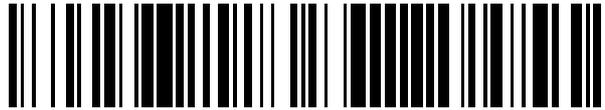


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 466 697**

51 Int. Cl.:

A63B 69/36

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2010 E 10006669 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.03.2014 EP 2269702**

54 Título: **Dispositivo de bola rodante**

30 Prioridad:

30.06.2009 US 221835 P

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

11.06.2014

73 Titular/es:

BESCANSA DE LA GÁNDARA, RAMÓN (100.0%)

Lugar de Monte s/n

15883 Teo, Santiago de Compostela, A Coruña,

ES

72 Inventor/es:

BESCANSA DE LA GÁNDARA, RAMÓN y

REDONDO, GONZALO

74 Agente/Representante:

DOSTERSCHILL, Peter

ES 2 466 697 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

CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La invención se refiere a un dispositivo rodante de bola de golf según el preámbulo de la reivindicación 1.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

- 5 [0002] Como se conoce en la técnica, en el deporte del golf un tipo de golpe de golf se llama un "putt" (golpe corto). Un putt es un golpe diseñado para hacer rodar una bola de golf a lo largo del campo. Normalmente se hace en una alfombra usando un club de golf denominado un putter, aunque pueden usarse otros clubs para lograr el mismo efecto en diferentes situaciones.
- 10 [0003] Como también se sabe, el golpear en corto (es decir, el acto de que un jugador de golf ejecute un golpe de putt) es considerado por muchos jugadores de golf como uno de los golpes más importantes en el golf. En particular, para aquellos jugadores que desean alcanzar una puntuación baja o un hándicap bajo es importante ser capaz de golpear con exactitud en corto la bola de golf ya que aproximadamente el 45 % o más de los golpes hechos durante un partido de golf se juegan con el putter.
- 15 [0004] Como también se sabe, factores como la condición de los greens o el tipo de bola pueden hacer una diferencia en las características de la velocidad y dirección de una bola de golf cuando se golpea en corto. Una bola de golf no siempre empieza a rodar al mismo tiempo y como golpear una bola de golf con un club de golf produce imperfecciones en la superficie de la bola de golf, no todas las bolas de golf tienen una superficie que esté sustancialmente libre de imperfecciones. Cuando un jugador de golf alcanza el nivel de golf profesional, la capacidad de golpear en corto frecuentemente se convierte en un factor significativo en determinar el ganador de un partido de golf.
- 20 [0005] Durante un largo tiempo, golpear en corto era la única parte de un partido de golf que los profesores de golf (también algunas veces denominados "profesionales del golf" o más simplemente "pros del golf") no enseñaban debido a que creían que golpear en corto era muy personal. Así, durante un periodo de tiempo, cada jugador aprendió por sí mismo a golpear en corto.
- 25 [0006] Algunos jugadores de golf creen que golpear en corto es más un sentimiento; un jugador de golf profesional sabe que cuántas más oportunidades se den a sí mismos de golpear en corto la bola de golf en el hoyo, más golpes en corto van a hacer efectivos. Por tanto, la confianza en golpear en corto es muy importante, y cuánta más confianza tenga un jugador, más golpes en corto va a hacer.
- 30 [0007] Un stimp-meter es un aparato en rampa usado para medir la velocidad del green. Así, los stimp-meter dejan de tratar muchos factores que participan en golpear en corto una bola de golf en un green de golf. Un dispositivo dirigido a golpear en corto se llama un "True-Roller". Este dispositivo es una rampa que es similar al stimp-meter. Sin embargo, el dispositivo de True Roller se diferencia de un stimp-meter en que tiene una salida un poco mejor con una pequeña curva al final.
- 35 [0008] El documento US 5,556,106 A describe un dispositivo de entrenamiento para fútbol que comprende una cinta transportadora estática. La cinta transportadora estática tiene una sección de entrada que tiene una caída relativamente empinada y dirige las pelotas de fútbol a una sección transportadora que proporciona una trayectoria inclinada hacia abajo para las pelotas de fútbol.
- [0009] El documento US 2,796,261 A describe un dispositivo que se refiere a boleras, y más particularmente a una forma mejorada de rejilla de almacenamiento de bolas a la que se devuelven las bolas de los bolos desde el extremo del hoyo de bolos en la bolera a lo largo de una pista o fosa que puede estar enteramente o completamente debajo del suelo.
- 40 [0010] El documento FR 2 481 605 A1 describe un tobogán sobre el que se desplazan vehículos. El tobogán esta hecho de vías y la configuración de tales vías se describe como secciones de tobogán rectas o de arco circular que se unen por regiones intermedias con forma de clotoide.
- 45 [0011] El documento JP 8 196675 A describe un dispositivo para golpear en corto una bola de golf sobre el cual un usuario puede golpear en corto una bola de golf. El dispositivo es un tapete que forma una vía elípticamente formada que permite a un usuario poner en práctica un golpe en corto largo en una pequeña área (es decir, cuando el usuario golpea en corto la bola, la bola se dirige a lo largo de una trayectoria elíptica en vez de a lo largo de una trayectoria recta de manera que se necesita menos espacio para practicar el golpe en corto). Así, un usuario podría poner en práctica un golpe en corto de 30 pies (9,14 m) en una habitación (u otra área) que solo tiene 10 pies de largo (3,05 m) y 10 pies de ancho (3,05 m).
- 50 [0012] El documento US 4,286,784 describe un dispositivo de práctica de bolos que comprende miembros de raíl. En uso, una bola de bolos rodante es recibida por un borde delantero de los miembros del raíl y se hace que se desplace

a lo largo de una superficie curvada que se extiende hacia atrás y hacia arriba desde la superficie delantera hasta que termina la pared de los bolos.

5 [0013] El documento GB 2 267 039 A describe un aparato para jugar un partido. El aparato comprende un medio de rampa para la localización en o adyacente al borde de una mesa de comedor, mesa de billar o similares, comprendiendo dicho medio de rampa una base perfilada para alinearse con el borde de dicha mesa y una rampa pivotablemente montada sobre dicha base perpendicular a la hoja de la parte superior de la mesa y teniendo dicha rampa una fosa adaptada para recibir una bola de bolos en miniatura que puede rodarse hacia dicha rampa y empujarse a través de dicha parte superior de la mesa en una dirección deseada.

10 [0014] El documento FR 2 873 932 A1 describe un dispositivo de estructura de guiado. Un usuario golpea una bola de golf con un club en el dispositivo y observa el comportamiento de la bola, además de la trayectoria del club de golf con el que la bola es golpeada. Este dispositivo tiene una pendiente ascendente.

RESUMEN DE LA INVENCION

15 [0015] Es un objetivo de la presente invención proporcionar un dispositivo rodante de bola de golf que cualquier jugador de golf pueda usar para simular la ejecución de un putt perfecto sin usar el putter y que proporcione un rodar que es difícil, si no imposible, de conseguir coherentemente incluso para un jugador de golf profesional.

20 [0016] Según el objetivo anterior se proporciona un dispositivo rodante de bola de golf que comprende dos raíles, por lo que una bola de golf se pone en contacto con las superficies de los dos raíles y rueda sobre la superficie de cada raíl, por lo que los dos raíles están separados por una distancia que es más pequeña que el diámetro de la bola de golf. La superficie de cada raíl tiene una curvatura que comprende una primera superficie en una primera porción que tiene un primer extremo y un segundo extremo, por lo que la primera superficie tiene una forma de clotoide; una segunda superficie en una segunda porción que tiene un primer extremo acoplado al segundo extremo de dicha primera porción y un segundo extremo, por lo que la segunda superficie tiene una forma de arco; y una tercera superficie en una tercera porción que tiene un primer extremo acoplado al segundo extremo de dicha segunda porción y que tiene un segundo extremo, por lo que la tercera superficie tiene una forma de clotoide invertida.

25 [0017] El dispositivo rodante de bola de golf según la invención es una estructura para rodar una bola de golf a una velocidad y dirección repetitiva, para simular la ejecución de un putt perfecto o casi perfecto.

30 [0018] Con un dispositivo rodante de bola tal, un jugador de golf (por ejemplo, un jugador de golf profesional o un jugador de golf aficionado, además de ayudantes u otras personas con un interés en jugar al golf o golpear en corto (todas aquellas personas denominadas conjuntamente en el presente documento un jugador de golf) puede practicar conociendo la caída exacta en un putt y así permite que un jugador de golf determine una o más estrategias diferentes para ejecutar el mismo putt. El dispositivo de bola rodante da a un jugador de golf la velocidad correcta e información de alineamiento necesaria para golpear en corto una bola de golf a una localización deseada (por ejemplo, en un hoyo sobre el green de golf). Como el jugador de golf puede ver con qué precisión se comporta una bola golpeada en corto (el jugador de golf puede ver, por ejemplo, la velocidad y línea con el hoyo), el jugador de golf puede golpear putts con precisión y coherencia. El conocer la línea precisa y la velocidad a la que golpear en corto una bola de golf puede llevar a un jugador de golf (incluyendo, pero no se limita a, un jugador de golf profesional) a ganar mucha confianza. El conocer la línea precisa y velocidad a la que golpear en corto una bola de golf también puede hacer que el tiempo de práctica del jugador de golf sea más productivo ya que, antes del dispositivo rodante de bola descrito en el presente documento, determinar la línea precisa y velocidad a la que golpear en corto una bola de golf podía ser una actividad relativamente difícil y que requería tiempo.

[0019] El concepto descrito en el presente documento es proporcionar una estructura que tiene una forma que transfiere energía a una bola de golf (es decir, convierte energía potencial en energía cinética), de tal forma que la bola de golf rueda de la estructura a una velocidad y dirección que pueden repetirse coherentemente. Se ha descubierto que una forma preferida de una estructura tal incluye una forma de clotoide como al menos parte de la misma.

45 [0020] Desde un punto de vista físico, el trabajo es transferir energía potencial en energía cinética y hacer que una bola, tal como una bola de golf, rueda tan pronto como sea posible sobre el lanzador sin deslizarse. El clotoide es una parte de la función de espiral de Euler y se diseñó una estructura de bola rodante que tiene una forma curva de clotoide para hacer el lanzamiento de la bola.

50 [0021] Los conceptos descritos en el presente documento ilustran un dispositivo rodante de bola (también algunas veces denominado en el presente documento un lanzador de bolas) que tiene una primera porción con una forma de clotoide y que tiene un ángulo a través del cual una bola obtiene suficiente velocidad de forma que la bola rueda sobre una superficie durante una distancia que es mayor que las distancias obtenidas con dispositivos similarmente dimensionados. En una realización particular, un dispositivo rodante de bola para su uso con una bola de golf tiene una primera porción con una forma de clotoide y un ángulo a través del cual una bola de golf obtiene suficiente velocidad de forma que la bola

de golf rueda sobre una superficie de un green de golf durante una distancia que es mayor que las distancias obtenidas con dispositivos similarmente dimensionados (es decir, aún cuando el dispositivo rodante de bola descrito en el presente documento sea más pequeño que los dispositivos de la técnica anterior, una bola de golf rueda sobre un green de golf durante más distancia de la que se consigue con dispositivos de la técnica anterior).

5 [0022] Según cálculos, se decidió hacer una conexión entre la entrada y la salida de la clotoide usando un ángulo de 30° y que conectara ambas clotoides por un arco de circunferencia, y con herramientas de diseño (por ejemplo, diseño asistido por ordenador o CAD) que permiten hacerlo. Un dibujo hecho a mano sería casi imposible de hacer debido a la precisión que se requiere. Los cálculos matemáticos se hicieron para optimizar el diseño de la clotoide. Los parámetros de optimización referentes a la forma de la curva incluyen, pero no se limitan a: longitud de las clotoides y arco, radio del arco,
10 puntos de transición entre las curvas, escalado, ángulos de entrada y salida y sección de la clotoide que va a usarse. Debe apreciarse que la forma general del lanzador de bolas tiene una forma de clotoide-arco-clotoide, pero, sin embargo, hay algunos grados de libertad dentro de esta forma y concepto general.

