

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 534 531**

51 Int. Cl.:

A63B 69/36 (2006.01)

A63B 71/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2011** **E 11782072 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.01.2015** **EP 2643064**

54 Título: **Aparato y procedimiento para practicar el swing del golf**

30 Prioridad:

26.11.2010 DE 102010052670

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

23.04.2015

73 Titular/es:

**WOLF, ROBERT (100.0%)
Unterhaus 53
9871 Seeboden, AT**

72 Inventor/es:

WOLF, ROBERT

74 Agente/Representante:

AZNÁREZ URBIETA, Pablo

ES 2 534 531 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

Aparato y procedimiento para practicar el *swing* del golf

- 5 La presente invención se refiere a un aparato y a un procedimiento correspondiente para practicar el *swing* del golf según el preámbulo de la reivindicación 1 o 15.
- 10 El *swing* del golf se considera uno de los movimientos de lanzamiento más difíciles en el deporte y habitualmente se aprende y se practica bajo la guía de un profesor de golf. Una alternativa o posibilidad adicional para practicar el *swing* del golf la constituyen los aparatos de entrenamiento, con cuya ayuda el jugador de golf puede practicar el movimiento típico con un profesor de golf, pero también sin él.
- 15 Una condición importante para un *swing* de golf correcto es guiar el palo de golf siempre por el plano correcto. Esto requiere una buena postura y la combinación correcta de giro del cuerpo, ángulo de muñeca, rotación de antebrazos y *swing* de brazos.
- 20 En el estado actual de la técnica (véase por ejemplo el documento US 2010/0216562) se conocen aparatos de entrenamiento con una guía circular o en forma de arco a la que puede acoplarse y a lo largo de la cual puede conducirse el palo de golf mediante uno o varios elementos de guía colocados en la varilla del palo.
- 25 El objetivo de la presente invención es proporcionar un aparato y el procedimiento correspondiente que permitan una práctica mejorada del *swing* del golf.
- Este objetivo se logra mediante el aparato o el procedimiento según la reivindicación 1 o 15.
- 30 El aparato según la invención se distingue porque una guía, a lo largo de la cual puede conducirse un palo de golf por una trayectoria predefinida, presenta como mínimo un tramo que en una primera posición se halla en la trayectoria predefinida y en una segunda posición se desvía de la trayectoria predefinida. Además está previsto un dispositivo que puede llevar dicho tramo de la primera a la segunda posición y viceversa.
- 35 En el procedimiento según la invención se conduce un palo de golf a lo largo de una guía por una trayectoria predefinida y se lleva un tramo de la guía de una primera posición, en la que el tramo se halla en la trayectoria predefinida, a una segunda posición, en la que el tramo se desvía de la trayectoria predefinida.
- 40 La trayectoria predefinida tiene preferentemente un curso circular y presenta en particular la forma de arco circular. Sin embargo, en principio, la trayectoria predefinida puede presentar también una forma distinta de un curso circular, preferentemente la forma de un arco elíptico.
- 45 La invención se basa en la idea de configurar una parte de la guía de manera que durante determinadas fases del *swing* de golf, preferentemente durante el *backswing* y el *downswing*, dicha parte se halle en la trayectoria de guía y sirva para conducir el palo de golf, y en determinadas otras fases del *swing* de golf, preferentemente durante el *follow-through* y/o el *finish*, se retire de la trayectoria de guía de forma que el palo de golf ya no pueda entrar en contacto con dicha parte de la guía. De esta manera se consigue, de un modo sencillo, que el jugador de golf por una parte pueda conducir con seguridad el palo de golf a lo largo de la trayectoria de guía predefinida, lo que ayuda a conducir el palo de golf por el plano correcto y permite un entrenamiento correspondiente, y por otra parte no vea limitada innecesariamente, a causa de la guía, su libertad de movimiento en determinadas fases del *swing* de golf. De este modo se mejora y se hace más eficaz la práctica del *swing* del golf.
- 50 En una primera realización de la invención, el dispositivo está configurado de manera que el tramo se lleve a la segunda posición en como mínimo una fase del *swing* del golf. Esto tiene la ventaja de que, en las fases del *swing* de golf en las que una conducción exacta del palo de golf por una trayectoria predefinida no es absolutamente necesaria o no es deseable para determinados fines de entrenamiento, como por ejemplo en el *follow-through* y/o el *finish*, el tramo puede retirarse de la trayectoria original o llevarse a una posición desviada de la misma y con ello ofrece al jugador de golf una libertad de movimiento adicional durante el *swing* de golf.
- 55 En otra forma de realización, el palo de golf, en particular en como mínimo una fase del *swing* de golf, no puede entrar en contacto con el tramo, que se halla en la segunda posición. De este modo se garantiza un grado muy alto de libertad de movimiento adicional.
- 60 El dispositivo puede estar configurado en particular de manera que el tramo de la guía pueda girarse de la primera a la segunda posición, y viceversa. Un giro del tramo constituye una posibilidad muy sencilla de realizar, controlable y al mismo tiempo fiable, de llevar el tramo de la primera a la segunda posición.
- 65 El tramo está montado sobre la parte restante de la guía preferentemente mediante una bisagra. El movimiento de giro puede realizarse preferentemente mediante un accionamiento por motor que esté acoplado directa o

- 5 indirectamente, en particular a través de un engranaje, a la bisagra. También es posible realizar el movimiento de giro mediante un accionamiento hidráulico que esté acoplado al tramo. En una realización particularmente sencilla del movimiento de giro está previsto únicamente un mecanismo de bloqueo, por ejemplo un pasador, con el que el tramo se sujeta a la guía en la primera posición. Al soltar el mecanismo de giro, el tramo se libera y puede seguir la fuerza de la gravedad, con lo que este último sale de la trayectoria predefinida.
- 10 En otra configuración de la invención, el dispositivo puede llevar el tramo de la primera a la segunda posición moviendo el tramo, en particular girándolo, en dirección a una zona trasera de la guía. En este contexto, debe entenderse por zona trasera de la guía la zona que se halla detrás del jugador de golf y que está situada enfrente de la zona delantera de la guía, a lo largo de la cual se conduce el palo de golf por la trayectoria predefinida.
- 15 El dispositivo está configurado preferentemente de forma que el tramo pueda desplazarse de la primera a la segunda posición. Así, el tramo puede llevarse de un modo sencillo y preciso de la primera a la segunda posición y viceversa.
- 20 En este caso, el dispositivo puede presentar un mecanismo deslizante con el que pueda desplazarse el tramo, en particular a lo largo del recorrido de la guía. El mecanismo deslizante puede realizarse preferentemente mediante uno o varios patines situados en el tramo, que intervengan en unas ranuras de guía correspondientes de la guía. Como alternativa o adicionalmente pueden estar dispuestos en la zona de la guía varios pares de rodillos, a través de los cuales pueda moverse un carril de guía montado en el tramo. A la inversa, es posible disponer los pares de rodillos en el tramo, y el carril de guía en la zona de la guía. Mediante el mecanismo deslizante se garantiza el desplazamiento del tramo de un modo seguro y robusto.
- 25 Además, se prefiere que el tramo se halle en un extremo libre superior de la guía. De este modo se garantiza, en la primera posición del tramo, una guía del palo de golf durante el *backswing* y el *downswing*, sin limitar la libertad de movimiento del jugador de golf durante el *follow-through* y especialmente el *finish*, cuando en estas fases el tramo se halla en su segunda posición, fuera de la trayectoria predefinida.
- 30 Se prefiere además que la guía presente una posición en el espacio inclinada con relación a la vertical. En particular, la inclinación de la guía en relación con la vertical puede ajustarse, con lo que el aparato puede adaptarse a los hechos específicos, como por ejemplo la estatura, la constitución y la técnica de *swing* del jugador de golf, y a los requisitos específicos, como por ejemplo el objetivo deseado del entrenamiento.
- 35 Como alternativa o adicionalmente están previstos medios con los que puede ajustarse la altura de la guía sobre el suelo. Para ello pueden servir por ejemplo unos tornillos provistos de contratueras, sobre los cuales descansa la guía. También es posible dotar la guía de unas patas cuya longitud pueda ajustarse mediante un sistema hidráulico. De este modo, el ajuste de la altura deseada de la guía puede efectuarse cómoda y rápidamente. También estas medidas permiten adaptar el aparato a los hechos y requisitos específicos durante el entrenamiento.
- 40 En otra configuración de la invención están previstos, en la zona de la guía, uno o varios sensores para detectar la situación y/o la orientación y/o la velocidad y/o la aceleración del palo de golf conducido a lo largo de la trayectoria. Los sensores pueden ser sensores ópticos, como por ejemplo barreras fotoeléctricas para detectar la presencia del palo de golf en un punto determinado de la trayectoria de guía, o sensores de distancia para detectar la distancia entre el palo de golf y la trayectoria de guía. También pueden utilizarse sensores de inducción que emitan un campo electromagnético alterno que, en el palo de golf de material conductor de la electricidad que pasa a su lado, provoque corrientes parásitas que alteren la amplitud del campo electromagnético alterno y puedan así detectarse.
- 45 Las magnitudes detectadas por los sensores pueden presentarse en un dispositivo de visualización, como por ejemplo un ordenador con pantalla. El dispositivo de visualización está configurado preferentemente de tal manera que, a partir de las magnitudes detectadas, deduzca información que pueda compararse con información predefinida. A partir de las situaciones del palo de golf detectadas, el dispositivo de visualización puede preferentemente determinar mediante interpolación la trayectoria del mismo, que de nuevo se presenta en el dispositivo de visualización junto con una trayectoria ideal predefinida y puede compararse con la misma. Lo análogo vale para la distancia detectada, así como para la orientación deducida a partir de la misma, para la velocidad y para la aceleración del palo de golf a lo largo de la trayectoria. Mediante esta medida, el jugador de golf puede reconocer fácilmente, aun sin la presencia de un profesor de golf, eventuales desviaciones de su *swing* de golf con respecto a valores predefinidos y cambiar el curso de su *swing* de manera encauzada.
- 50 En otra configuración ventajosa del aparato según la invención está previsto un dispositivo detector para detectar una posición y/o postura y/o desplazamiento de peso de un jugador de golf. De este modo puede obtenerse fácilmente información sobre la posición o postura correcta del jugador de golf, necesaria para una conducción correcta del palo de golf por el plano correcto, o sobre el desplazamiento de peso en las dos piernas del jugador de golf durante las distintas fases del *swing* de golf. Así, la práctica del *swing* de golf por medio del aparato según la invención se hace aun más eficaz. Para detectar la posición o postura del jugador de golf, el dispositivo detector puede presentar por ejemplo varios sensores ópticos y/o acústicos, mediante los cuales pueda detectarse sin
- 55
- 60
- 65

5 contacto la situación y la posición de distintas partes del cuerpo del jugador de golf, en particular de los pies, de las piernas o del tronco. También es posible deducir el cambio en el desplazamiento del peso en las piernas a partir de la posición o postura del jugador de golf detectada durante el *swing*. La posición, postura o distribución de peso averiguada puede ser mostrada y/o comparada con valores nominales por un dispositivo de visualización, para dar al jugador de golf en caso dado una información correspondiente, por ejemplo una indicación para la corrección.

