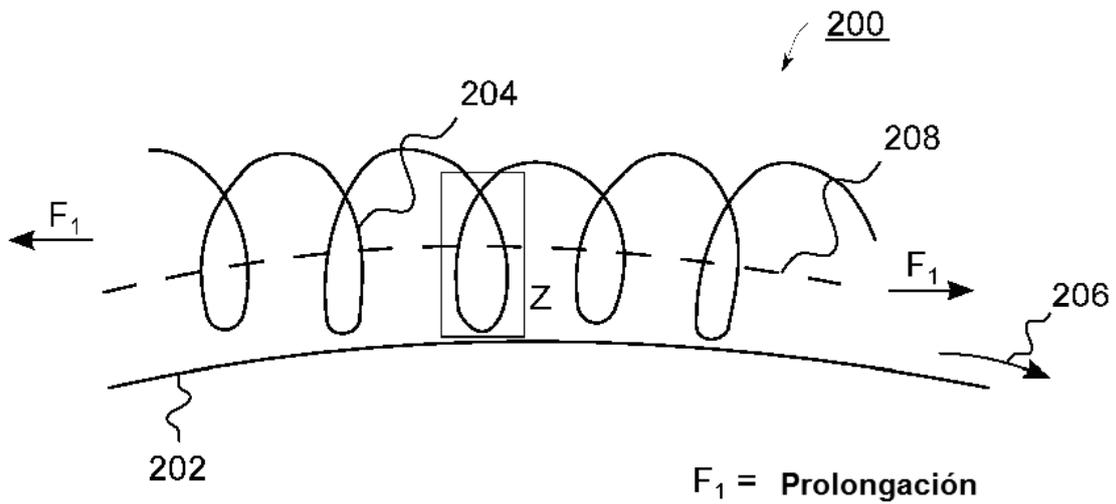
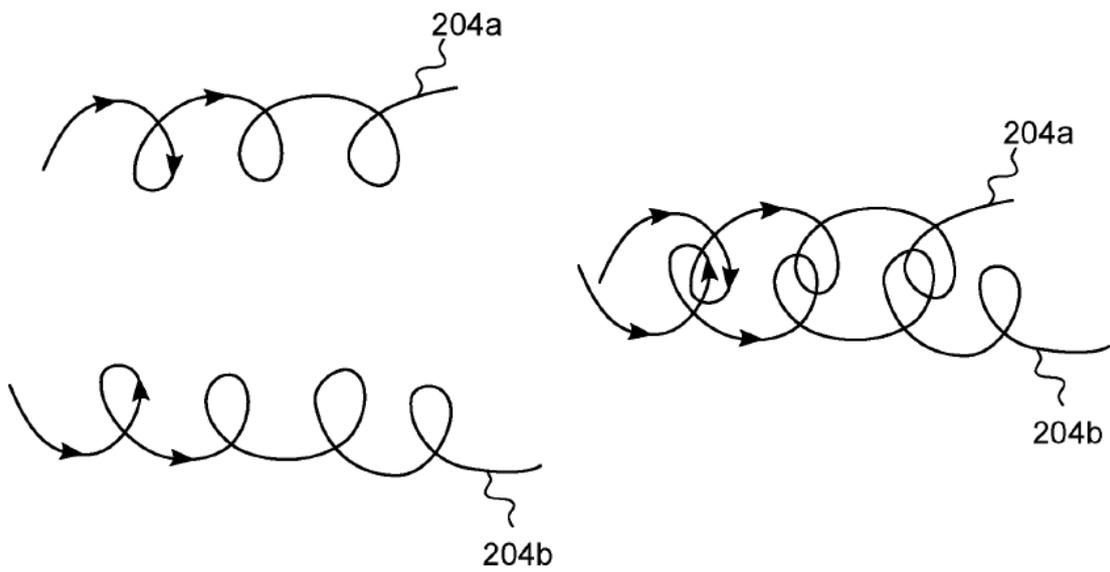
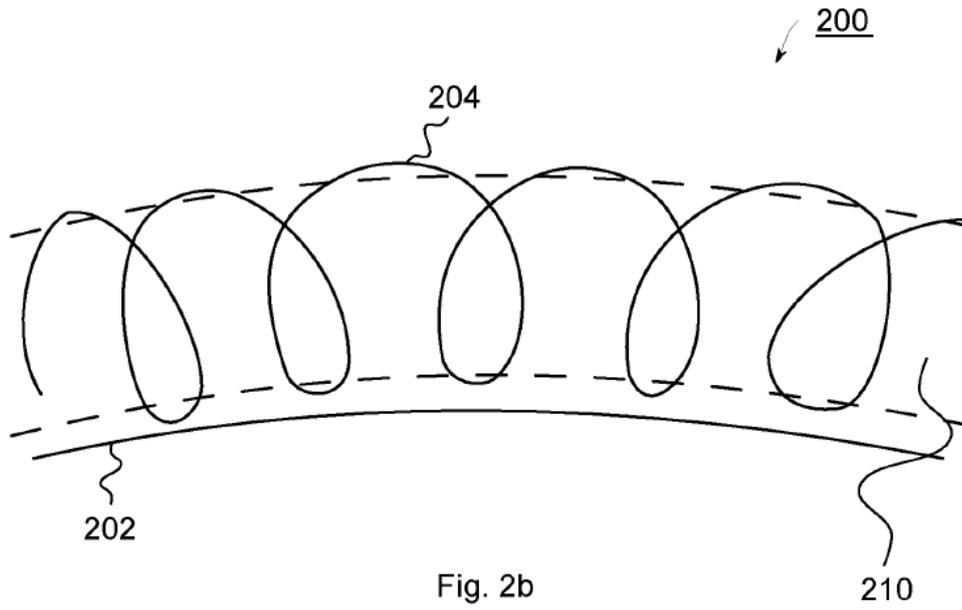