[0023] Debe, por supuesto, apreciarse que estas optimizaciones se hicieron para bolas de golf, pero los conceptos descritos en el presente documento se aplican igualmente a otros tipos de objetos rodantes (por ejemplo, otros tipos de
15 bolas) y cualquier variación en los parámetros de optimización con respecto al uso de la clotoide para cualquier tipo de objeto rodante se considera que está dentro del alcance de la invención.

[0024] Las dimensiones de los ángulos del lanzador de bolas pueden adaptarse a diferentes bolas de golf y distancias que se quieran lograr. La descripción proporcionada en el presente documento proporciona la generalización del uso de la clotoide como lanzador de bolas. El momento de inercia de la bola es la característica que permite
20 personalizar el lanzador de bolas de clotoide. Debe apreciarse que, en algunas de las realizaciones descritas en el presente documento, las características convencionales de las bolas de golf se usaron para optimizar el dispositivo para su uso con una bola de golf en un green. Sin embargo, también debe apreciarse que son posibles variaciones y están dentro del alcance de los conceptos desvelados en el presente documento. Por ejemplo, es posible un dispositivo que ofrece más exactitud frente a la velocidad o viceversa. En realidad, podría optimizarse la clotoide para todas las bolas y
25 fabricantes diferentes. El dispositivo puede optimizarse ajustando cualquier parámetro de optimización que no viole la base del dispositivo, que es proporcionar un lanzador de bolas que incluye una forma de clotoide. Así, el lanzador de bolas de clotoide es un dispositivo para golpear en corto con precisión (a diferencia de un stimp-meter que, como se ha mencionado anteriormente, es simplemente una rampa usada para medir la velocidad del green).

[0025] Se proporciona el lanzador de bolas que tiene una forma de clotoide seleccionada para mejorar o en algunos casos incluso optimizar la transferencia de energía potencial de la bola de golf en energía cinética. El lanzador de bolas
30 podría fabricarse de diferentes tamaños. Por ejemplo: (1) un primer tamaño para putts dentro de 5 yardas (4,6 m); (2) un segundo tamaño para putts de 5 a 12 yardas (4,6 a 11,0 m); (3) un tercer tamaño para putts dentro de 18 yardas (16,5 m); o (4) un cuarto tamaño o cualquier otra distancia no especificada en el presente documento.

[0026] El dispositivo rodante de bola descrito en el presente documento puede así usarse: (1) como dispositivo para
35 ayudar a un jugador de golf (es decir, o más simplemente "un golfista") a leer greens y elegir estrategias; (2) por diversión, para golpear en corto con el dispositivo rodante de bola que tiene una forma de clotoide; (3) en torneos de golf en los que todos los jugadores tendrían acceso a un dispositivo rodante de bola de clotoide y así tendrían acceso a las mismas condiciones y la misma información con respecto a las características de golpear en corto; y (4) en torneos con un dispositivo de bola rodante que tiene una forma de clotoide para evaluar un SAF (velocidad, puntería y sensación) del
40 jugador.

[0027] En una realización, el dispositivo rodante de bola de golf puede proporcionarse teniendo un láser u otro elemento de alineamiento acoplado al mismo. En el caso de un láser, el láser se alinearía con respecto al dispositivo rodante de bola de golf de forma que un rayo de láser (que tiene una longitud de onda visible para el ojo humano) se emitiera en una dirección que está alineada a lo largo de una dirección de un lanzador de bolas del dispositivo rodante de
45 bola. La incorporación de un láser u otro elemento o dispositivo de alineamiento haría más fácil alinear o apuntar el dispositivo rodante de bola de golf a un punto deseado (por ejemplo, una copa de golf u otra localización). El láser podría proyectar una línea que permitiera apuntar exactamente el dispositivo rodante de bola de clotoide al punto deseado.

[0028] Además, el dispositivo rodante de bola de golf que tiene una forma de clotoide puede proporcionarse teniendo números u otras marcas o símbolos dispuestos sobre el mismo para ayudar a un usuario a determinar una
50 distancia recorrida por una bola lanzada del dispositivo rodante de bola. El dispositivo rodante de bola también puede proporcionarse teniendo una marca sobre el mismo que indica la velocidad del stimp-meter. Así, el dispositivo rodante de bola de golf podría también sustituir el stimp-meter. Como un dispositivo de bola de golf que tiene una forma de clotoide tiene un tamaño que es más pequeño que un stimp-meter, el dispositivo rodante de bola de golf sería más práctico de transportar para los cuidadores del green en lugar de un stimp-meter.

[0029] El uso del dispositivo rodante de bola de golf permite (por ejemplo, con el uso de una calculadora): (1) calibrar una velocidad de un green de golf; y (2) determinar un punto en el dispositivo rodante de bola del que soltar una bola de

golf (por ejemplo, dependiendo de la distancia que tenga que recorrer la bola se tendrían diferentes números desde los cuales se podría soltar la bola - es decir, cada uno de los diferentes números correspondientes a diferentes puntos de liberación en el dispositivo rodante de bola).

5 [0030] Teniendo en cuenta lo anterior, una calculadora, asistente digital personal (por ejemplo, un iPad®), teléfono móvil (por ejemplo, tal como un dispositivo de iPhone® o Blackberry®) u otro dispositivo de procesamiento (todos denominados conjuntamente en el presente documento un procesador) y una pantalla pueden proporcionarse como parte del dispositivo rodante de bola. Un procesador y pantalla tales pueden acoplarse físicamente al dispositivo rodante de bola o pueden acoplarse mediante una conexión inalámbrica (por ejemplo, usando un llamado protocolo de "Bluetooth" u otro protocolo inalámbrico para intercambiar datos a cortas distancias) o mediante una conexión alámbrica. En una realización, 10 la superficie del dispositivo rodante de bola que se pone en contacto con una superficie de la bola que va a rodarse se proporciona teniendo uno o más sensores acoplados a la misma de forma que la localización de la bola sobre la superficie del dispositivo rodante de bola pueda conocerse con exactitud y que la localización de la bola sobre el lanzador, además de otra información, puedan transmitirse inalámbricamente a un dispositivo electrónico (por ejemplo, un procesador o dispositivo de procesamiento).

15 [0031] Con un procesador y el dispositivo rodante de bola de golf podrían determinarse la línea sustancialmente precisa que va a usarse para convertir un putt con diferentes estrategias. Así, el dispositivo rodante de bola de golf permite que un jugador de golf sepa cómo tendría que hacer un putt con una velocidad seleccionada antes de que el jugador de golf haga en realidad el putt. La técnica sería simplemente una relación entre marcas sobre el dispositivo y la distancia recorrida en un green particular. Necesitaría calibrarse primero con algunos ensayos.

20 [0032] Debido a la conectividad descrita anteriormente, el concepto también incluirá la capacidad de enviar datos a una aplicación de software. Así, se pretende que el concepto de proporcionar datos del lanzador de bolas a una aplicación de software realice una tarea que está dentro del alcance de esta patente.

25 [0033] Todo lo anterior es posible debido a que el dispositivo rodante de bola de golf que tiene una forma de clotoide proporciona, con una precisión única, la velocidad, dirección y coherencia de la bola rodante como si fuera golpeada en corto. Esto es una característica que permite calcular trayectorias ideales (por ejemplo, mediante un procesador).

[0034] En general, según otro aspecto de los conceptos y dispositivos desvelados en el presente documento, puede usarse inteligencia artificial (ya que puede programarse o de otro modo proporcionarse, por ejemplo, en el procesador o dispositivo de procesamiento anteriormente descrito) para aprender trayectorias de bolas reales (por ejemplo, trayectorias de la bola de golf sobre greens) y para estimar las mejores trayectorias virtuales.

30 [0035] Podría prepararse un procesador con fórmulas específicas para hacer la siguiente función. Después de hacer un putt con solo una caída, se podrán conocer los parámetros necesarios para saber cómo la bola se desplazó introduciendo ciertos datos (tales como los descritos en el siguiente párrafo) en el procesador

35 [0036] Los datos que pueden ser útiles proporcionar a un procesador incluyen, pero no se limitan a: la velocidad como el número escala y el alineamiento en relación con la distancia desde el borde del hoyo (por ejemplo, en una dirección identificada por una señal de láser); y la distancia en una línea recta al hoyo. Con estos datos, el procesador podrá proporcionar a un jugador de golf otras trayectorias que podrían ser usadas para hacer el putt, además de una distancia por la que irá la bola por el hoyo en caso de que la bola no vaya al hoyo.

[0037] Adicionalmente, podría usarse una función parabólica (por ejemplo, como se calcula en un procesador) para resolver putts de una sola caída y podría trabajarse para hacer eventualmente lo mismo para putts con doble caída.

40 [0038] Según un aspecto todavía adicional de la invención, la primera y segunda porciones forman una superficie sustancialmente tangente en el primer extremo de la segunda porción y la segunda y tercera porciones forman una superficie sustancialmente tangente en el primer extremo de la tercera porción. En esta realización, el acoplamiento entre las tres porciones del dispositivo rodante de bola es tangente y conserva una curvatura deseada.

45 [0039] Según otro aspecto de la invención, el ángulo inicial medido desde la vertical a la primera porción está entre 14° y 40,5°.

[0040] En una realización, el dispositivo rodante de bola tiene una curvatura no constante (ρ_1) de la primera superficie de la primera porción definida por $\rho_1 = \pi\eta_1$ en la que η_1 es la longitud de un arco medido a lo largo de la superficie de la curva.

50 [0041] En una realización, una curvatura constante (ρ_2) de la segunda superficie de la segunda porción se define por $\rho_2 = 1 / R$ en la que R es un radio de curvatura. La curvatura constante (ρ_2) de la segunda porción tiene que ser sustancialmente igual a la curvatura (ρ_{1B}) en el segundo extremo de la primera porción $\rho_2 = \rho_{1B}$.

- [0042] En una realización, una curvatura no constante (ρ_3) de la tercera superficie de la tercera porción se define por $\rho_3 = \pi\eta_3$. La curvatura (ρ_{3A}) en el primer extremo de la tercera porción es preferentemente sustancialmente igual a la curvatura (ρ_2) de la segunda porción, es decir, $\rho_{3A} = \rho_2$. Se proporciona una tercera porción como una clotoide invertida y la longitud de un arco η_3 se mide a lo largo de una superficie de la curva desde el segundo extremo hasta el primero.
- 5 [0043] En una realización, una curvatura de la primera superficie de la primera porción se define por $\rho_1 = \pi\eta_1$; una curvatura de la segunda superficie de la segunda porción se define por $\rho_2 = 1 / R$; y una curvatura de la tercera superficie de la tercera porción se define por $\rho_3 = \pi\eta_3$.
- [0044] En una realización de la invención, una curvatura de la primera superficie de dicha primera porción se define por $\rho_1 = \pi\eta_1$; una curvatura de la segunda superficie de dicha segunda porción se define por $\rho_2 = 1 / R$; y una curvatura de la tercera superficie de dicha tercera porción se define por $\rho_3 = \pi\eta_3$.
- 10 [0045] En una realización de la invención, el dispositivo rodante de bola de golf comprende un apéndice acoplado a uno del primer extremo de la primera porción o el segundo extremo de la tercera porción.
- [0046] En una realización de la invención, el dispositivo rodante de bola de golf comprende un par de estructuras de soporte de la bola, cada estructura de soporte de la bola comprende un raíl y el par de estructuras de soporte de la bola están asegurados juntos y separados de manera que se soporte la bola de golf entremedias.
- 15 [0047] En una realización de la invención, cada una de las estructuras de soporte de la bola de golf se proporciona de una pluralidad de piezas de material unidas para proporcionar una estructura monolítica.
- [0048] En una realización de la invención, cada una de las estructuras de soporte de la bola se proporciona de aluminio, una aleación de aluminio, titanio, una aleación de titanio y/o acero.
- 20 [0049] En una realización de la invención, los raíles comprenden caucho o elastómero.
- [0050] En una realización de la invención, las secciones de caucho de los raíles están dispuestas de forma cambiable.
- [0051] En una realización de la invención, los raíles están recubiertos con un espray.
- [0052] En una realización de la invención, tiras de caucho están dispuestas sobre las superficies de los raíles.
- 25 [0053] En una realización de la invención, la primera porción tiene marcas para determinar una posición de la que se lanzó una bola de golf.
- [0054] En una realización de la invención, el dispositivo rodante de bola de golf incluye un dispositivo de alineamiento que emite un haz en una dirección que está alineada a lo largo de una dirección de una bola de golf que va a lanzarse desde el dispositivo rodante de bola de golf.
- 30 [0055] En una realización de la invención, el dispositivo rodante de bola de golf se acopla a un transmisor que transmite datos a y/o de uno o más procesadores de datos.
- [0056] En una realización, el dispositivo rodante de bola de golf incluye la unión de cualquier apéndice o porción adicional con cualquier forma en el primer extremo de la primera porción y/o en el segundo extremo de la tercera porción.
- 35 [0057] Debe también apreciarse que puede hacerse cualquier tipo de escalado o variación (por ejemplo, escalado por una función que cambia la forma hasta un grado que todavía es útil para la tarea que se pretende realizar) de cualquiera de las porciones del lanzador de bolas. Esto también incluye la eliminación de cualquiera de sus porciones, es decir, escalado por cero.
- [0058] Las investigaciones descritas en el presente documento respaldan el hecho de que la forma de clotoide-arco-clotoide proporciona un dispositivo rodante de bola que tiene una trayectoria sustancialmente óptima que puede seguir una bola en caída con el fin de convertir su energía potencial en energía cinética. Aunque pueden usarse diferentes formas (y así trayectorias), tales formas/trayectorias no serán tan apropiadas para la tarea especial de rodar una bola de golf como la forma de clotoide-arco-clotoide.
- 40 [0059] Un intervalo óptimo de ángulos iniciales se obtiene dependiendo del coeficiente de fricción de las superficies y el momento de inercia de la bola que va a rodarse. Debe apreciarse que los diferentes tipos de bolas (por ejemplo, bolas de golf, bolas de billar, bolas de caucho, bolas de bolos, etc.) tienen todos diferentes coeficientes de fricción de las superficies y momentos de inercia, pero los principios de los conceptos descritos en el presente documento se aplican a cualquier tipo de bola. Así, para ilustrar los conceptos descritos en el presente documento, un dispositivo rodante de bola a modo de ejemplo descrito a continuación se optimizó para bolas de golf, ya que este sector es un excelente ejemplo de los
- 45