10 En un perfeccionamiento preferido de la invención, el dispositivo detector presenta un sensor de distribución de presión, que puede detectar una distribución de presión en la zona de, como mínimo, un pie del jugador de golf, en particular durante el *swing*. De este modo puede determinarse directa y fácilmente una medida del desplazamiento de peso tanto en las piernas – por ejemplo de la pierna izquierda a la derecha – como en la zona de una superficie individual del pie – por ejemplo de los dedos del pie al talón – del jugador de golf durante el *swing*. El sensor de distribución de presión puede estar dispuesto de tal manera en el suelo sobre el que se halla el aparato, que el jugador de golf pueda situarse con o sin zapatos sobre el sensor durante el entrenamiento. Sin embargo, como alternativa o adicionalmente, un sensor de distribución de presión puede también estar integrado en la suela de los zapatos del jugador de golf, por ejemplo en forma de una plantilla sensible a la presión. Para garantizar la mayor libertad de movimiento posible durante el entrenamiento, aquí puede resultar ventajoso transmitir las señales de salida del sensor de distribución de presión en cuestión mediante una transmisión de señales sin contacto a una unidad de mando para su posterior procesamiento y, en caso dado, visualización.

20 En otra configuración ventajosa del aparato según la invención está previsto un dispositivo de salida para emitir información relativa a una posición, una postura y/o un desplazamiento de peso de un jugador de golf. De este modo es posible proporcionar al jugador de golf la información relativa a su posición en el espacio, a su postura o al desplazamiento de su peso corporal a las dos piernas y en particular a zonas individuales de los pies, necesaria para una correcta realización del *swing* de golf. En el caso más sencillo, esto se realiza mediante una indicación visual, por ejemplo en forma de señales de luz o de una visualización en pantalla, o una indicación acústica, por ejemplo en forma de tonos de señal o instrucciones habladas. La información emitida puede haberse deducido de la posición, la postura o el desplazamiento de peso del jugador de golf detectados por el dispositivo detector y tener en particular el carácter de una instrucción de corrección cuando la posición, la postura o el desplazamiento de peso detectados difieran de un valor nominal. Sin embargo, como alternativa o adicionalmente, la información emitida puede también tener el carácter de una indicación que se dé ya antes de llegar a una determinada fase del *swing* o también durante una determinada fase del *swing*, para recordar al jugador de golf la posición, la postura del cuerpo y/o del palo o el desplazamiento de peso correctos.

35 El dispositivo de salida está configurado preferentemente para emitir una señal háptica, en particular en forma de una o varias percusiones o una vibración, a un pie del jugador de golf. De este modo puede transmitirse al jugador de golf información correspondiente relativa a la postura, la posición o el desplazamiento de peso correctos de una manera sencilla, fiable y fácil de captar intuitivamente. Por ejemplo, en la zona del suelo prevista como emplazamiento para el jugador de golf puede estar previsto un empujador accionado por un dispositivo electromecánico, que percute un pie, en particular la suela exterior del zapato, del jugador de golf o transmita al mismo vibraciones y de este modo dé al jugador una señal para que desplace el peso corporal al pie en cuestión. El dispositivo con empujador está preferentemente dispuesto en relación con el emplazamiento previsto de tal manera que percute o transmita vibraciones a la zona trasera, en particular a la zona del talón, del pie o del zapato.

45 Arriba se han explicado las ventajas y configuraciones ventajosas del dispositivo detector o del dispositivo de salida en conexión con la presente invención. Sin embargo, como alternativa, las ventajas del dispositivo detector o del dispositivo de salida arriba mencionadas también llegan a ser eficaces si el tramo de la guía no se lleva o no se puede llevar de la primera a la segunda posición y viceversa.

50 Por lo tanto, también constituye una invención un aparato para practicar el *swing* del golf con una guía a lo largo de la cual pueda conducirse un palo de golf por una trayectoria predefinida, estando el aparato caracterizado por un dispositivo detector para detectar una posición y/o una postura y/o un desplazamiento de peso de un jugador de golf y/o por un dispositivo de salida para emitir información relativa a una posición y/o una postura y/o un desplazamiento de peso de un jugador de golf. Las realizaciones preferidas descritas en relación con la presente invención, y sus ventajas, pueden también combinarse o lograrse con esta invención alternativa.

55 De la siguiente descripción en relación con las figuras se desprenden otras ventajas, características y posibilidades de aplicación de la presente invención. Muestran:

- 60 figura 1 una vista delantera en perspectiva de un primer ejemplo del aparato según la invención;
- figura 2 una vista trasera en perspectiva (detalle) del primer ejemplo mostrado en la figura 1;
- figura 3 otra vista trasera en perspectiva (detalle) del ejemplo mostrado en la figura 1;
- 65 figura 4 una vista delantera en perspectiva de un segundo ejemplo del aparato según la invención;

- figura 5 otra vista delantera en perspectiva del segundo ejemplo mostrado en la figura 4;
- 5 figura 6 una vista delantera muy esquematizada de la guía mostrada en la figura 1, con un palo de golf en determinadas fases del *swing* de golf;
- figura 7 una vista delantera muy esquematizada de la guía mostrada en la figura 1, con un palo de golf en otras fases del *swing* del golf;
- 10 figura 8 una vista delantera muy esquematizada de la guía mostrada en las figuras 4 y 5, con un palo de golf en determinadas fases del *swing* del golf;
- figura 9 una vista delantera muy esquematizada de la guía mostrada en las figuras 4 y 5, con un palo de golf en otras fases del *swing* del golf;
- 15 figura 10 una vista lateral del primer ejemplo del aparato según la invención mostrado en la figura 1;
- figura 11 otra vista delantera en perspectiva del segundo ejemplo del aparato según la invención;
- 20 figura 12 una representación esquemática de una configuración del aparato según la invención;
- figura 13 una vista delantera en perspectiva de un tercer ejemplo del aparato según la invención;
- figura 14 una vista delantera en perspectiva de un cuarto ejemplo del aparato según la invención;
- 25 figura 15 una vista lateral de un quinto ejemplo del aparato según la invención;
- figura 16 una vista desde arriba del quinto ejemplo del aparato según la invención.

30 La figura 1 muestra una vista delantera en perspectiva de un primer ejemplo del aparato según la invención. Una guía en forma de arco 10 está formada en su zona inferior por una barra curva, que en la zona superior se convierte en un tramo aplanado.

35 La guía 10 está soportada por dos barras 8 y 9 que se extienden verticalmente y que están apoyadas con unas patas 11 en una placa base 12. Entre las barras 8 y 9 está prevista una pared curva 14, que constituye una ayuda adicional a la guía 10. En la zona delantera de la placa base 12, en la que un jugador de golf 20 se halla de pie durante el entrenamiento, está prevista una placa de golpeo 13, sobre la cual se coloca durante el entrenamiento la pelota de golf. En la placa de golpeo 13 puede insertarse en caso necesario un, así llamado, *tee*, sobre el que puede colocarse la pelota.

40 En el ejemplo aquí mostrado, la guía 10 con su trayectoria predefinida, a lo largo de la cual el jugador de golf 20 conduce el palo de golf durante el entrenamiento, se halla en esencia en un plano inclinado en relación con la vertical, con lo que el jugador de golf 20 erguido sobresale del plano con su tronco.

45 En la zona superior la guía 10, presenta un tramo 15 que constituye el extremo libre superior de la guía 10. El tramo 15 está alojado en la guía 10 con posibilidad de giro mediante una bisagra 16 y puede girarse hacia fuera de la trayectoria original de la guía 10 por medio de un sistema hidráulico 17.

50 Esto puede verse con mayor detalle en las figuras 2 y 3, que muestran sendas vistas traseras en perspectiva del primer ejemplo mostrado en la figura 1.

La posición del tramo 15 de la guía 10 mostrada en la figura 2 corresponde a la primera posición mostrada en la figura 1, en la que el tramo 15 se halla en la trayectoria de la guía 10 y forma parte de la guía 10.

55 En el ejemplo mostrado en la figura 3, el tramo 15 se ha girado hacia atrás por la bisagra 16, sacándolo de la trayectoria originalmente predefinida de la guía 10, mediante el sistema hidráulico 17, de manera que se halla en una segunda posición. En esta segunda posición, cuando, después de golpear la pelota de golf, el jugador de golf 20 mueve el palo de golf durante el *follow-through* y el subsiguiente, así llamado, *finish* más allá de sus hombros en dirección al extremo libre superior trasero de la guía 10, el palo de golf ya no alcanza el tramo 15 de la guía 10.

60 Las figuras 4 y 5 muestran sendas vistas delanteras en perspectiva de un segundo ejemplo del aparato según la invención.