Fig. 2a



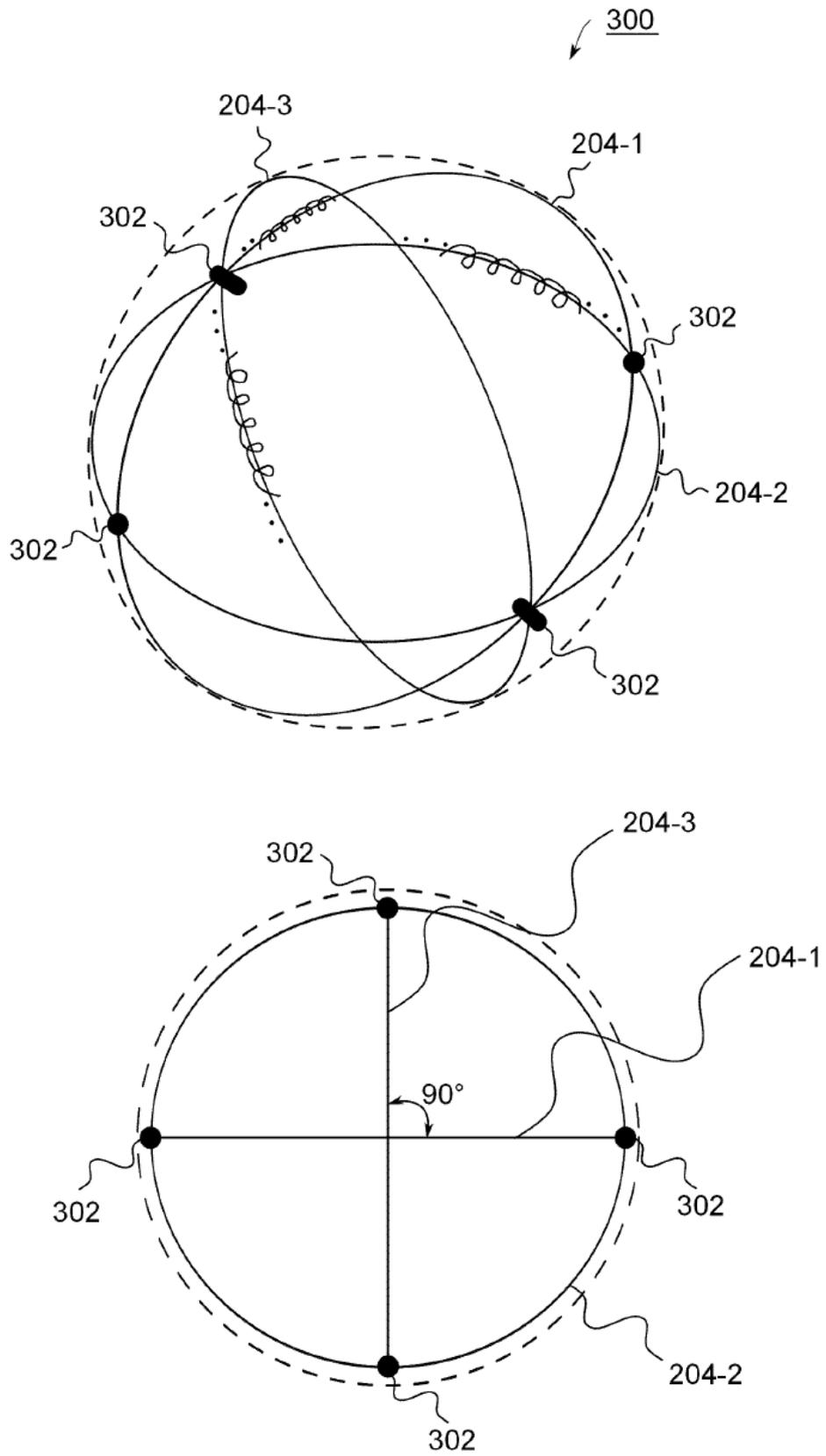


Fig. 3