fin del dispositivo. Por tanto, se facilita una explicación física de por qué la distancia rail a rail es mayor al principio y disminuye hacia el extremo.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

5 [0060] Las anteriores características de los conceptos, estructuras y técnicas descritas en el presente documento pueden entenderse más completamente a partir de la siguiente descripción de los dibujos en la que:

Las Figs. 1 y 2 son diagramas de una forma de una curva usada para hacer una porción de un rodador de bolas;

la Fig. 3 es una vista desde el extremo de un dispositivo rodante de bola;

la Fig. 4 es una vista lateral de un dispositivo rodante de bola;

la Fig. 5 es un gráfico de aceleración frente a la relación d/R;

10 la Fig. 6 es un diagrama de un dispositivo rodante de bola a modo de ejemplo;

las Figs. 7-7E son una serie de diagramas que ilustran un procedimiento para ensamblar un dispositivo rodante de bola; y

la Fig. 8 es una vista en perspectiva de un dispositivo rodante de bola;

la Fig. 9 es una vista lateral de un dispositivo rodante de bola;

15 la Fig. 10 es una vista en perspectiva de un dispositivo rodante de bola que tiene un láser;

la Fig. 11 es un diagrama de bloques de un sistema lanzador de bolas que tiene un procesador y conectividad inalámbrica; y

la Fig. 12 es una vista en perspectiva de un dispositivo rodante de bola que tiene extensiones opcionales acopladas a la parte superior y base del mismo.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS REALIZACIONES PREFERIDAS

[0061] Con referencia ahora a la Fig. 1 se muestra una forma 10 de clotoide general. Con el fin de proporcionar un movimiento suave de una bola, que conduzca a una energía cinética óptima, se encontró que las mejores trayectorias entre un punto inicial y una superficie de aterrizaje (por ejemplo, un green de golf o una pista) eran aquellas que implicaban ciertas curvas. La principal característica de estas curvas es que la curvatura a lo largo de una ruta, ρ , es una función de la longitud del arco, η . Una familia específica de estas curvas se conoce como clotoides. Las clotoides también se llaman espirales de Cornu o espirales de Euler. La curvatura de una clotoide normalizada viene dada por:

$$P = d\rho / d\eta = \pi\eta$$

[0062] Y un radio de curvatura, R, se deriva fácilmente del siguiente modo:

$$R = \rho^{-1} = 1 / \pi\eta$$

30 Esto significa que una línea recta (R = infinita) puede convertirse suavemente en un arco y viceversa por el uso de una clotoide.

[0063] En vista de lo anterior y con referencia ahora a la Fig. 2, un dispositivo 20 de bola rodante tiene una primera porción 20a que tiene una forma de clotoide, una segunda porción 20b que tiene una forma de arco y una tercera porción 20c que tiene una forma de clotoide. Como se explicará en el presente documento, puede mostrarse que la mejor ruta para que una bola 22 se mueva de la posición P1 a la posición P2 como se muestra en Fig. 2 viene dada por una forma correspondiente a una forma de clotoide-arco-clotoide. La Fig. 2 muestra un dispositivo rodante de bola que tiene una forma de clotoide-arco-clotoide.

[0064] Los conceptos descritos en el presente documento ilustran un dispositivo rodante de bola (también denominado un lanzador de bolas) que tiene una primera porción 20a que tiene un primer ángulo inclinado a través del cual la bola 22 obtiene suficiente velocidad para rodar una distancia superior a la que puede lograrse por un dispositivo rodante de bola dimensionado similar que tiene una forma diferente (es decir, una forma distinta de una forma de clotoide-arco-clotoide) con un dispositivo dimensionado. Con referencia ahora a las Figs. 3 y 4, un dispositivo rodante de bola incluye dos raíles separados por una distancia d (sistema de dos raíles). Una bola 34 se muestra posicionada sobre los raíles 32a, 32b de forma que una superficie 34 de bola se pone en contacto con las superficies 32a, 32b de raíles. La bola 34 se muestra aquí como transparencia ya que no es apropiadamente una parte del dispositivo 30 rodante de bola.

[0065] Una característica importante del dispositivo rodante de bola descrita en el presente documento es que no hay necesidad de una gran distancia para permitir que la bola se acelere. Esto procede del hecho de que el ángulo inicial de la primera clotoide (por ejemplo, porción 20a en la Fig. 1) se selecciona para estar tan próximo como sea posible a la vertical. La aceleración tangente de la bola se maximiza al principio y disminuye suavemente con el fin de proporcionar un movimiento óptimo o casi óptimo.

[0066] Imagínese dos situaciones diferentes, una bola rodante y una bola deslizando. Puede mostrarse que debido al efecto del momento de inercia, una bola rodante cubrirá la distancia más larga. Por tanto, el dispositivo requiere una superficie no deslizando sobre la ruta a lo largo de que se desplaza la bola. El ángulo más próximo a la vertical se corresponde con el inicio de la primera clotoide, y esto es por lo que el ángulo inicial es un factor importante en el diseño de un dispositivo rodante de bola.

[0067] Según las ecuaciones de movimiento de una cierta bola con radio, R, y momento de inercia, $k_c m R^2$, que rueda a través de raíles separados por una distancia, d; el ángulo límite (medido desde la vertical y también algunas veces denominado en el presente documento "ángulo inicial") para la condición no deslizando puede derivarse como:

$$\Phi = 90^\circ - \text{tg}^{-1} \left(\frac{1/\mu_s}{(k_c + 1)/k_c} \right) \left(1 - \frac{d^2}{k_c + 14R^2} \right) / \sqrt{1 - d^2/4R^2}$$

[0068] en la que:

k_c es la constante de inercia que varía con el objeto;

m es la masa de la bola;

Φ (fi) es el ángulo del primer extremo de la primera sección con respecto a la vertical;

μ_s es el coeficiente de fricción estático; y

la relación d^2/R^2 se encuentra dentro del intervalo de $0,5 < d^2/R^2 < 1,5$ para que la bola permanezca estable a lo largo del dispositivo.

[0069] Puede observarse de la ecuación anterior que con el fin de obtener la pendiente más vertical de la clotoide, el coeficiente de fricción estática μ_s debe ser el mayor. Como el material de la bola es siempre fijo, la mejor forma de aumentar el coeficiente de fricción estática entre superficies (es decir, una superficie de la bola y una superficie del dispositivo rodante de bola) es aprovecharse de las capacidades de fricción del caucho. Sin embargo, la fricción sobre el caucho no es una cuestión directa y dependerá mucho de factores que incluyen, pero no se limitan a: temperatura, humedad y compuesto de cada caucho, además de la limpieza de las superficies en contacto. Así, es apropiado tratar con un intervalo de ángulos que dependen de diferentes valores del coeficiente de fricción estática μ_s . Otros aspectos inciertos como huecos sobre la superficie de la bola (por ejemplo, una bola de golf) o degradación del caucho sólo sustentarán esta tesis.

[0070] A partir de manuales de ingeniería, el coeficiente de fricción estática μ_s para compuestos normales de caucho frente a una variedad de materiales entrará dentro de aproximadamente el intervalo $0,5 < \mu_s < 1,2$; en el que 0,5 se corresponde con compuestos muy duros y 1,2 con compuestos blandos bajo condiciones secas. Otros elastómeros pueden proporcionar valores mayores del coeficiente de fricción estática μ_s .

[0071] Como un ejemplo, para un momento de inercia de $I = 2/5 m R^2$ y $d^2/R^2 = 1,37$ (correspondientes a la primera porción del dispositivo rodante de bola que tiene una forma de clotoide), el intervalo de ángulos será el siguiente:

<u>Coeficiente de fricción, μ_s</u>	<u>Ángulo inicial</u>
0,5	31,5°
1,2	14°

[0072] Estos ángulos pueden variar ligeramente dependiendo del momento de inercia de la bola, aunque el término dominante es el coeficiente de fricción estática μ_s . Es importante observar que en la mayoría de las bolas la distribución de densidad dentro de la bola conduce a momentos de inercia superiores a $I = (2/5) (m R^2)$.

[0073] Con el fin de investigar este efecto puede considerarse una adición de un 10 % al momento de inercia. Así:

<u>Coeficiente de fricción, μ_s</u>	<u>Ángulo inicial</u>
0,5	33°
1,2	154°

[0074] Según estos resultados, el intervalo de trabajo de los ángulos iniciales (también denominado anteriormente en este documento “ángulo límite”) para un dispositivo rodante de bola para su uso con bolas macizas vendrá dado por $14^\circ < \Phi < 33^\circ$, aunque los ángulos mínimos sólo pueden alcanzarse bajo condiciones óptimas.

5 [0075] Estando de acuerdo con la derivación, también podrían considerarse bolas inflables cuyo momento de inercia fuera próximo a $I = (2/3) (mR^2)$. En este caso, el ángulo óptimo estará dentro del intervalo $19^\circ < \Phi < 40,5^\circ$, siempre que dependa de factores que incluyan, pero no se limiten a, el compuesto de caucho y las condiciones medioambientales.

[0076] De las ecuaciones de movimiento de la bola descritas conjuntamente con las Fig. 3 y 4, la aceleración (a_c) de su centro de masas puede derivarse y viene dada por la siguiente expresión:

$$a_c = ((1 - (d^2 / 4R^2)) / (1 + k_c - (d^2 / 4R^2))) g \sin (90^\circ - \Phi)$$

10 [0077] No es obvio cómo la relación de d/R afectará el valor final de la aceleración para un ángulo y bola fijos.

[0078] Debe apreciarse que la forma del elastómero o la forma de las superficies de los raíles sobre las que la bola rueda pueden seleccionarse para su uso con ciertos tipos de bolas (por ejemplo, una bola de golf frente a otro tipo de bola u objeto rodante). En algunas aplicaciones puede preferirse proporcionar raíles que tienen un borde afilado (por ejemplo, un borde de ángulo sustancialmente recto), mientras que en otras aplicaciones puede preferirse un borde redondeado. Por
15 tanto, el espesor del caucho o elastómero en el borde puede seleccionarse basándose en la aplicación particular. También se recubren los raíles con un espray de algún tipo en vez de aplicar una pieza separada a los raíles.