En este ejemplo, la guía 10 está soportada por una pared 14, que descansa sobre unas patas 11 ajustables en altura en una placa base 12. La zona inferior de la guía 10 está formada por una barra curva, que en la zona

superior de la guía 10 se convierte en unas paredes curvas 21 y 22 que se extienden paralelamente y que forman una zona acanalada de la guía 10.

- 5 Dentro de la trayectoria predefinida por la guía 10 se extiende un elemento de soporte 18, que en el ejemplo mostrado está formado por un canal con un perfil en forma de U o un tubo con sección transversal rectangular. En el elemento de soporte 18, así como en la zona superior acanalada de la guía 10, están previstos unos sensores 25 o 26 que sirven para detectar la posición y/o la orientación y/o la velocidad y/o la aceleración del palo de golf conducido a lo largo de la trayectoria de la guía 10.
- 10 En la zona de su extremo libre superior, la guía 10 presenta un tramo 15 que puede desplazarse según la invención mediante un dispositivo en la dirección de la trayectoria en forma de arco de la guía 10, en sentido contrario al de las agujas del reloj y, de este modo, liberar el extremo libre superior de la guía 10 para que el palo de golf pueda acabar por completo el *swing* en el *finish*.
- 15 Este estado del aparato está representado en la figura 5. La guía 10 se ha acortado de forma telescópica mediante un desplazamiento del tramo 15 a lo largo de la trayectoria predefinida por la guía 10, desplazando la zona acanalada a lo largo de la guía 10.
- 20 La guía 10, en particular su zona acanalada superior, está preferentemente alojada con posibilidad de desplazamiento en una zona parcial 19 del elemento de soporte 18. Para el desplazamiento puede estar previsto un mecanismo deslizante en el que la parte inferior de la zona acanalada, en particular del tramo 15, esté provista de unos patines que se extiendan a lo largo de la trayectoria de la guía 10 e intervengan en unas ranuras correspondientes en la zona parcial 19 del elemento de soporte 18.
- 25 Las figuras 6 y 7 muestran sendas vistas delanteras muy esquematizadas de la guía 10 mostrada en la figura 1, junto con un palo de golf 28 en distintas fases P1 a P8 del *swing* del golf.
- 30 La figura 6 muestra el palo de golf 28 en una fase P1 en la que se halla al principio del movimiento de *downswing*, que en la figura está indicado con flechas en sentido contrario al de las agujas del reloj. Durante el movimiento de *downswing*, el jugador de golf – no representado para una mayor claridad – mueve el palo de golf 28 en primer lugar a lo largo del tramo 15 de la guía (fases P1 y P2) y a continuación a lo largo de la zona restante de la guía 10 (fases P3 y P4), hasta que el palo de golf 28 golpea finalmente en la fase P5 la pelota de golf 29 y la pone en movimiento. En el lenguaje especializado del golf, este momento se denomina golpe o impacto.
- 35 La figura 7 muestra la posición del palo de golf 28, que, después del golpe, abandona la guía 10 y, tras el *follow-through* (fases P6 y P7), alcanza finalmente el, así llamado, *finish* (fase P8). En esta fase, el palo de golf 28 está también habitualmente muy inclinado hacia atrás, aunque en la figura 7 esto no se percibe porque la representación está muy esquematizada.
- 40 Como ya se ha explicado en relación con el ejemplo mostrado en las figuras 1 a 3, el tramo 15 de la guía 10 se gira oportunamente hacia atrás desde su primera posición original (véase la figura 6) hasta la segunda posición representada en la figura 7, de manera que, en la fase P8 representada, el palo de golf 28 no puede entrar en contacto con el tramo 15 durante o después del *follow-through*, especialmente durante el *finish*, y de este modo se hace posible un movimiento de *follow-through* completo, incluyendo el *finish*, sin que éste se vea estorbado u obstaculizado por el tramo 15 de la guía 10 necesario para la práctica del *downswing*.
- 45 Las figuras 8 y 9 muestran sendas vistas delanteras muy esquematizadas de la guía 10 mostrada en las figuras 4 y 5, con un palo de golf 28 en distintas fases del *swing* del golf. Aquí puede aplicarse análogamente lo explicado en relación con el ejemplo mostrado en las figuras 6 y 7, pero en este caso el tramo 15 de la guía 10 no se lleva de su primera posición original a la segunda posición mediante un giro, sino mediante un desplazamiento a lo largo de la guía 10, como ya se ha explicado en relación con el ejemplo de realización mostrado en las figuras 4 y 5.
- 50 De acuerdo con las figuras 8 y 9 se hace evidente que también en este ejemplo de realización de la invención es posible por una parte predefinir con exactitud la trayectoria del palo de golf durante el *backswing* y el *downswing* (fases P1 a P5), sin que por otra parte se limite la libertad de movimiento del jugador de golf durante el *follow-through* (fases P6 y P7) y en particular durante el *finish* (fase P8) con relación a la posición del palo de golf 28.
- 55 Como ya se ha mencionado en relación con el ejemplo de realización mostrado en la figura 4, en el elemento de soporte 18 del aparato están previstos unos sensores 25 que sirven para detectar la posición y/o la orientación y/o la velocidad y/o la aceleración del palo de golf conducido a lo largo de la trayectoria de la guía 10. Como puede verse en la figura 4, en el tramo acanalado 15 de la guía 10 pueden estar previstos otros sensores 26. Lo análogo puede aplicarse para el ejemplo de realización mostrado en la figura 1, en el que – aunque esto no pueda verse en la representación elegida para dicha figura 1 – pueden estar previstos sensores tanto en la zona inferior de la guía 10, es decir en la barra curva, como en la zona superior de la guía, es decir especialmente en el tramo 15.
- 60
- 65

- 5 Cuando el tramo 15 respectivo de la guía 10 forma parte de la guía 10 en su primera posición, los sensores 26 que se hallan en el mismo pueden detectar con fiabilidad las magnitudes de movimiento, en particular la situación y la velocidad, del palo de golf durante el *backswing* y el *downswing*. Gracias a que, en las fases posteriores del *swing* del golf, el tramo 15 respectivo puede girarse o desplazarse según la invención a una segunda posición, en la que ya no se halla en la trayectoria de la guía 10, se consigue, además de una libertad de movimiento elevada para el jugador de golf 20, la ventaja de que los sensores 26 que se hallan en el tramo 15 no pueden verse dañados por un golpe del palo de golf en estas fases, especialmente en el *finish*.
- 10 La figura 10 muestra, en una vista lateral, el primer ejemplo del aparato según la invención representado en la figura 1. Como puede verse, la guía 10 está soportada por dos barras 8 y 9 que se extienden verticalmente y están dispuestas sobre un travesaño 6. El travesaño 6 está provisto de unas patas ajustables en altura 11, con las que el aparato descansa en la placa base 12.
- 15 En la zona superior de la guía 10 puede verse el tramo 15, que puede girarse hacia atrás, en la dirección de la flecha dibujada en la figura, mediante la bisagra 16 y el sistema hidráulico 17.
- 20 En el ejemplo representado, la trayectoria de la guía 10 se extiende por un plano que está inclinado en un ángulo α con respecto a la vertical 7. El aparato puede estar configurado preferentemente de manera que sea posible variar la inclinación de la guía 10 en relación con la vertical 7. De este modo, en combinación con o como alternativa a las patas ajustables en altura 11, el aparato de entrenamiento según la invención puede adaptarse a jugadores de golf con estaturas, constituciones o técnicas de *swing* de golf diferentes o a distintos fines de entrenamiento. El ángulo α está con preferencia entre aproximadamente 30° y 40° y con especial preferencia es de aproximadamente 35°. Por lo tanto, el ángulo de inclinación correspondiente con respecto a la horizontal está con preferencia entre aproximadamente 50° y 60° y con especial preferencia es de aproximadamente 55°.
- 25 La figura 11 muestra un perfeccionamiento del segundo ejemplo del aparato según la invención representado en las figuras 4 y 5, por medio del cual se explica a modo de ejemplo la activación del tramo 15 de la guía 10. En principio, lo explicado a continuación puede aplicarse también al primer ejemplo del aparato según la invención representado en las figuras 1 a 3.
- 30 Para activar el tramo 15 de la guía 10 puede estar previsto un mecanismo de disparo mecánico, que se dispare a través de un contacto con el palo de golf conducido a lo largo de la trayectoria predefinida de la guía 10. Con este fin puede estar prevista preferentemente una espiga 30 dispuesta en el elemento de soporte 18 o en la guía 10 y acoplada a un mecanismo de disparo, que esté situado en el elemento de soporte 18 y a su vez libere el tramo 15 para un desplazamiento o provoque su desplazamiento.
- 35 Como alternativa o adicionalmente, la activación del tramo 15 puede realizarse electrónicamente, por ejemplo detectando mediante los sensores 25 y/o 26 la presencia del palo de golf en una posición determinada en su camino a lo largo de la guía 10. Las señales de sensor generadas por los sensores 25 o 26 se aportan a una unidad de mando 31, en particular un ordenador, que – en caso dado después de una evaluación de las señales de sensor – genera una señal de mando correspondiente con la que se pone en marcha el dispositivo para desplazar el tramo 15.
- 40 También es posible efectuar la activación del tramo 15 electromecánicamente, por ejemplo configurando la espiga 30 como un interruptor eléctrico que, al accionarlo con el palo de golf, emita una señal de conmutación correspondiente a la unidad de mando 31, que entonces puede poner en marcha el dispositivo para desplazar el tramo 15.
- 45 Como ya se ha explicado más arriba, por medio de los sensores 25 y/o 26 es posible conseguir información sobre la trayectoria de *swing* recorrida por el palo de golf y/o su velocidad y/o su aceleración a lo largo de dicha trayectoria. Si como mínimo una parte de los sensores 25 o 26 están configurados como sensores de distancia, además será posible detectar eventuales desviaciones del palo de golf con respecto a la trayectoria predefinida o al plano correcto del *swing* de golf.
- 50 La información registrada puede visualizarse gráficamente en forma de una "imagen del *swing*", preferentemente en un monitor 32, y mostrar al jugador de golf 20, por ejemplo, en qué fases del *swing* el palo de golf se desvía de una trayectoria o velocidad o aceleración de *swing* predefinida. De este modo es posible también en particular visualizar si el palo de golf abandona el plano correcto del *swing* de golf y en qué momento lo hace.
- 55 La información registrada puede visualizarse gráficamente en forma de una "imagen del *swing*", preferentemente en un monitor 32, y mostrar al jugador de golf 20, por ejemplo, en qué fases del *swing* el palo de golf se desvía de una trayectoria o velocidad o aceleración de *swing* predefinida. De este modo es posible también en particular visualizar si el palo de golf abandona el plano correcto del *swing* de golf y en qué momento lo hace.
- 60 Como alternativa o adicionalmente es posible configurar la unidad de mando 31 de manera que dispare una señal acústica y/u óptica 33 cuando el palo de golf se desvíe de la trayectoria de *swing* predefinida, en particular del plano correcto, o se desvíe de la velocidad o la aceleración predefinidas. De este modo, el jugador de golf 20 recibe ya durante el *swing* de golf información sobre eventuales errores y en caso dado puede corregir éstos inmediatamente.

- 5 Como alternativa o adicionalmente puede estar previsto un elemento de tope 27 (en trazos), que esté dispuesto en la zona de la guía 10, en particular en su zona superior y/o en la zona del tramo 15, de tal manera que el palo de golf pueda entrar en contacto con el mismo al final del movimiento de *backswing*. Con el contacto del palo de golf con el elemento de tope 27 y los ruidos y/o las sacudidas del palo de golf asociadas a dicho contacto, el jugador de golf recibe la información acústica o háptica de que se ha alcanzado el final del movimiento de *backswing*. Así puede mejorarse de manera encauzada la práctica del *swing* del golf, especialmente por lo que se refiere al *backswing*.
- 10 Dependiendo de la estatura, la constitución y la técnica de juego del jugador de golf, así como en función del fin previsto para el entrenamiento, el elemento de tope 27 puede disponerse, a lo largo de las flechas de dirección dibujadas en la figura 11, más hacia el extremo superior de la guía 10 o en dirección opuesta al mismo. El cuerpo base del elemento de tope 27 puede estar fabricado en metal y, como mínimo en la zona de contacto prevista para el palo de golf, estar provisto de una capa protectora, especialmente elástica, que impida que se produzcan daños por una parte en el elemento de tope 27 y por otra parte en el palo de golf. En el caso más sencillo puede emplearse para ello, por ejemplo, un material esponjoso o goma.
- 15 Análogamente al tramo 15 de la guía 10, puede estar previsto un dispositivo adecuado (no representado) que pueda llevar también al elemento de tope 27 de una primera posición, en la que dicho elemento se halla en la trayectoria predefinida y puede entrar en contacto con el palo de golf durante el *backswing* del mismo, a una segunda posición, en la que el elemento de tope 27 no se halla en la trayectoria. De este modo se hace posible una práctica mejorada del *backswing*, sin obstaculizar el *follow-through* o el *finish* al final del *swing* de golf.
- 20 Como alternativa o adicionalmente al elemento de tope mecánico 27 descrito, su función, de proporcionar información al alcanzarse el final de un movimiento de *backswing* predefinido, puede ser realizada o apoyada por los sensores 26 situados en el extremo superior de la guía 10, en particular en la zona del tramo 15. En esta realización, los sensores 26 detectan la presencia del palo de golf en la zona superior de la guía 10 y generan unas señales de sensor correspondientes, que se alimentan a la unidad de mando 31. La unidad de mando 31 está configurada de manera que dispare una señal óptica y/o acústica 33 cuando el palo de golf se halle en la zona de determinados sensores 26, y con ello en una zona definida de la guía 10. De este modo, el jugador de golf recibe la información óptica o acústica de que se ha alcanzado la posición final en el *backswing*.
- 25 La figura 12 muestra una representación esquemática de, en cada caso, un detalle de la guía 10 y del palo de golf 28 para explicar otras configuraciones del aparato según la invención.
- 30 Como puede verse en la mitad izquierda de la figura 12, en una configuración están dispuestos, a ambos lados de como mínimo un tramo de la guía 10, unos sensores 25 que se hallan a una distancia determinada unos de otros y preferentemente están situados por parejas, unos enfrente de otros.
- 35 En su camino a lo largo de este tramo de la guía 10 en la dirección de la flecha dibujada, el palo de golf 28 barre uno tras otro los distintos sensores 25, que generan unas señales de sensor correspondientemente desplazadas en el tiempo. Éstas se transmiten a la unidad de mando 31 (véase la figura 11) y se evalúan en la misma de tal manera que se obtiene información sobre la orientación respectiva del palo de golf 28, preferentemente la posición radial respectiva del palo de golf 28 y/o su ángulo de inclinación respectivo β con respecto a la horizontal.
- 40 Como alternativa o adicionalmente, el palo de golf 28 y/o los sensores 25 pueden estar configurados de manera que también pueda detectarse o determinarse la posición axial del palo de golf 28. Esto se explica a modo de ejemplo por medio de otro detalle del palo de golf 28, mostrado en la mitad derecha de la figura 12.
- 45 El detalle del palo de golf 28, que durante el *swing* de golf se conduce por la zona de la guía 10, puede estar provisto de unas marcas 35 que puedan ser detectadas por los sensores 25 configurados correspondientemente. En este caso basta en principio con que los sensores 25 estén dispuestos sólo a lo largo de un lado de la guía 10. En este caso, los sensores 25 pueden estar configurados como sensores activos que, por ejemplo, puedan emitir y recibir luz u otra radiación electromagnética. Sin embargo, en principio también resultan adecuados unos sensores pasivos, que puedan sólo detectar la radiación electromagnética, como por ejemplo fotodiodos o disposiciones CCD.
- 50 En el ejemplo representado, las marcas 35 – por ejemplo a modo de un código de barras – están configuradas de manera que presenten una extensión radial dependiente de la posición axial respectiva de la varilla del palo de golf. Dependiendo de la rotación del palo de golf 28 alrededor del eje 36 de su varilla en la dirección de la flecha dibujada, los sensores 25 detectan marcas 35 de distinto tamaño y generan señales de sensor correspondientemente diferentes, a partir de las cuales puede deducirse de nuevo en la unidad de mando 31 (véase la figura 11) la posición axial del palo de golf 28.
- 55 Para conseguir una detección muy segura de las marcas 35 por parte de los sensores, éstas pueden estar configuradas de manera que reflejen o absorban la luz. Como alternativa o adicionalmente, la marca puede presentar una sustancia fosforescente, que después de irradiarla con luz – como en una esfera de relojería – emita luz durante cierto tiempo.
- 60
- 65

- La figura 13 muestra una vista delantera en perspectiva de un detalle de un tercer ejemplo de un aparato para practicar el *swing* del golf. En la placa base 12 del aparato están dispuestos, en la zona prevista como emplazamiento para el jugador de golf (véase la figura 11), dos sensores de distribución de presión 41 y 42, con los que puede detectarse una distribución de presión en la zona de los pies del jugador de golf. En el sentido de esta realización debe entenderse por distribución de presión toda información que represente una medida de los pesos que actúan por unidad de superficie en la zona de los pies. En lugar de dos sensores de distribución de presión 41 y 42 para ambos pies, puede estar previsto también como alternativa sólo un sensor de distribución de presión para un pie.
- Los sensores de distribución de presión 41 y 42 consisten preferentemente en una disposición bidimensional de sensores individuales sensibles a la presión, cuyas señales se transmiten mediante una conexión 43, en particular inalámbrica, a una unidad de mando y se someten en esta última a un procesamiento y en caso dado una evaluación. Como alternativa o adicionalmente, los sensores de distribución de presión 41 y 42 pueden estar alojados también en las suelas de los zapatos del jugador de golf, lo que hace posible una detección muy precisa de la distribución de presión en la zona de la superficie respectiva del pie – por ejemplo talón, dedos, parte exterior – y permite una consideración muy diferenciada de la distribución de presión.
- La distribución de presión detectada puede por ejemplo compararse con valores nominales previamente almacenados que correspondan a una distribución de peso correcta en la fase respectiva del *swing* de golf. Si la distribución de peso detectada se desvía de los valores nominales, este hecho puede indicarse óptica y/o acústicamente, de manera que el jugador de golf pueda corregir correspondientemente su postura o distribución de peso en el siguiente *swing* o en el actual.
- Con respecto a la indicación óptica o acústica mediante el monitor 32 o la señal 33, así como con respecto a lo demás, se aplica correspondientemente lo explicado en relación con la figura 11.
- La figura 14 muestra una vista delantera en perspectiva de un cuarto ejemplo de un aparato para practicar el *swing* del golf. En la placa base 12 del aparato están dispuestos, debajo de las zonas 51 y 52 previstas para los pies del jugador de golf (véase la figura 11), dos elementos 53 y 54 que pueden dar una señal háptica, por ejemplo en forma de percusiones o de una vibración, en la planta del pie o la suela del zapato respectiva – preferentemente en la zona del talón – del jugador de golf que se halla sobre las zonas 51 y 52. En lugar de dos elementos 53 y 54 para ambos pies, también puede estar previsto sólo uno de tales elementos para sólo un pie.
- Los elementos 53 y 54 están preferentemente acoplados mediante una conexión 55 a la unidad de mando 31 y son activados por esta última. Los elementos 53 y 54 pueden presentar por ejemplo un empujador que sea accionado por un actor electromecánico y pueda percudir la suela del jugador de golf. Sin embargo, como alternativa, los elementos 53 y 54 pueden también estar configurados como elementos vibratorios, que puedan transmitir una señal vibratoria a la suela del jugador de golf.
- Mediante la emisión de una señal háptica, en particular en forma de una o varias percusiones o de una vibración, al pie del jugador de golf se transmite esta información relativa a una postura, una posición o un desplazamiento de peso correctos de una manera sencilla, fiable y fácil de captar intuitivamente. De este modo, el jugador de golf puede concentrarse en la ejecución del *swing* de golf sin, por ejemplo, tener que prestar atención a una visualización correspondiente de la información en un monitor 32 o a una señal óptica 33 (véase la figura 11).
- La realización mostrada en la figura 14 puede combinarse ventajosamente con la configuración de la invención representada en la figura 13. La información proporcionada al jugador de golf en forma de una señal háptica puede derivarse aquí de la posición o del desplazamiento de peso del jugador de golf detectados por los sensores de distribución de presión 41 y 42, y en particular ser unas instrucciones de corrección cuando la posición o el desplazamiento de peso detectados difieran de un valor nominal predefinido.
- Sin embargo, como alternativa o adicionalmente, la información transmitida puede constituir también una indicación para la observación de la posición del cuerpo, la postura del cuerpo o el desplazamiento de peso en cada caso necesarios en una determinada fase del *swing*. Así, los elementos 53 y 54 pueden activarse por ejemplo de manera que percutan la zona del talón durante una determinada fase del *swing*. Por ejemplo, durante el *downswing* el elemento 53 percute el talón del pie derecho para señalar al jugador de golf que debe desplazar el peso al pie izquierdo o derecho.
- Por lo demás se aplica correspondientemente a la figura 14 lo explicado en relación con la figura 11.
- Las figuras 15 y 16 muestran una vista lateral y una vista desde arriba de un quinto ejemplo del aparato según la invención. A diferencia del montaje mostrado por ejemplo en las figuras 1 y 4, mediante barras 8 y 9, patas 11 y paredes 21 y 22, en este ejemplo la guía 10 está alojada en la zona inferior mediante una primera articulación 5 y en la zona superior mediante un apoyo telescópico 6, con una segunda articulación 7 en la placa base 12. La longitud del apoyo 6 puede ajustarse retrayendo o extendiendo, con preferencia hidráulicamente, los segmentos 6' y 6''. Sin