[0079] Con referencia ahora a la Fig. 5, una representación de la aceleración (m/s^2 frente a la relación d/R de cómo la aceleración a_c se comporta en relación con d/R para un segmento infinitesimal en tanto los clotoides inicial como final (obsérvese que el ángulo inicial Φ se eligió como un promedio de cada clotoide)).

20 [0080] Como puede apreciarse, cuanto más pequeña sea distancia entre raíles, mayor será la aceleración; sin embargo, cuanto mayor sea la distancia entre raíles, mejor será la estabilidad de la bola. Por consiguiente, es posible tratar algunas conclusiones referentes al diseño del dispositivo.

[0081] Primero de todo, es importante considerar las diferentes formas en las que una persona (por ejemplo, un jugador de golf) coloca la bola en la posición inicial. La forma en la que la persona suelta la bola no es siempre la misma, introduciendo variaciones en el movimiento a lo largo de la primera sección del dispositivo. Por tanto, con el fin de
25 proporcionar tanta estabilidad al sistema como sea posible, la relación d/R tiene que ser suficientemente grande.

[0082] Por otra parte, la situación en la clotoide final (por ejemplo, porción 20c en Fig. 2) es al contrario. Las variaciones inciertas debidas al efecto de la colocación de la bola pueden ser no cumplidas por esta etapa y no se requiere tanta estabilidad. Este es el motivo por el que la distancia entre raíles disminuye suavemente desde el principio hacia el
30 extremo aumentando la aceleración en comparación con una distancia fija entre raíles.

[0083] Esto implica que se lanza un perfil de aceleración optimizado a la bola.

[0084] Todos los aspectos principales del diseño se describen en el presente documento. Debe apreciarse que el motivo por el que los resultados se dieron en términos de intervalos y no de valores particulares es que hay factores que podrían afectar la solución. Algunos de estos factores incluyen, pero no se limitan a: (1) momento de inercia de la bola:
35 sólo el fabricante conoce el momento de inercia de cada bola individual; y se diferenciarán entre sí. Sin embargo, puede derivarse tanto experimentalmente como por integración numérica de la distribución de densidad dentro del volumen. Deben usarse bolas idénticas cuando se estudia un green; (2) tamaño de la bola: aún cuando la mayoría de los fabricantes usen un diámetro de bola de golf de 42,67 mm y el dispositivo a modo de ejemplo descrito en el presente documento se diseñe según este tamaño, también funciona bien con diferentes bolas. Como se ha observado
40 anteriormente, deben usarse bolas idénticas cuando se estudia un green con el fin de evitar este factor; (3) coeficiente de fricción del caucho: como se observa anteriormente, el comportamiento de fricción sobre el caucho es una cuestión compleja. El coeficiente de fricción variará dependiendo del compuesto y degradación del caucho, además de factores externos tales como humedad, limpieza y temperatura. Se recomienda usar bolas nuevas con el dispositivo rodante de bola, ya que defectos internos o arañazos podrían conducir a variaciones innecesarias en su trayectoria “repetitiva”.

[0085] El mantenimiento de las secciones de caucho será similar al caucho de las raquetas de ping-pong, que significa que tienen que limpiarse regularmente con agua y detergentes no agresivos o limpiadores especiales. También se recomienda cambiar las secciones de caucho al menos una vez cada tres meses (dependiendo del uso y condiciones de almacenamiento) para evitar la degradación. Obsérvese que cada variación individual sobre el diseño se optimiza para un cierto compuesto de caucho, de manera que uno idéntico debe sustituirlo. Los compuestos blandos necesitarán
50 sustituirse más frecuentemente que los compuestos duros.

[0086] Con referencia ahora a la Fig. 6, se describe un procedimiento para fabricar un par de estructuras 40a, 40b de soporte de la bola para un dispositivo rodante de bola. Las etapas son las siguientes:

1. Dibujar el contorno de las piezas CLP01 y CLP02 usando un paquete de CAD. Las líneas y curvas que representan el contorno deseado se dibujan según los conceptos y técnicas descritos anteriormente conjuntamente con las Figs. 1-5.

2. Todavía en el paquete de CAD (por ejemplo, AutoCAD, I-Deas, Catia V6, Rhinoceros y Bentley Microstation), convertir el contorno en polilíneas de manera que el archivo de CAD pueda ser importado por una máquina de aluminio de CNC con el fin de cortar las piezas CLP01 y CLP02 y perforar los orificios. Si el material del que se proporcionan las estructuras 40a, 40b de soporte no es aluminio, se requiere un procedimiento equivalente. Debe apreciarse que puede usarse cualquier material (por ejemplo, materiales metálicos o compuestos), pero se usa un material fuerte de peso ligero (por ejemplo, aluminio, una aleación de aluminio, titanio o aleación de titanio, acero). Debe también apreciarse que las estructuras de soporte deben ser un par coincidente. Es decir, el tamaño y las formas de las estructuras 40a, 40b de soporte deben coincidir con una tolerancia mecánica conseguible con equipo de fabricación convencional.

[0087] Con referencia ahora a las Figs. 7-7E en las que se proporcionan elementos similares que tienen designaciones de referencia similares a lo largo de las diversas vistas, una estructura 50 de soporte tiene una serie de separadores 52a-52e acoplados a tornillos 53 de vista (separador 52c no visible en la Fig. 7). Los separadores también pueden acoplarse a la estructura 50 de soporte mediante otras técnicas de sujeción muy conocidas para aquellos expertos habituales en la materia. Cada uno de los separadores 52a-52c tienen la misma longitud L, sin embargo, los separadores 52d tiene una longitud más corta que los separadores 52a-52c y el separador 52e tiene una longitud más corta que el separador 52d. Una segunda estructura 50b de soporte se asegura a la estructura 50a de soporte mediante cierres 53, para formar una distancia del dispositivo 58 rodante de bola (Fig. 7D) por la cual las superficies de las estructuras 50a, 50b de soporte se separan, cambia de un primer extremo 58a del dispositivo 58 rodante de bola a un segundo extremo 58b del dispositivo 58 rodante de bola. En particular, la distancia entre las porciones 51 a, 51 b de raíl (Fig. 7C) del dispositivo 58 rodante de bola disminuye suavemente del primer extremo 58a al segundo extremo 58b.

[0088] Como se muestra en la Fig. 7E, en una realización, tiras 60 de caucho se disponen sobre las superficies 51 a, 51 b de raíl para mejorar la tracción entre la superficie del raíl y la superficie de la bola dispuesta sobre el raíl.

[0089] Con referencia ahora a la Fig. 8, se muestra un dispositivo rodante de bola ensamblado. La distancia (es decir, altura) del raíl al extremo 58b dependerá de la altura del césped. El caucho se proporcionaría con el fin de elevarlo y alinearlo con el green. Si el dispositivo rodante de bola se usa sobre superficies sólidas (por ejemplo, para su uso con una bola de bolos, por ejemplo, en una bolera), la altura óptima sería cero. Para determinar una altura del dispositivo total preferida puede usarse una calibración. Por ejemplo, en una aplicación del lanzador de bolas de golf, la altura global para un dispositivo rodante de bola para simular putts para patios internos; 5-12 yardas (4,6-11,0 m); 12-18 yardas (11,0-16,5 m) (por ejemplo), necesitaría una calibración, ya que dependerá de las características del green. Otras aplicaciones (por ejemplo, aplicaciones para, por ejemplo, bolas de bolos) pueden tener características tenidas en cuenta que pueden ser diferentes de las características tenidas en cuenta para una aplicación de bola de golf.

[0090] Con referencia ahora a la Fig. 9, un dispositivo 70 rodante de bola incluye una primera porción que tiene marcas 72 (aquí mostradas como números) o símbolos dispuestos sobre la misma para ayudar a un usuario a determinar una posición desde la que se lanzó una bola por el lanzador de bolas. Así, las marcas ayudan a un usuario a determinar una localización particular desde la que se lanza una bola del dispositivo rodante de bola. Un usuario puede entonces determinar una distancia recorrida por una bola lanzada desde la localización particular del lanzador de bolas.

[0091] También puede proporcionarse un dispositivo rodante de bola que tiene una o más marcas sobre el mismo que indican la velocidad de un stimp-meter. Así, el dispositivo rodante de bola también podría sustituir el stimp-meter. Como un dispositivo de bolas que tiene una forma de clotoide tiene un tamaño que es más pequeño que un stimp-meter, el dispositivo rodante de bola sería más práctico de transportar para los cuidadores del green en lugar de un stimp-meter.

[0092] Debe apreciarse que, aunque las marcas (o símbolos) se muestran aquí en una superficie lateral de una porción de un lanzador de bolas, las marcas también pueden localizarse sobre otra superficie del lanzador de bolas (esto puede ser en lugar de o además de las marcas mostradas en la porción lateral).

[0093] Así, el uso del dispositivo rodante de bola que tiene números o símbolos proporcionados en el mismo permite (por ejemplo, con el uso de una calculadora): (1) calibrar una velocidad de un green de golf; y (2) determinar un punto en el dispositivo rodante de bola del que soltar una bola de golf u otro tipo de bola (por ejemplo, dependiendo de la distancia que tenga que recorrer la bola se tendrían diferentes números desde los cuales se podría soltar la bola - es decir, cada uno de los diferentes números correspondientes a diferentes puntos de liberación en el dispositivo rodante de bola).

[0094] Con referencia ahora a la Fig. 10, un dispositivo 80 rodante de bola incluye un dispositivo 82 de alineamiento acoplado al mismo. El dispositivo de alineamiento puede proporcionarse como un láser u otro elemento de alineamiento acoplado al dispositivo rodante de bola para ayudar a apuntar el dispositivo en una dirección o localización particular. En el caso de un láser, el láser se alinearía con respecto al dispositivo rodante de bola de forma que un haz 84 de láser (que

5 tiene una longitud de onda visible para el ojo humano) se emita en una dirección que está alineada a lo largo de una dirección de una bola lanzada/que va a lanzarse del dispositivo rodante de bola. La incorporación de un láser u otro elemento o dispositivo de alineamiento facilita el alineamiento o apuntar el dispositivo rodante de bola en un punto deseado (por ejemplo, una copa de golf u otra localización). El láser proyecta una línea (por ejemplo, un haz de luz) que permite que el dispositivo rodante de bola de clotoide apunte con precisión a un punto deseado.

10 [0095] Con referencia ahora a la Fig. 11, un sistema 90 incluye un dispositivo 92 rodante de bola que tiene un transmisor 94 acoplado al mismo. El transmisor 94 transmite datos a y/o de uno o más procesadores de datos tales como ordenador 96 personal (que puede proporcionarse, por ejemplo, como un ordenador portátil) o un dispositivo 98 portátil (por ejemplo, un dispositivo de iPad®, iPhone® o Blackberry® u otra plataforma móvil). Esto permite (por ejemplo, con el uso de un procesador o calculadora): (1) calibrar una velocidad de un green de golf; y (2) determinar un punto en el dispositivo rodante de bola del que soltar una bola de golf (por ejemplo, dependiendo de la distancia que la bola tenga que recorrer, se tendrían diferentes números desde los cuales se podría soltar la bola - es decir, cada uno de los diferentes números correspondientes a diferentes puntos de liberación en el dispositivo rodante de bola).

15 [0096] Teniendo en cuenta lo anterior, una calculadora, asistente digital personal (por ejemplo, un iPad®), teléfono móvil (por ejemplo, tal como un dispositivo de iPhone® o Blackberry®) u otro dispositivo de procesamiento (todos denominados conjuntamente en el presente documento un procesador) y una pantalla pueden proporcionarse como parte de un sistema rodante de bola. Un procesador y pantalla tales pueden acoplarse físicamente al dispositivo rodante de bola o pueden acoplarse mediante una conexión inalámbrica (por ejemplo, usando un llamado protocolo de "Bluetooth" u otro protocolo inalámbrico para intercambiar datos a cortas distancias) o mediante una conexión alámbrica. En una realización, 20 la superficie del dispositivo rodante de bola que se pone en contacto con una superficie de la bola que va a rodarse se proporciona teniendo uno o más sensores acoplados a la misma de forma que la localización de la bola sobre la superficie del dispositivo rodante de bola pueda conocerse con exactitud y que la localización de la bola sobre el lanzador, además de otra información, puedan transmitirse inalámbricamente a un dispositivo electrónico (por ejemplo, un procesador o dispositivo de procesamiento).