embargo, los segmentos individuales 6' y 6" del apoyo telescópico 6 pueden también inmovilizarse uno en relación con otro en arrastre de forma y/o de fuerza mediante unos tornillos o bulones de inmovilización, para ajustar una longitud determinada del apoyo 6. Mediante la longitud del apoyo 6 puede ajustarse dentro de ciertos límites el ángulo de inclinación de la guía 10 en relación con la vertical o la horizontal.

5 En la zona superior de la guía 10 está alojado de forma giratoria un tramo 15, activado de tal manera que está girado hacia fuera de la trayectoria original de la guía 10 cuando el palo de golf ha alcanzado durante el *swing* de golf la fase del *follow-through* y/o del *finish*. Lo arriba explicado en relación con los ejemplos de realización mostrados en las figuras 1 a 3 se aplica aquí correspondientemente.

10 Durante el *swing* de golf, el palo de golf se conduce a lo largo de la trayectoria predefinida en una zona delantera 4 de la guía 10, incluido el tramo 15. En la realización preferida aquí mostrada está previsto en la zona delantera 4 una protección contra el desgaste 2, mediante la cual se disminuyen las fuerzas de fricción entre el palo de golf y la guía 10 o el tramo 15 y/o se impide o como mínimo se reduce un desgaste por abrasión en la guía 10 o el tramo 15 y en el palo de golf.

15 La protección contra el desgaste 2 está realizada preferentemente de manera que sea recambiable, de modo que, en caso necesario, pueda retirarse ésta de la guía 10 o del tramo 15 y sustituirse por una nueva o por otra. La protección contra el desgaste 2 puede estar realizada por ejemplo como una cinta autoadhesiva que pueda pegarse en la guía 10 o el tramo 15 y si es necesario retirarse de nuevo.

20 En el ejemplo mostrado están previstos en el tramo 15 dos sensores ultrasónicos 26 (véase la figura 16), que pueden detectar la presencia del palo de golf en la zona del tramo 15. Análogamente al ejemplo de realización mostrado en la figura 11, las señales eléctricas generadas por los sensores ultrasónicos 26 pueden transmitirse a una unidad de mando 31, que a su vez provoca la emisión de una señal óptica, acústica o háptica, para señalar al jugador de golf que el palo de golf ha alcanzado la posición de partida necesaria para comenzar el *downswing*. Por lo tanto, cuando la varilla del palo de golf barre durante el *backswing* uno de los sensores ultrasónicos 26 o los dos, que están separados uno de otro, se emite una señal, en particular acústica, para señalar al jugador de golf que la varilla ha alcanzado el ángulo necesario o correcto en la zona de un punto de inflexión previsto y que puede empezar el *downswing*. Por supuesto, en esta realización pueden utilizarse también unos sensores ópticos correspondientes en lugar de sensores ultrasónicos 26.

25 En la zona trasera del tramo 15 está dispuesta una cubierta 3, que sirve para proteger contra influencias ambientales la parte posterior de los sensores ultrasónicos 26 y, en caso dado, una electrónica necesaria para su activación.

30 La guía en forma de arco 10 está configurada preferentemente en forma de tubo y presenta un espacio vacío a través del cual pueden conducirse líneas eléctricas y/o hidráulicas para los sensores ultrasónicos 26 o para un mecanismo electromotor o hidráulico 17 (véanse las figuras 1 a 3) destinado a girar el tramo 15. La guía 10 puede presentar preferentemente una sección transversal ovalada.

35 40

REIVINDICACIONES

- 5 1. Aparato para practicar el *swing* del golf, con una guía (10) a lo largo de la cual puede conducirse un palo de golf (28) por una trayectoria predefinida,
caracterizado porque
la guía (10) presenta como mínimo un tramo (15) que en una primera posición se halla en la trayectoria predefinida y en una segunda posición se desvía de la trayectoria predefinida, y porque
10 está previsto un dispositivo (16, 17; 18, 19) que puede llevar dicho tramo (15) de la primera a la segunda posición.
- 15 2. Aparato según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (16, 17; 18, 19) está configurado de manera que el tramo (15) se lleva a la segunda posición durante al menos una fase (P6 - P8) del *swing* de golf, especialmente durante el *follow-through* y/o el *finish*.
- 20 3. Aparato según la reivindicación 1 o 2, en el que, especialmente durante al menos una fase (P8) del *swing* de golf, el palo de golf (28) no puede entrar en contacto con el tramo (15) que se halla en la segunda posición.
- 25 4. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (16, 17) está configurado de tal manera que el tramo (15) pueda girarse de la primera a la segunda posición.
- 30 5. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el palo de golf (28) puede conducirse por la trayectoria predefinida en una zona delantera de la guía (10), y el dispositivo (16, 17) puede llevar el tramo (15) de la primera a la segunda posición desplazándose, en particular girando, en dirección a la zona trasera de la guía (10).
- 35 6. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el dispositivo (18, 19) está configurado de manera que el tramo (15) pueda desplazarse de la primera a la segunda posición.
- 40 7. Aparato según la reivindicación 6, en el que el dispositivo (18, 19) presenta un mecanismo deslizante que permita desplazar el tramo (15), en particular a lo largo del recorrido de la guía (10).
- 45 8. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el tramo (15) se halla en el extremo libre superior de la guía (10).
- 50 9. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que la guía (10) presenta una posición en el espacio inclinada con respecto a la vertical (7).
- 55 10. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, en el que, en la zona de la guía (10), están previstos uno o varios sensores (25) para detectar la posición momentánea y/o la orientación y/o la velocidad y/o la aceleración del palo de golf (28) conducido a lo largo de la trayectoria.
- 60 11. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con como mínimo un dispositivo detector (41, 42) para detectar una posición y/o una postura y/o un desplazamiento de peso de un jugador de golf (20).
12. Aparato según la reivindicación 11, en el que el dispositivo detector (41, 42) presenta un sensor de distribución de la presión que pueda detectar la presión en la zona de como mínimo un pie del jugador de golf (20), especialmente durante el *swing* de golf.
13. Aparato según una de las reivindicaciones precedentes, con como mínimo un dispositivo de salida (53, 54) para emitir información relativa a una posición y/o una postura y/o un desplazamiento de peso de un jugador de golf (20).
14. Aparato según la reivindicación 13, en el que el dispositivo de salida (53, 54) está configurado para emitir una señal háptica, en particular en forma de una o varias percusiones o una vibración, del pie del jugador de golf (20).
15. Procedimiento para practicar el *swing* del golf, en el que se conduce un palo de golf (28) a lo largo de una guía (10) por una trayectoria predefinida,
caracterizado porque
un tramo (15) de la guía (10) se lleva de una primera posición, en la que el tramo (15) se halla en la trayectoria predefinida, a una segunda posición, en la que el tramo (15) se desvía de la trayectoria predefinida.