25 [0097] Con un procesador y el dispositivo rodante de bola de golf podrían determinarse una línea sustancialmente precisa que va a usarse para convertir un putt con diferentes estrategias. Así, el dispositivo rodante de bola de golf permite que un jugador de golf sepa cómo tendría que hacer un putt con una velocidad seleccionada antes de que el jugador de golf haga en realidad el putt.

30 [0098] Debido a la conectividad descrita anteriormente, el concepto incluye la capacidad de enviar datos a una aplicación de software que realiza alguna función. Así, se pretende que el alcance de esta patente incluya el concepto de proporcionar los datos del lanzador de bolas a una aplicación de software para realizar una tarea.

35 [0099] En general, según otro aspecto de los conceptos y dispositivos desvelados en el presente documento, puede usarse inteligencia artificial (ya que puede programarse o de otro modo proporcionarse, por ejemplo, en el procesador o dispositivo de procesamiento anteriormente descrito) para aprender trayectorias de bolas reales (por ejemplo, trayectorias de bolas de golf sobre greens) y para estimar las mejores trayectorias virtuales.

[0100] Podría prepararse un procesador con fórmulas específicas para hacer la siguiente función. Después de hacer un putt con solo una caída, se podrán conocerse los parámetros necesarios para saber cómo la bola se desplazó introduciendo ciertos datos (tales como el párrafo descrito a continuación) en el procesador.

40 [0101] Los datos que pueden ser útiles proporcionar a un procesador incluyen, pero no se limitan a: la velocidad como el número escala y el alineamiento en relación con la distancia desde el borde del hoyo (por ejemplo, en una dirección identificada por una señal de láser); y la distancia en una línea recta al hoyo. Con estos datos, el procesador podrá proporcionar a un jugador de golf información sobre trayectorias que podrían ser usadas para hacer un putt, además de una distancia por la que irá la bola por el hoyo en caso de que la bola no vaya al hoyo.

45 [0102] Adicionalmente, podría usarse una función parabólica (por ejemplo, como se calcula en un procesador) para resolver putts de una sola caída, putts con doble caída y/o putt que tiene cualquier número de caídas.

50 [0103] Con referencia ahora a la Fig. 12, un lanzador 100 de bolas incluye uno o más apéndices opcionales o raíles de extensión acoplados en uno o ambos del primer y segundo extremos. Como se ilustra en la Fig. 12, un apéndice 102 (o raíl de extensión) puede acoplarse opcionalmente a un primer extremo de una primera porción del lanzador de bolas (es decir, el extremo en el que la bola entra en el lanzador de bolas). La extensión 102 puede proporcionarse teniendo una longitud y forma seleccionadas según las necesidades de un usuario particular y/o una aplicación particular. Longitudes y formas a modo de ejemplo se muestran por las extensiones 102a-102d.

[0104] Similarmente, un apéndice 104 (o raíl de extensión) puede acoplarse opcionalmente a un segundo extremo de la tercera porción del lanzador de bolas (es decir, el extremo en el que la bola abandona el lanzador de bolas). La

longitud y forma de la extensión 104 pueden seleccionarse según las necesidades de un usuario particular y/o una aplicación particular.

[0105] En una realización, el dispositivo rodante de bola incluye la unión de cualquier apéndice o porción adicional con cualquier forma en el primer extremo de la primera porción y/o en el segundo extremo de la tercera porción.

5 [0106] Debe también apreciarse que puede hacerse cualquier tipo de escalado o variación (por ejemplo, escalado por una función que cambia la forma hasta un grado que todavía es útil para la tarea que se pretende realizar) de cualquiera de las porciones del lanzador de bolas. Esto también incluye la eliminación de cualquiera de sus porciones, es decir, escalado por cero.

10 [0107] Las investigaciones descritas en el presente documento respaldan el hecho de que la forma de clotoide-arco-clotoide proporciona un dispositivo rodante de bola que tiene una trayectoria sustancialmente óptima que puede seguir una bola en caída con el fin de convertir su energía potencial en energía cinética. Aunque pueden usarse diferentes formas (y así trayectorias), tales formas/trayectorias no serán tan apropiadas para la tarea especial de rodar una bola de golf como la forma de clotoide-arco-clotoide.

15 [0108] Un intervalo óptimo de ángulos iniciales se obtiene dependiendo del coeficiente de fricción de las superficies y el momento de inercia de la bola que va a rodarse. Debe apreciarse que diferentes tipos de bolas (por ejemplo, bolas de golf, bolas de billar, bolas de caucho, bolas de bolos, etc.) tienen todos diferentes coeficientes de fricción de las superficies y momentos de inercia, pero los principios de los conceptos descritos en el presente documento se aplican a cualquier tipo de bola. Así, para ilustrar los conceptos descritos en el presente documento, un dispositivo rodante de bola a modo de ejemplo descrito a continuación se optimizó para bolas de golf, ya que este sector es un excelente ejemplo de los
20 fines del dispositivo. Por tanto, se facilita una explicación física de por qué la distancia rail a rail es mayor al principio y disminuye hacia el extremo.

[0109] Habiendo descrito las realizaciones preferidas que sirven para ilustrar diversos conceptos, estructuras y técnicas que son el objeto de esta patente, ahora será evidente para aquellos expertos habituales en la materia que pueden usarse otras realizaciones que incorporan estos conceptos, estructuras y técnicas. Por consiguiente, se presenta
25 que el alcance de la patente no debe limitarse a las realizaciones descritas, sino que debe limitarse sólo por el espíritu y alcance de las siguientes reivindicaciones.

Lista de signos de referencia

[0110]

10	forma de clotoide
30 20, 30, 58, 70, 80, 92	dispositivo de bola rodante
20a	primera porción
20b	segunda porción
20c	tercera porción
22, 34	bola
35 32a, 32b	raíl
40a, 40b	estructura de soporte de la bola
50, 50a, 50b	estructura de soporte
51 a, 51 b	porción de raíl
52a, ... , 52e	separador
40 53	tornillo
58a	primer extremo de 58
58b	segundo extremo de 58
60	tira de caucho
72	marca

ES 2 466 697 T3

82	dispositivo de alineamiento
84	haz de láser
90	sistema
94	transmisor
5 96	ordenador personal
98	dispositivo de procesamiento de datos, dispositivo receptor, dispositivo portátil
102, 104	apéndice, raíl de extensión
102a, ... , 102d	extensión
10	

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo rodante de bola de golf (20) que comprende dos raíles (32a, 32b; 51a, 51b), por lo que una bola de golf (22, 34) se pone en contacto con superficies de los dos raíles (32a, 32b; 51 a, 51 b) y rueda sobre la superficie de cada raíl (32a, 32b; 51 a, 51 b), por lo que los dos raíles (32a, 32b; 51 a, 51 b) están separados una distancia (d) que es más pequeña que el diámetro de la bola de golf (22, 34),
5
- caracterizado porque**
la superficie de cada raíl (32a, 32b; 51a, 51 b) tiene una curvatura que comprende una primera superficie en una primera porción (20a) que tiene un primer extremo y un segundo extremo, por lo que la primera superficie tiene una forma de clotoide;
10 una segunda superficie en una segunda porción (20b) que tiene un primer extremo acoplado a un segundo extremo de dicha primera porción (20a) y un segundo extremo, por lo que la segunda superficie tiene una forma de arco; y
una tercera superficie en una tercera porción (20c) que tiene un primer extremo acoplado al segundo extremo de dicha segunda porción (20b) y que tiene un segundo extremo, por lo que la tercera superficie tiene una forma de clotoide invertida.
15
2. El dispositivo rodante de bola de golf de la reivindicación 1, **caracterizado porque** la primera y segunda porciones (20a, 20b) forman una superficie sustancialmente tangente en el primer extremo de la segunda porción (20b) y porque la segunda y la tercera porciones (20b, 20c) forman una superficie sustancialmente tangente en el primer extremo de la tercera porción (20b).
- 20 3. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** un ángulo inicial medido a partir de la vertical con respecto a la primera porción (20a) está entre 14° y 40,5°.
4. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** una curvatura no constante (ρ_1) de la primera superficie de dicha primera porción (20a) se define por $\rho_1 = \pi\eta_1$ en la que η_1 es la longitud de un arco medido a lo largo de la superficie de la curva.
25
5. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** una curvatura constante (ρ_2) de la segunda superficie de dicha segunda porción (20b) se define por $\rho_2 = 1 / R$ en la que R es un radio de curvatura y en el que la curvatura constante (ρ_2) de la segunda porción (20b) es sustancialmente igual a la curvatura (ρ_{1B}) en el segundo extremo de la primera porción (20a) $\rho_2 = \rho_{1B}$.
- 30 6. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** una curvatura no constante (ρ_3) de la tercera superficie de dicha tercera porción (20c) se define por $\rho_3 = \pi\eta_3$ y en el que una curvatura (ρ_3) en el primer extremo de la tercera porción (20c) es sustancialmente $\rho_3 = \pi\eta_3$ y en el que una curvatura (ρ_{3A}) en el primer extremo de la tercera porción (20c) es sustancialmente igual a la curvatura (ρ_2) de la segunda porción (20b) de forma que $\rho_{3A} = \rho_2$ y en el que la tercera porción (20c) es una clotoide invertida que tiene la longitud de un arco η_3 como se mide a lo largo de la curva desde el segundo extremo hasta el primero.
35
7. El dispositivo rodante de bola de golf según las reivindicaciones 1-3, **caracterizado porque**
una curvatura de la primera superficie de dicha primera porción (20a) se define por $\rho_1 = \pi\eta_1$;
una curvatura de la segunda superficie de dicha segunda porción (20b) se define por $\rho_2 = 1 / R$; y
40 una curvatura de la tercera superficie de dicha tercera porción (20c) se define por $\rho_3 = \pi\eta_3$.
8. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo rodante de bola de golf comprende un apéndice (102, 104) acoplado a uno del primer extremo de la primera porción (20a) o el segundo extremo de la tercera porción (20c).
- 45 9. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo rodante de bola de golf comprende un par de estructuras de soporte de la bola (40a, 40b; 50a, 50b), porque cada estructura de soporte de la bola (40a, 40b; 50a, 50b) comprende un raíl (32a, 32b; 51a, 51b) y porque el par de estructuras de soporte de la bola (40a, 40b; 50a, 50b) están asegurados juntos y separados de manera que soporten la bola de golf (22, 34) entremedias.

10. El dispositivo rodante de bola de golf según la reivindicación 9, **caracterizado porque** cada una de las estructuras de soporte de la bola (40a, 40b; 50a, 50b) se proporciona de una pluralidad de piezas de material unidas para proporcionar una estructura monolítica.
- 5 11. El dispositivo rodante de bola de golf según la reivindicación 9 ó 10, **caracterizado porque** cada una de las estructuras de soporte de la bola (40a, 40b; 50a, 50b) se proporciona de aluminio, una aleación de aluminio, titanio, una aleación de titanio y/o acero.
12. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los raíles (22, 34) comprenden caucho o elastómero.
- 10 13. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** las secciones de caucho de los raíles (22, 34) están dispuestas de forma cambiante.
14. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** los raíles (22, 34) están recubiertos con un espray.
15. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** tiras de caucho (60) se disponen sobre las superficies de los raíles (22, 34).
- 15 16. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** la primera porción (20a) tiene marcas (72) que determinan una posición desde la que se lanzó una bola de golf (22, 34).
- 20 17. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo rodante de bola incluye un dispositivo de alineamiento (82) que emite un haz (84) en una dirección que está alineada a lo largo de una dirección de una bola de golf (22, 34) que va a lanzarse del dispositivo rodante de bola de golf.
18. El dispositivo rodante de bola de golf según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el dispositivo rodante de bola se acopla a un transmisor (94) que transmite datos a y/o de uno o más procesadores de datos (96, 98).