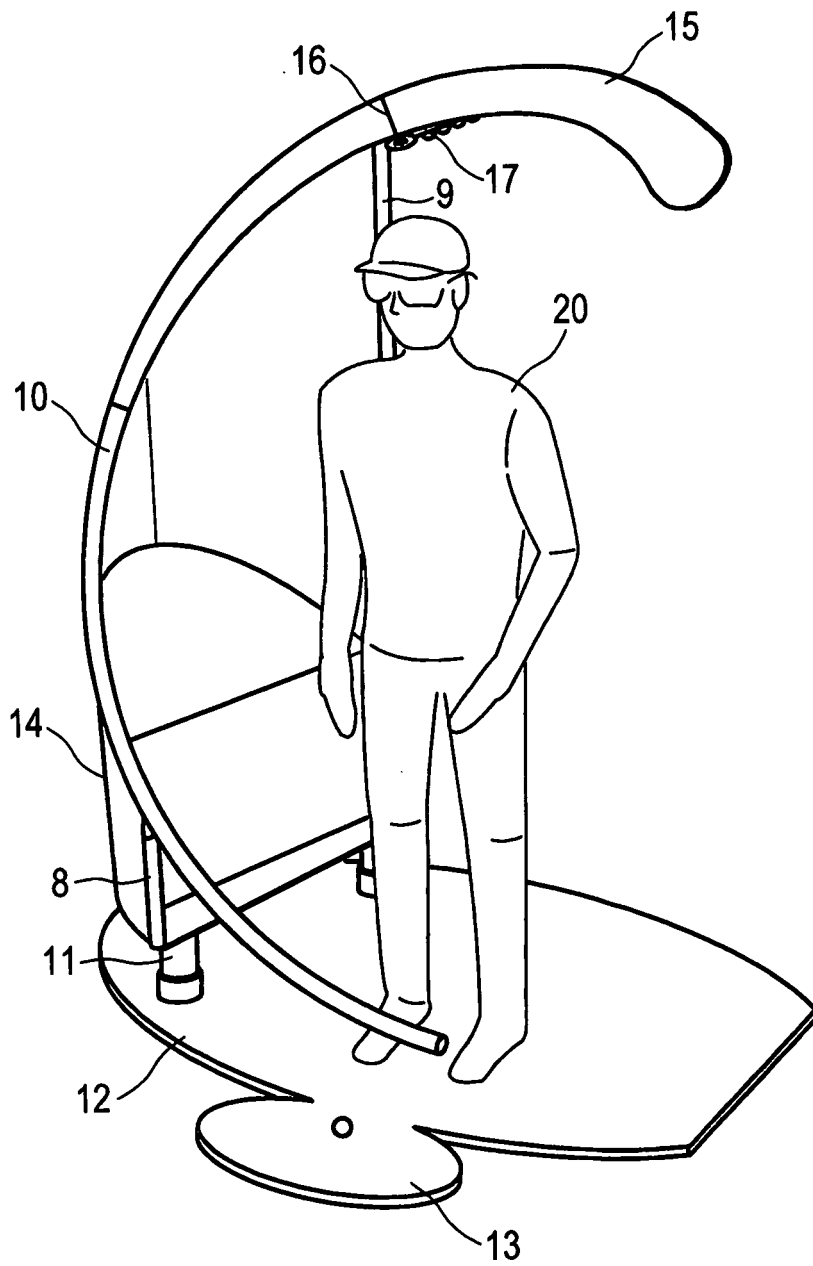


FIG. 1

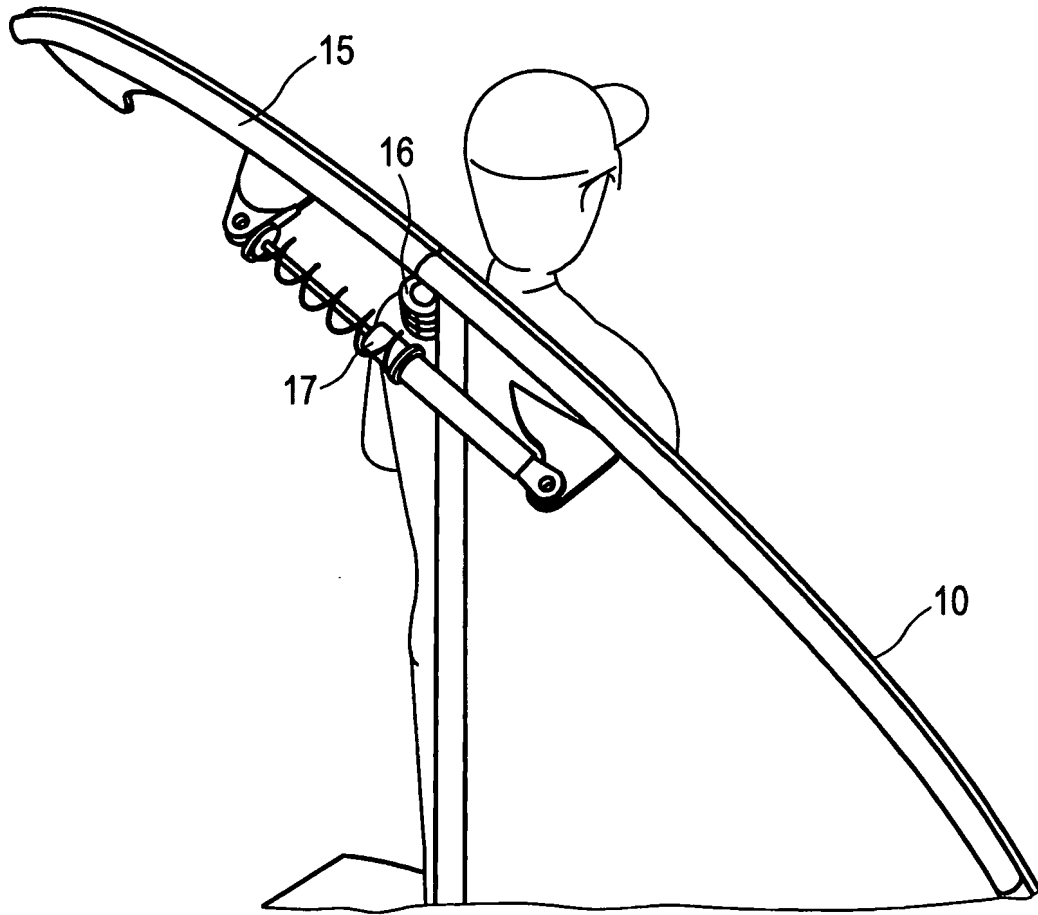


FIG. 2

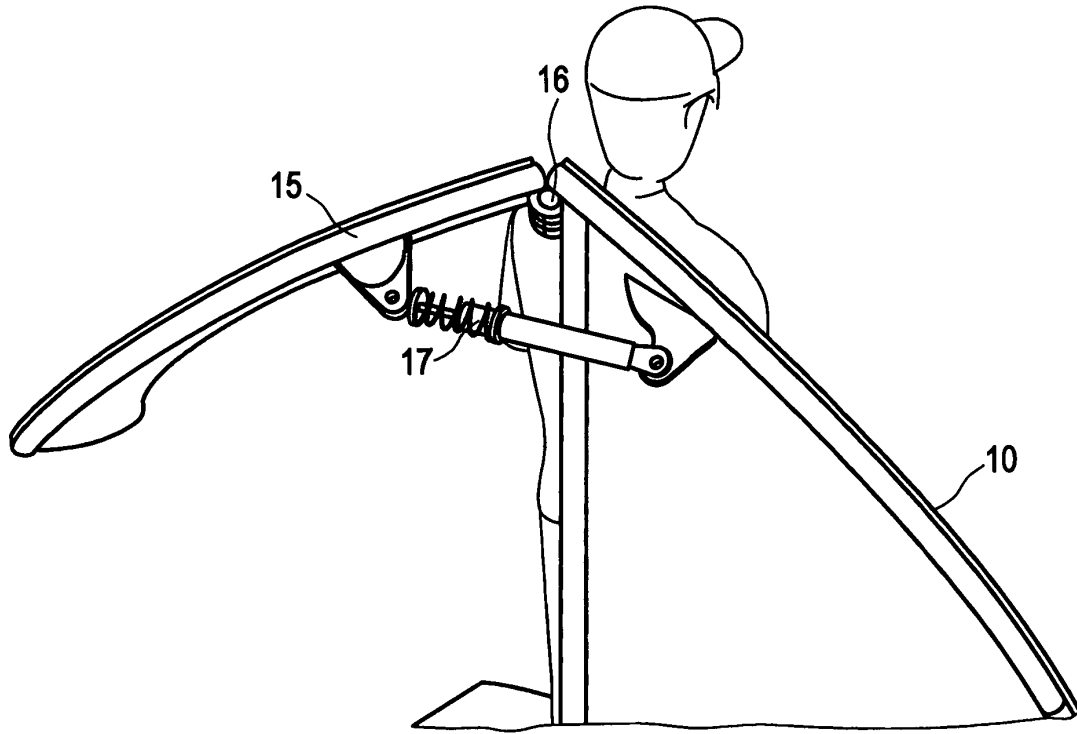


FIG. 3

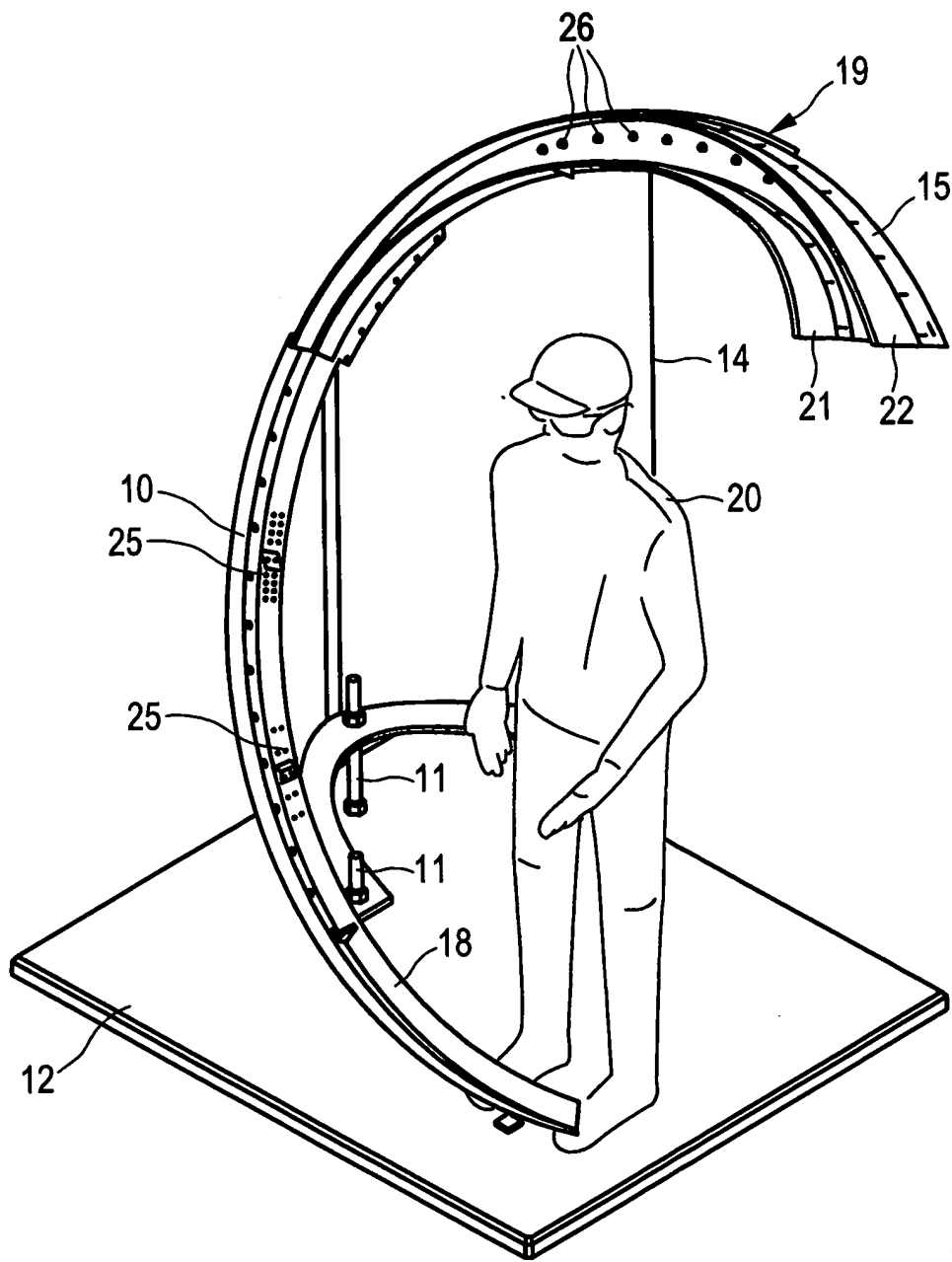