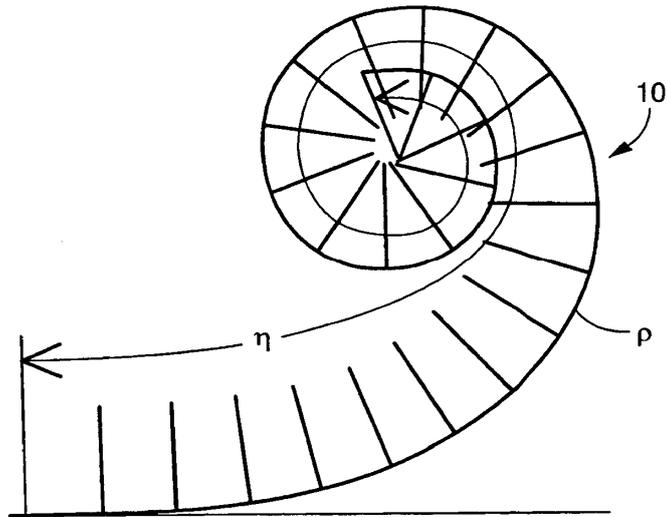


FIG. 1

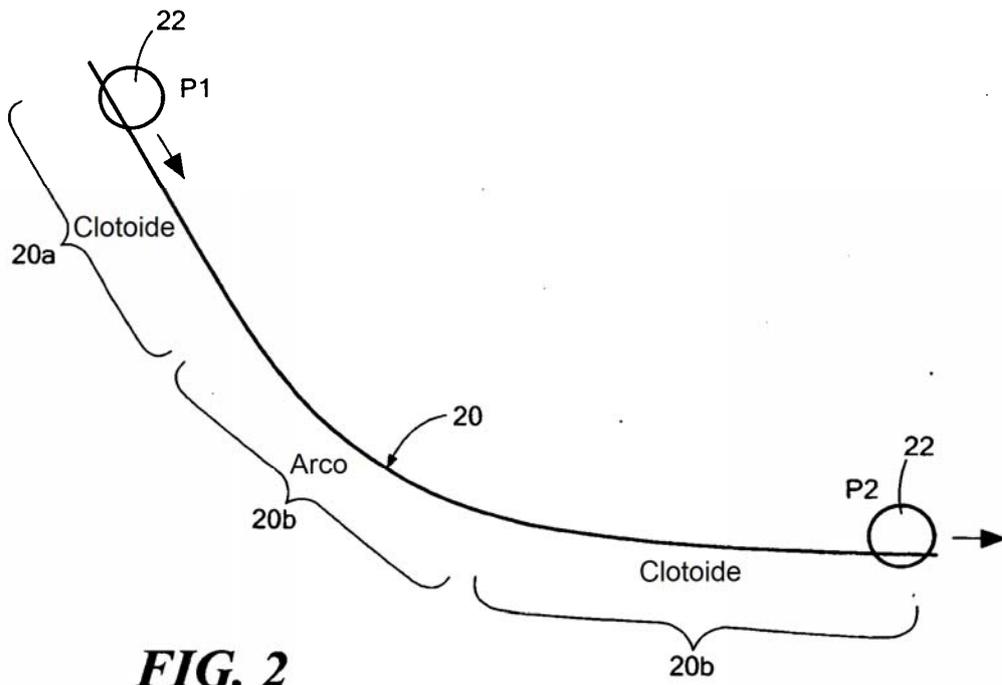


FIG. 2

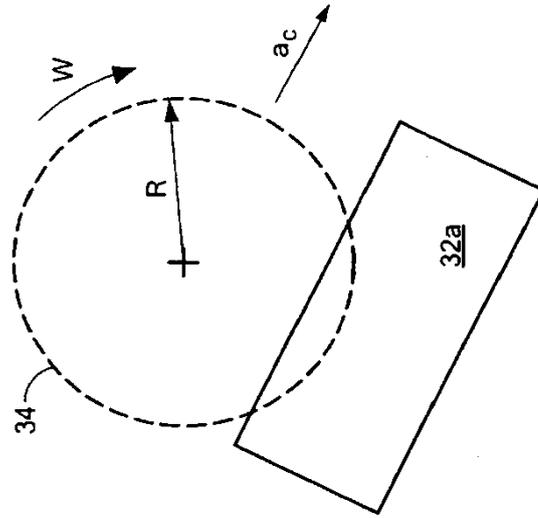


FIG. 3

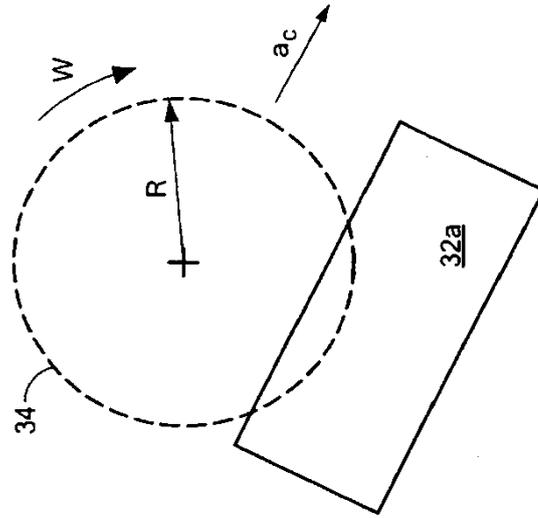


FIG. 4

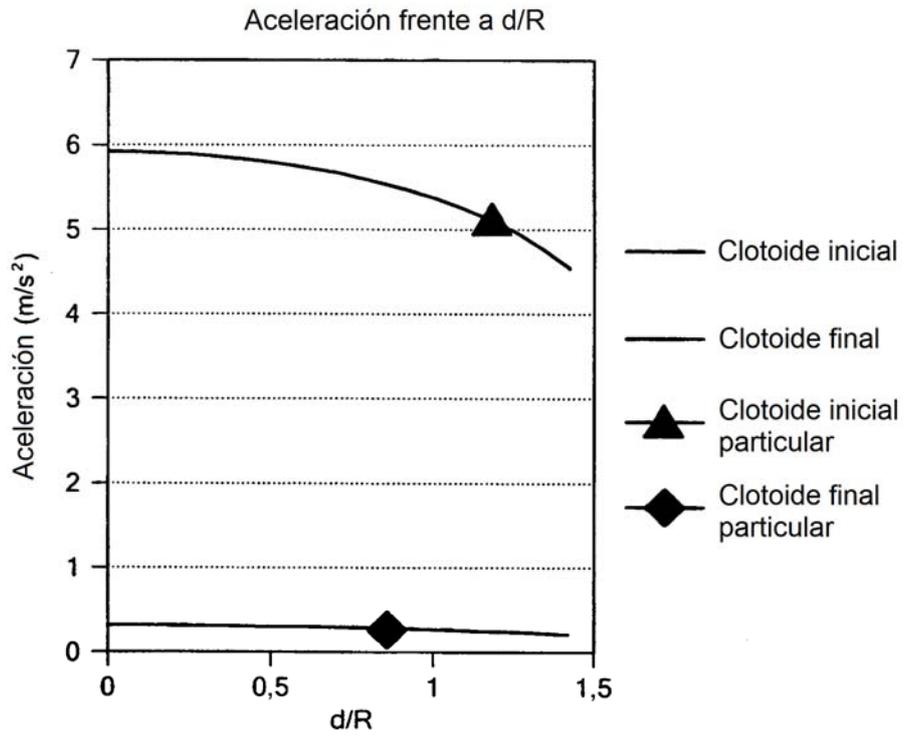


FIG. 5

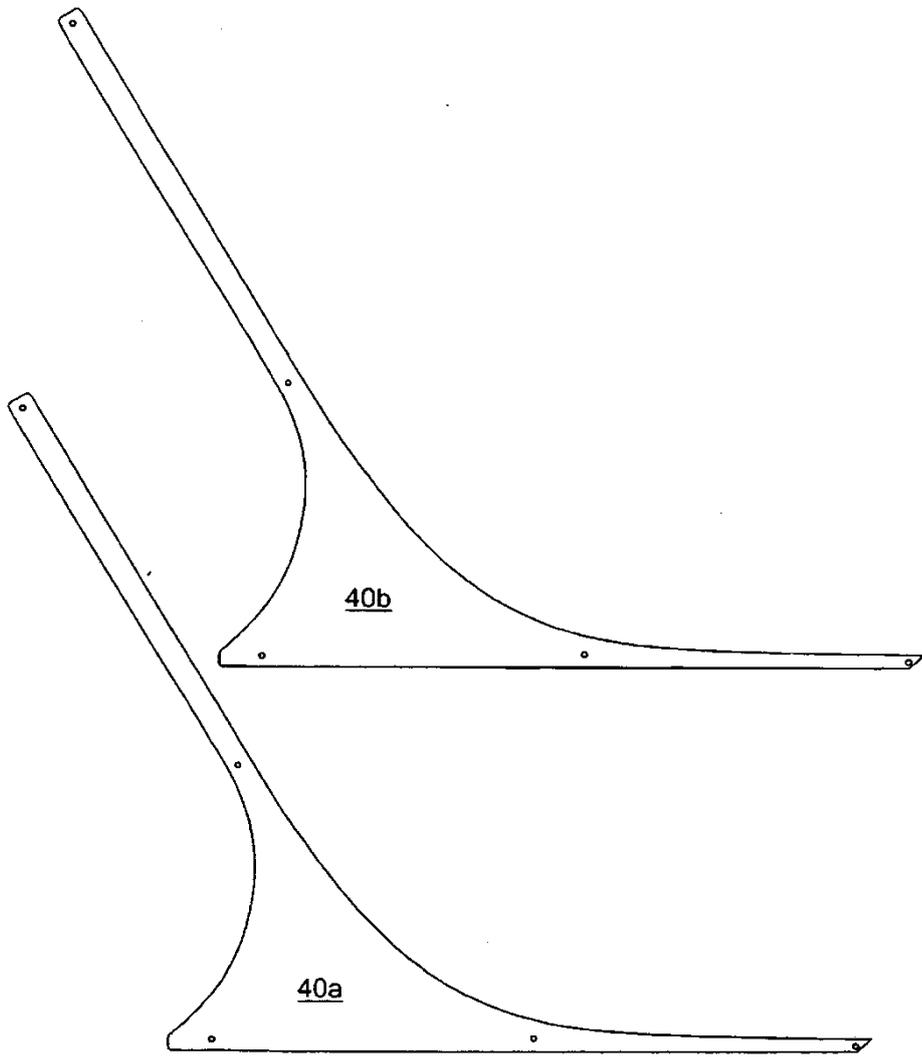


FIG. 6

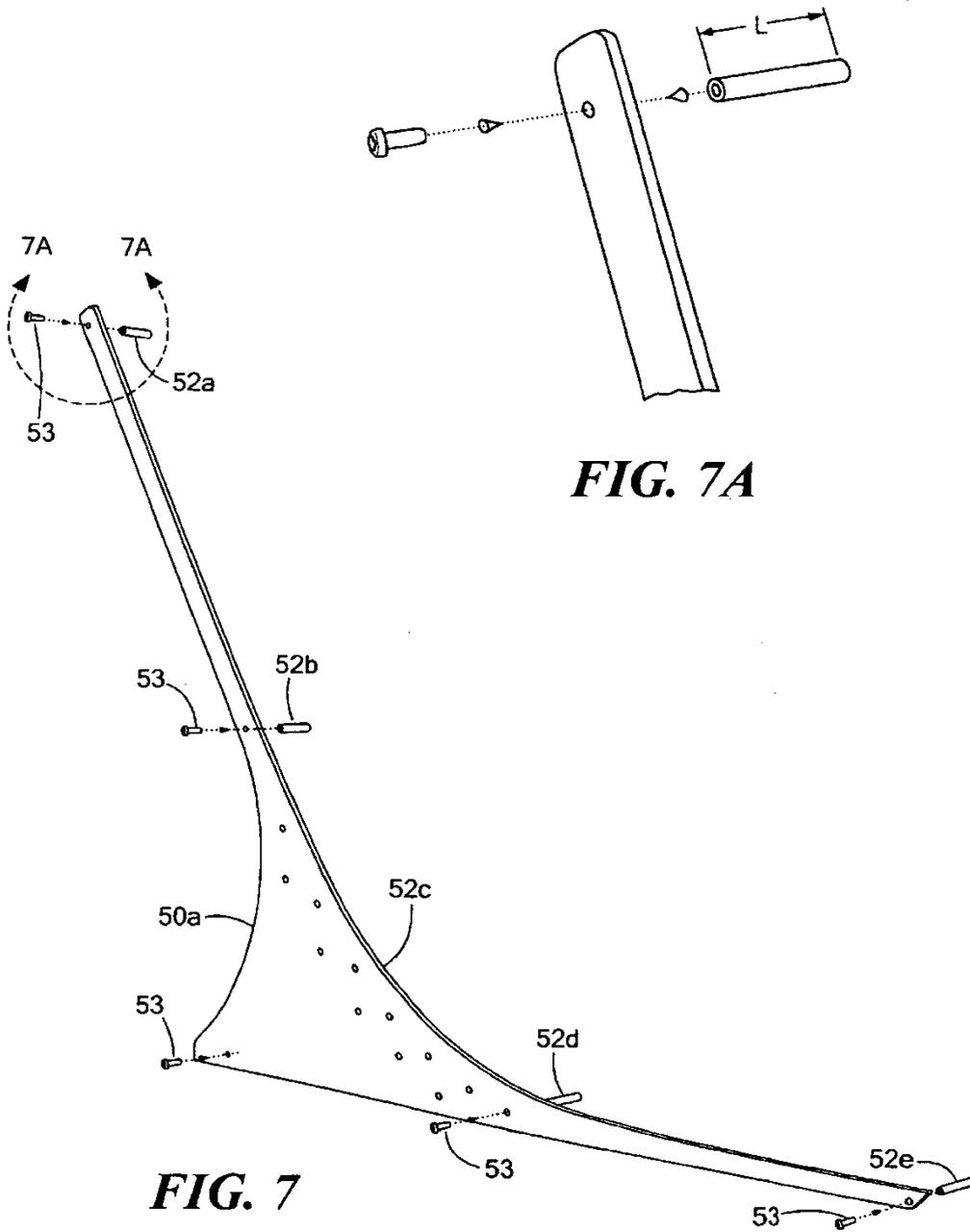


FIG. 7A

FIG. 7

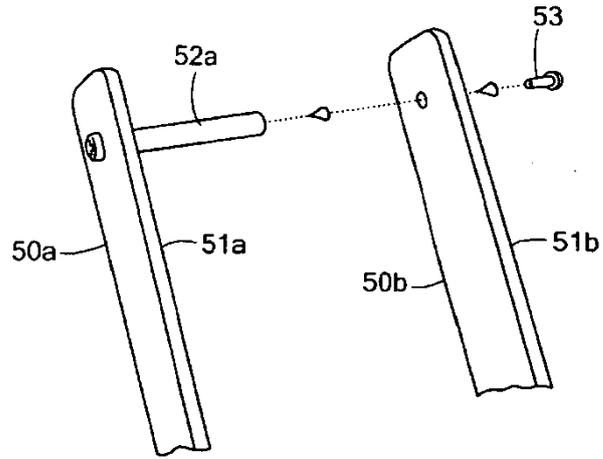


FIG. 7C

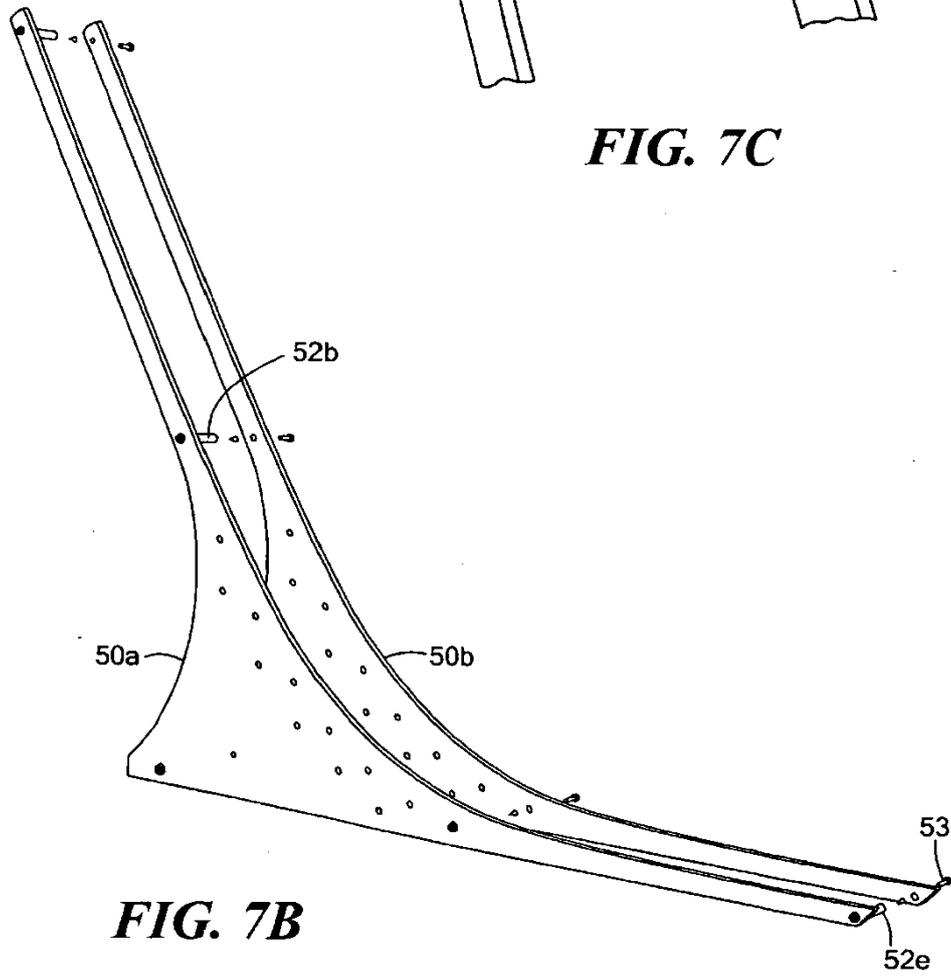


FIG. 7B

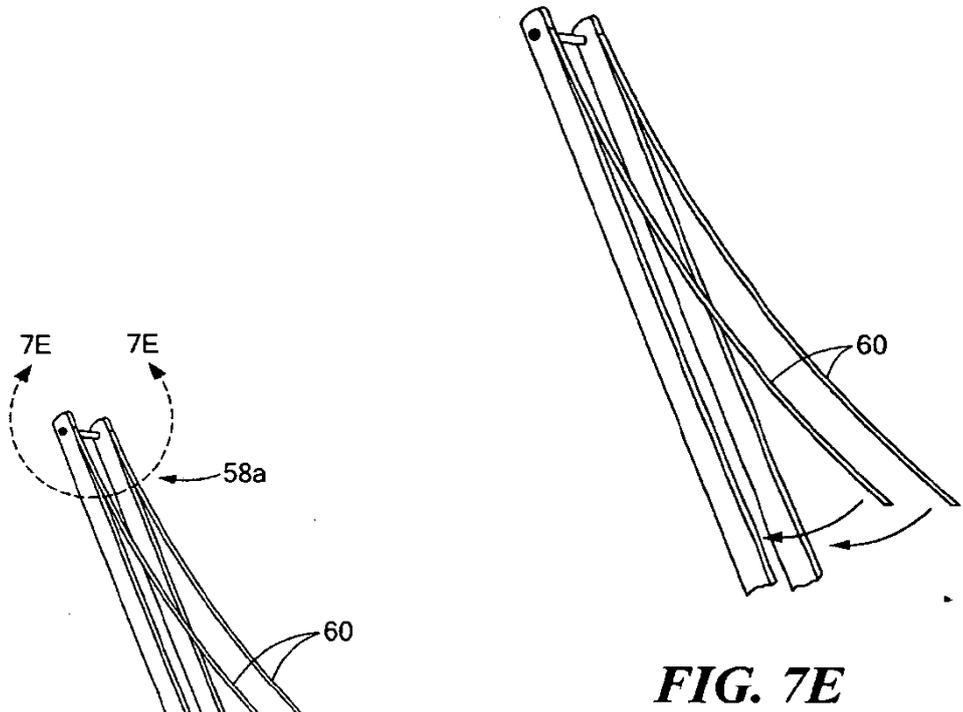


FIG. 7E