FIG. 4

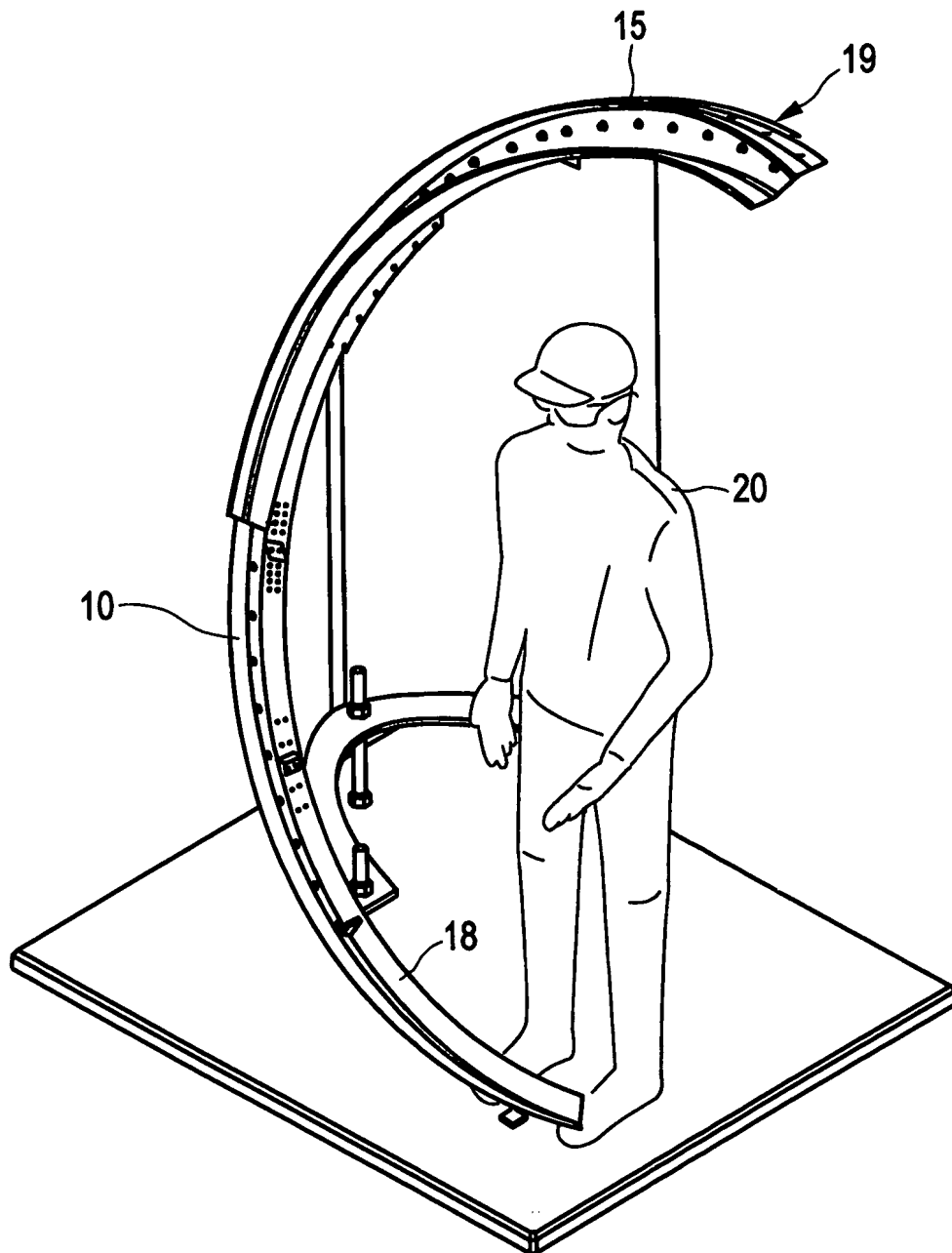


FIG. 5

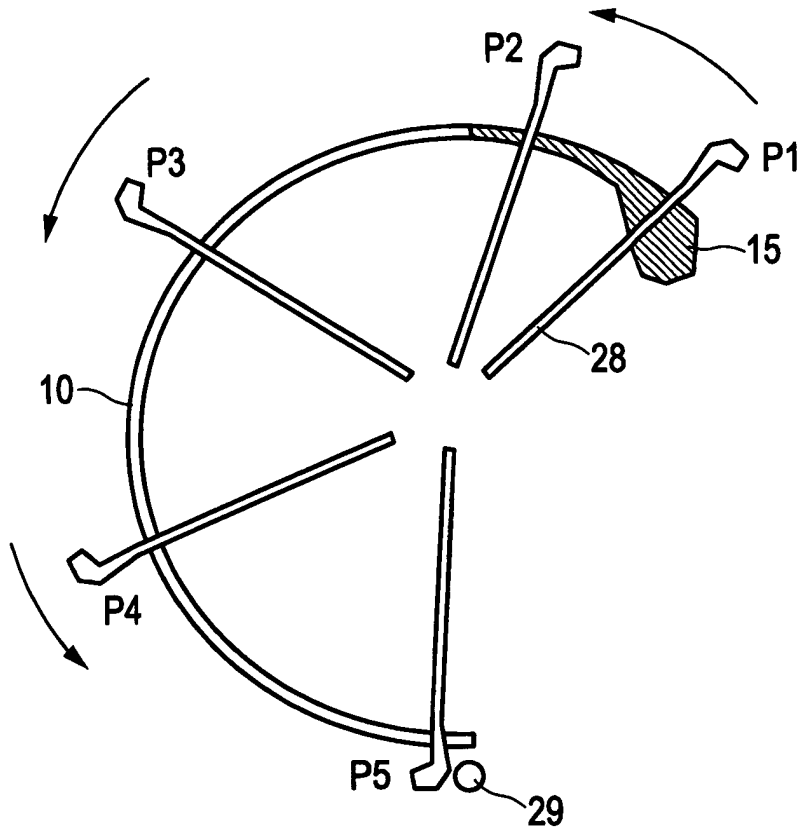


FIG. 6

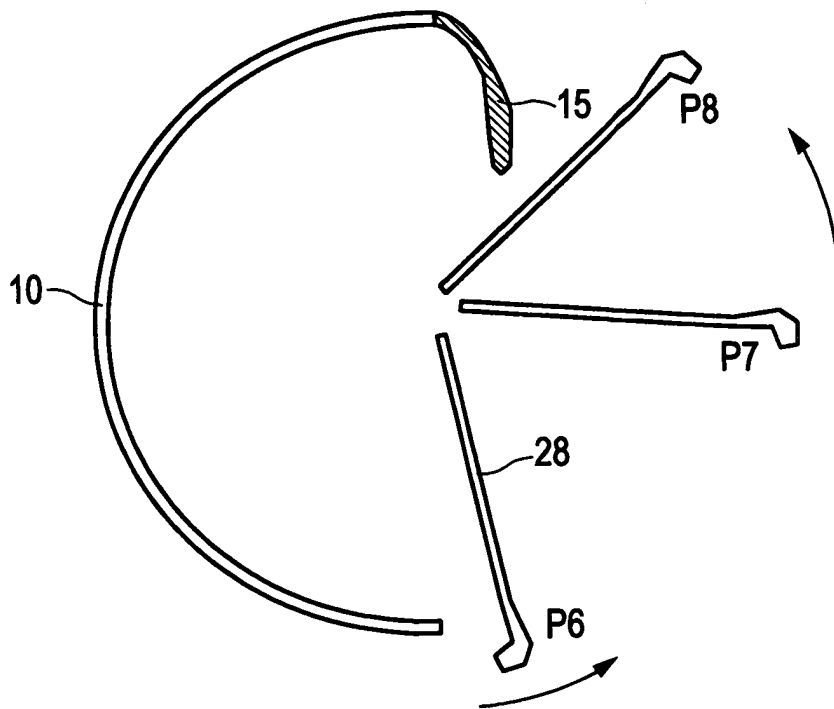


FIG. 7