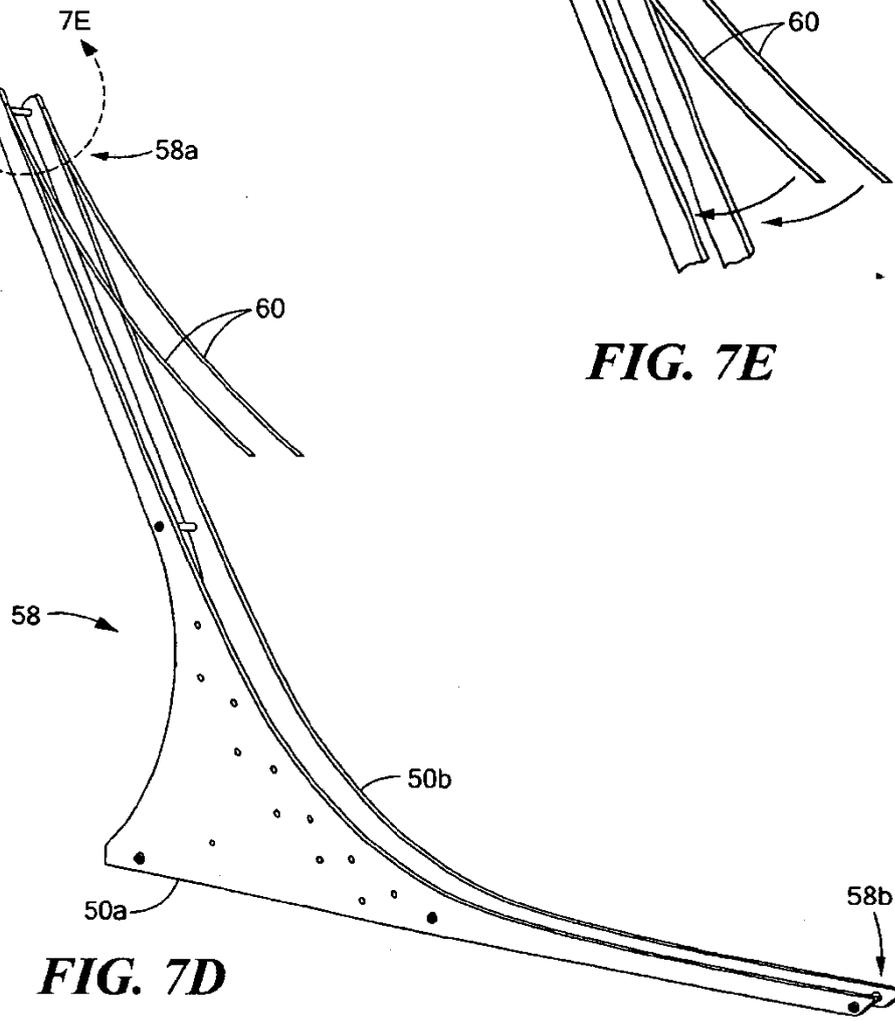


FIG. 7D

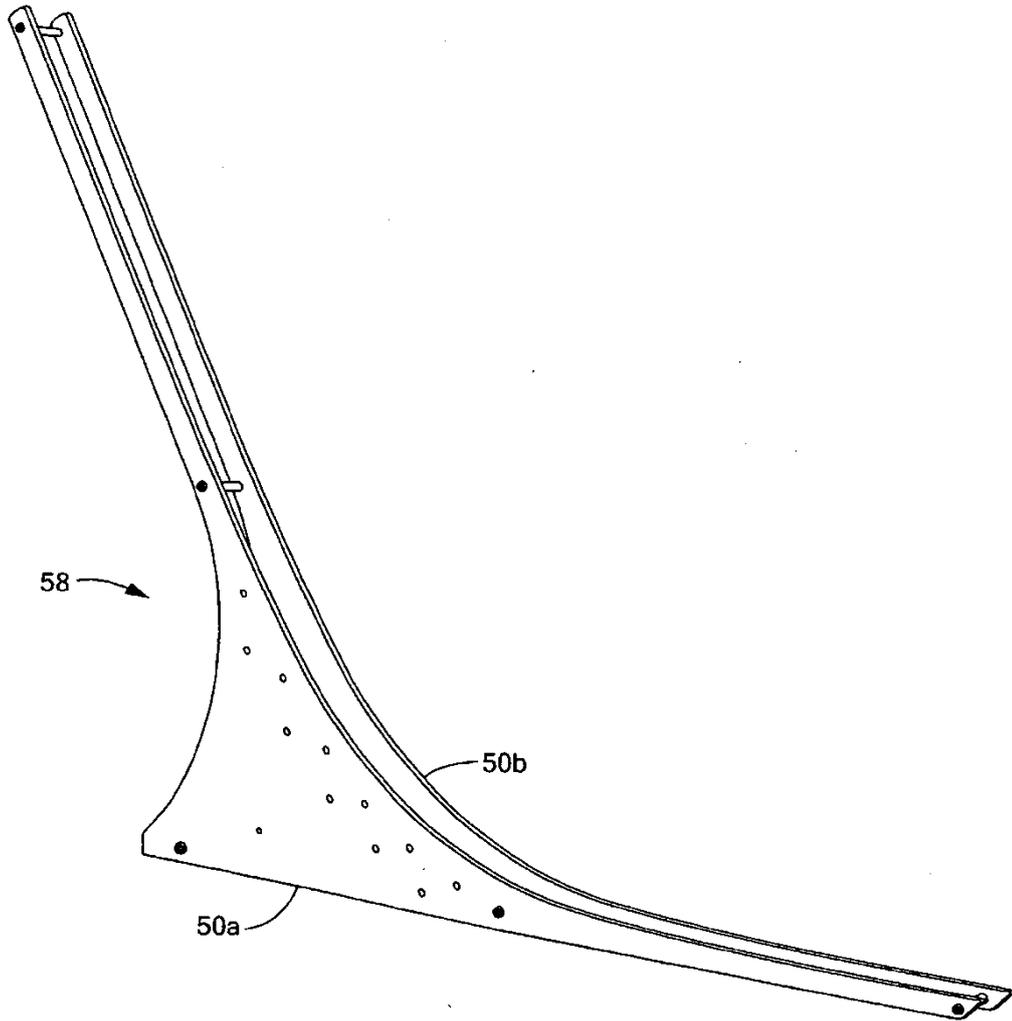


FIG. 8

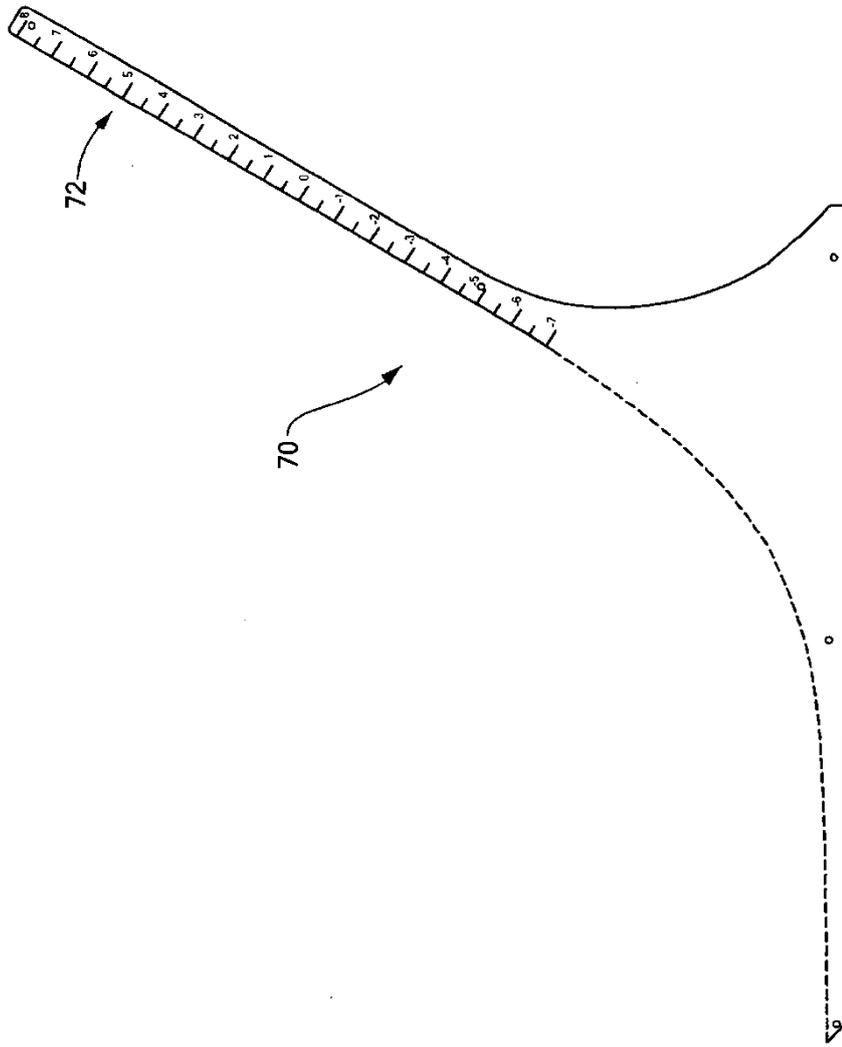


FIG. 9

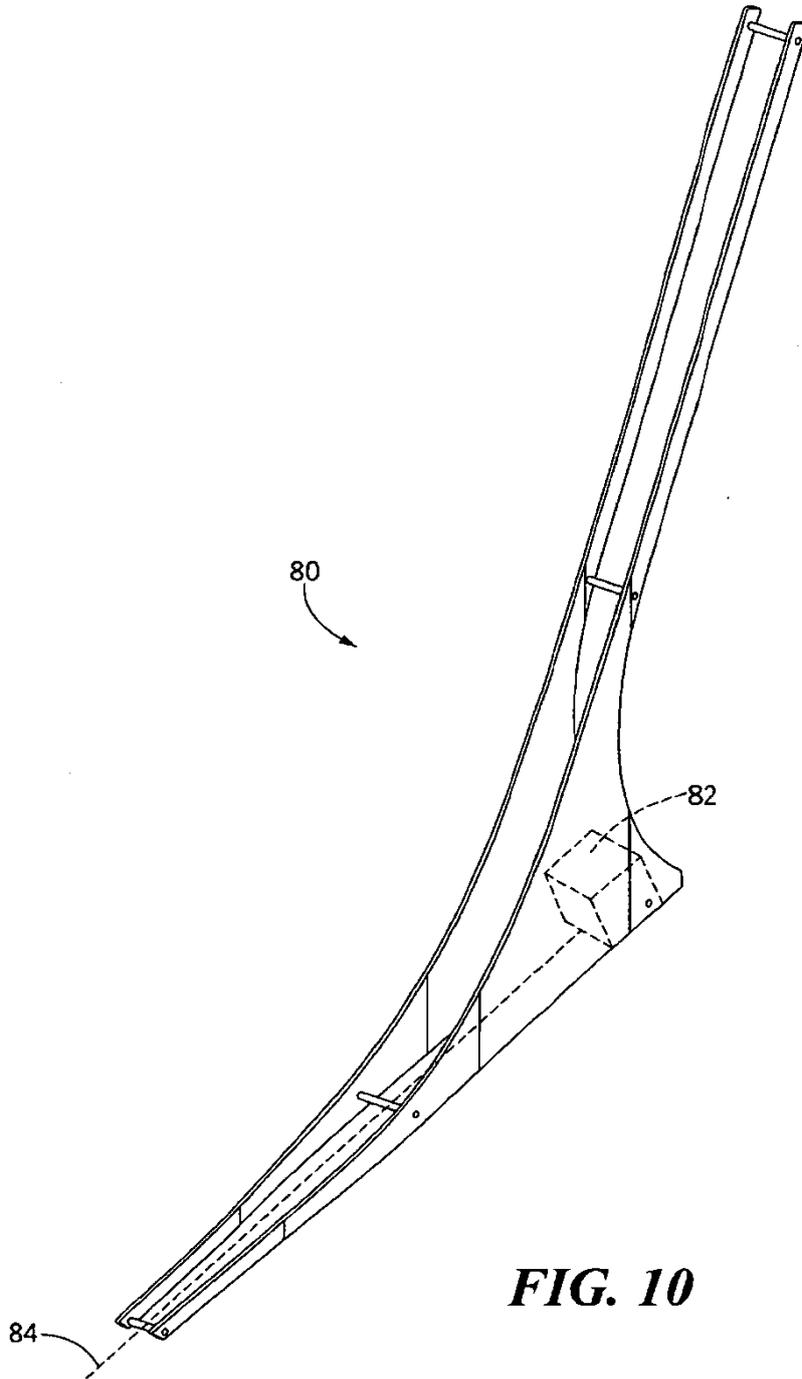


FIG. 10

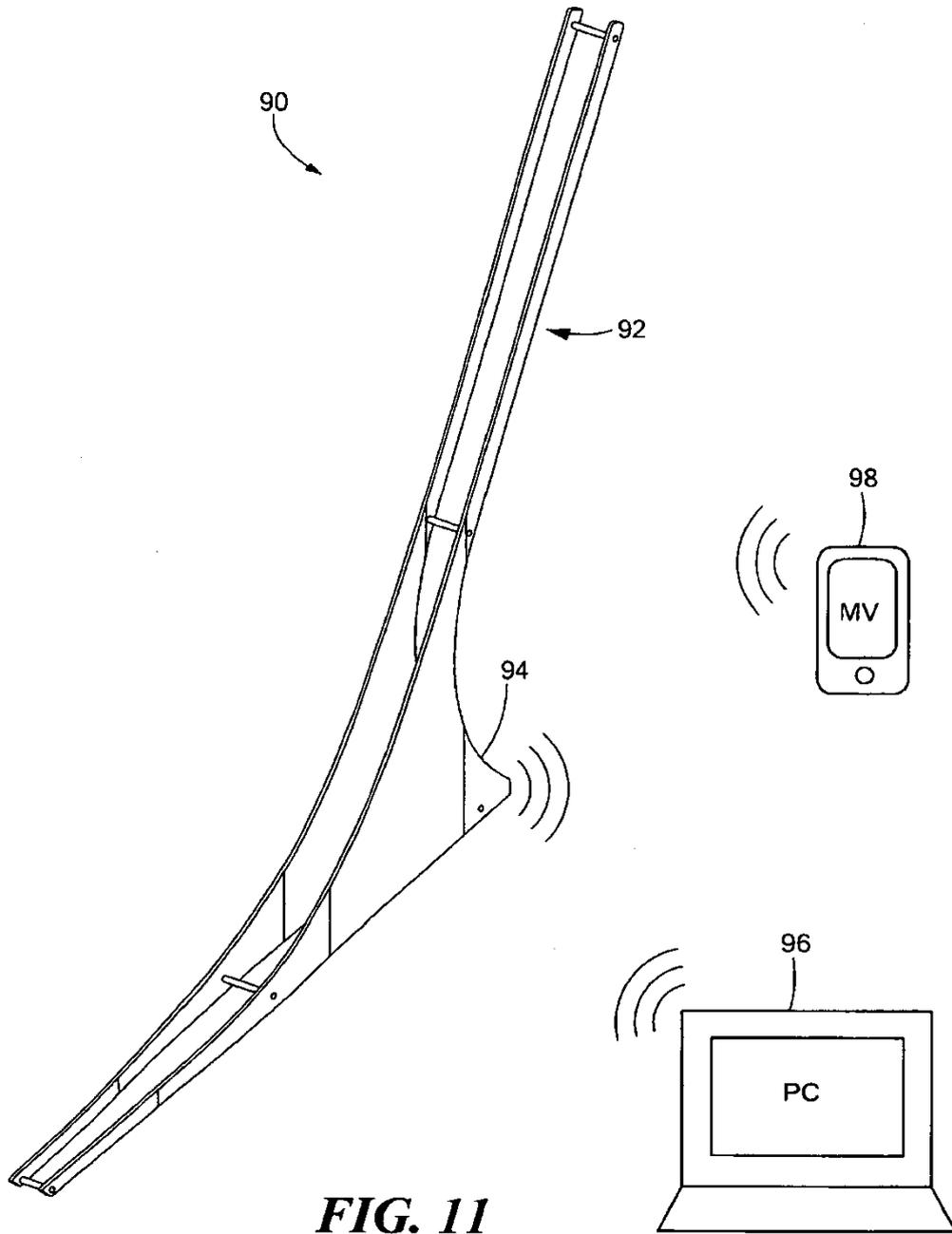


FIG. 11