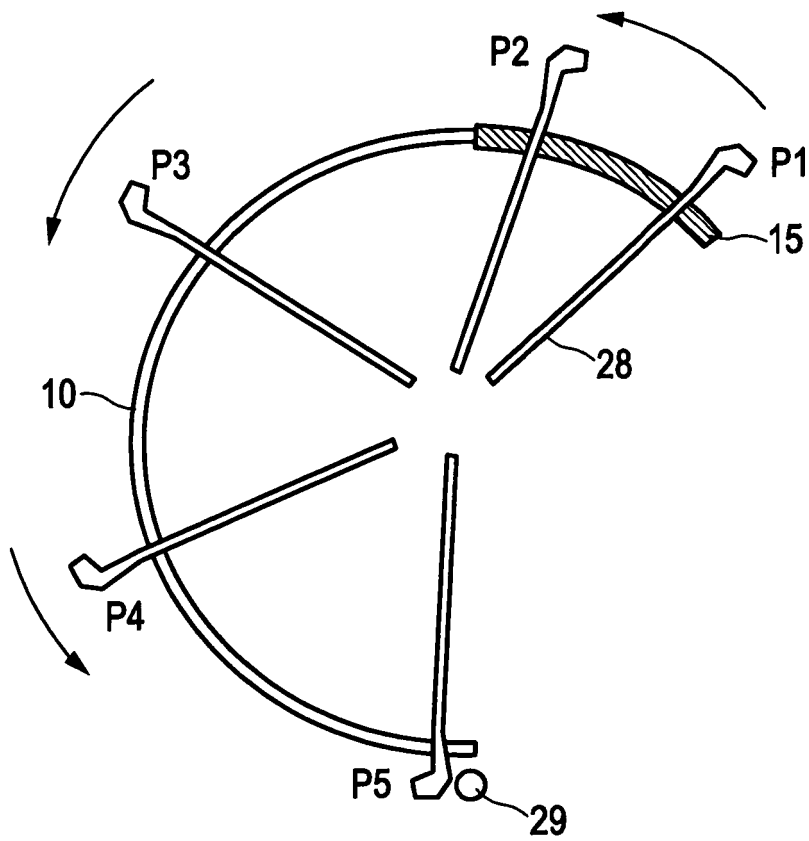


FIG. 8

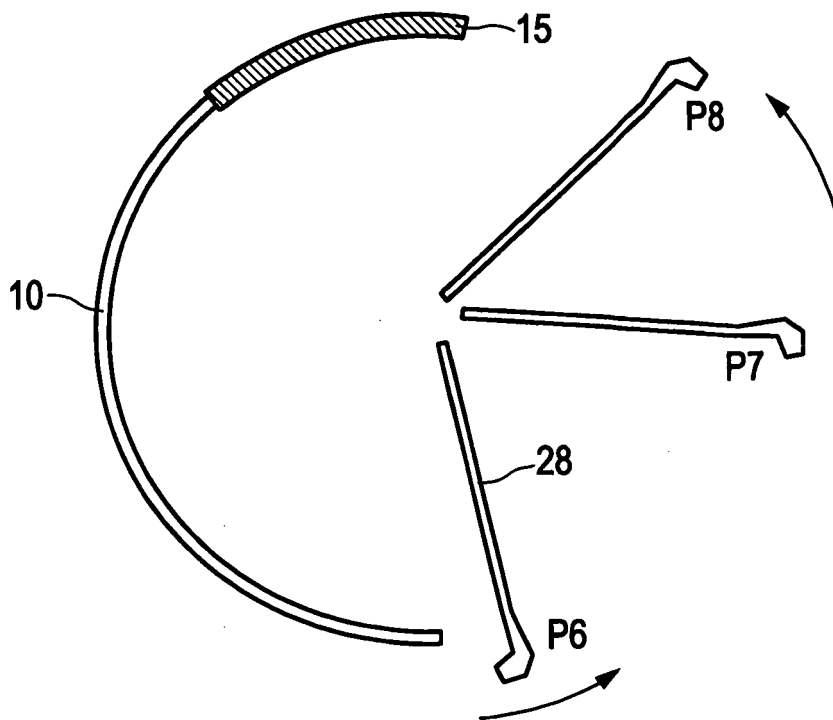


FIG. 9

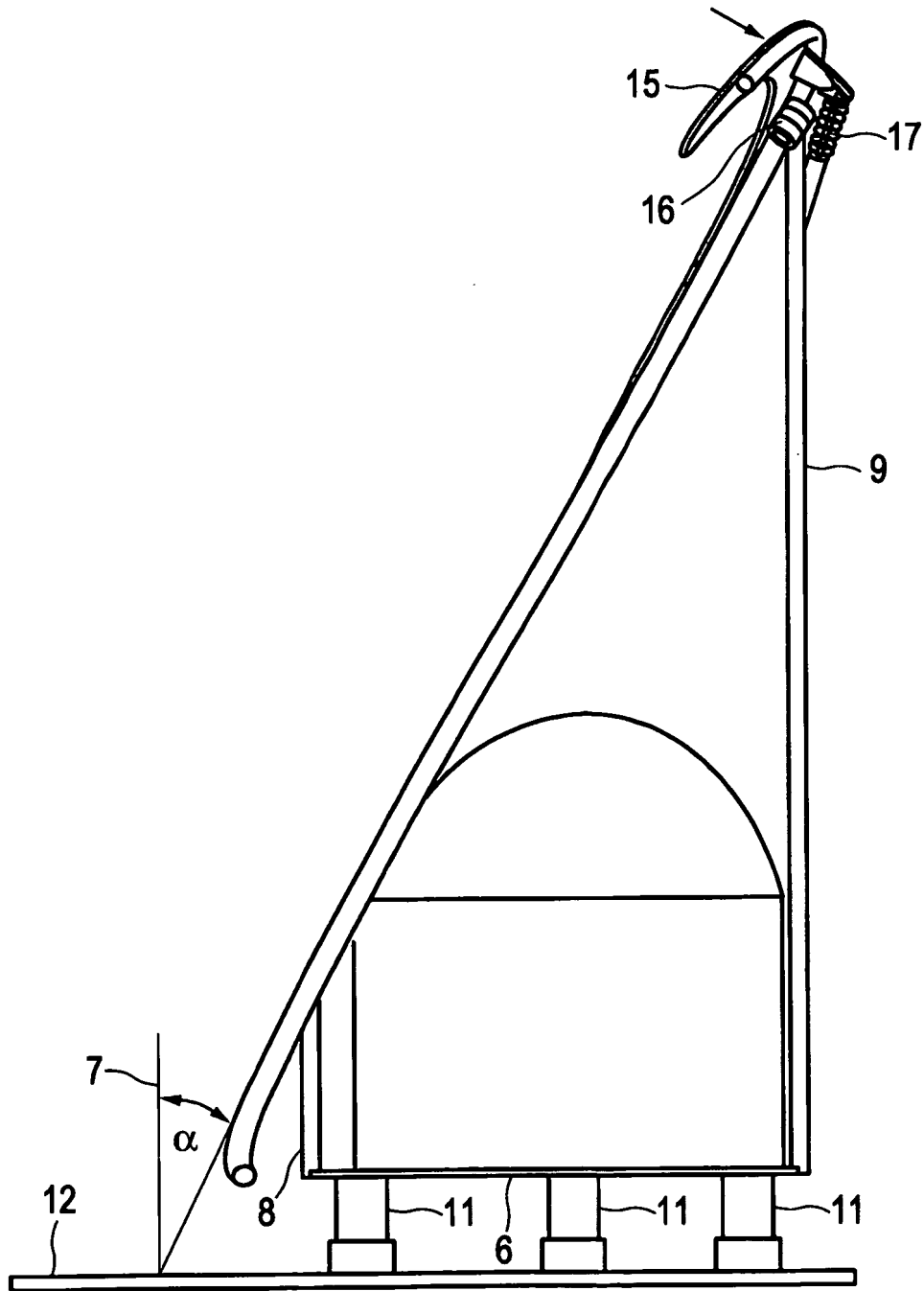


FIG. 10

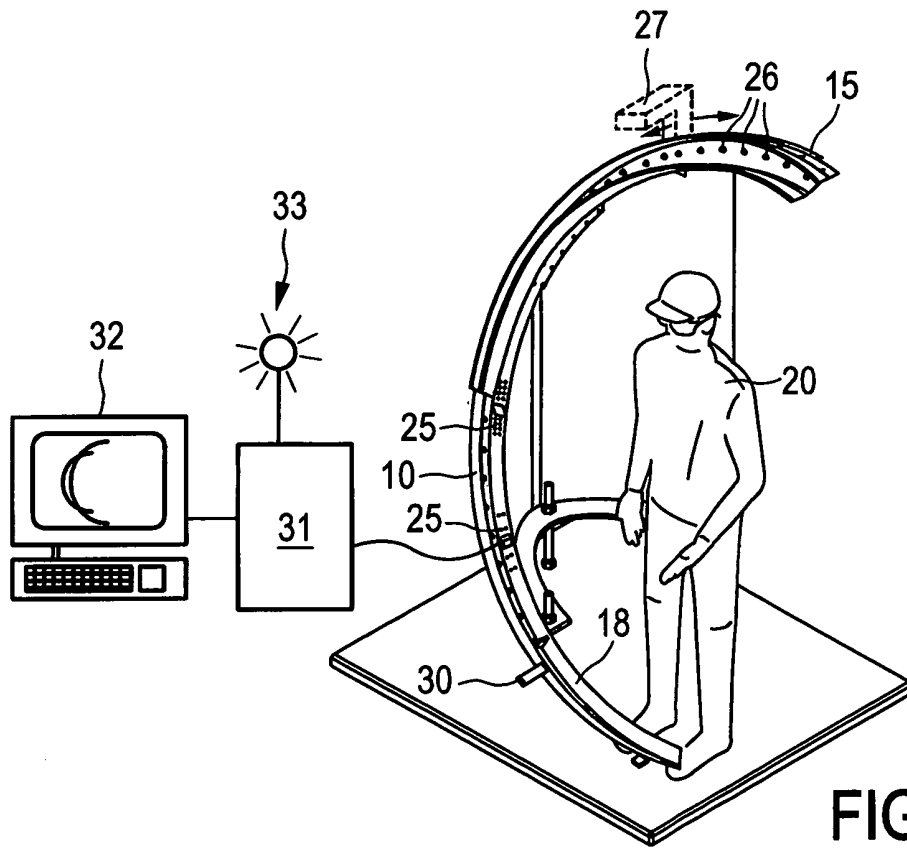


FIG. 11

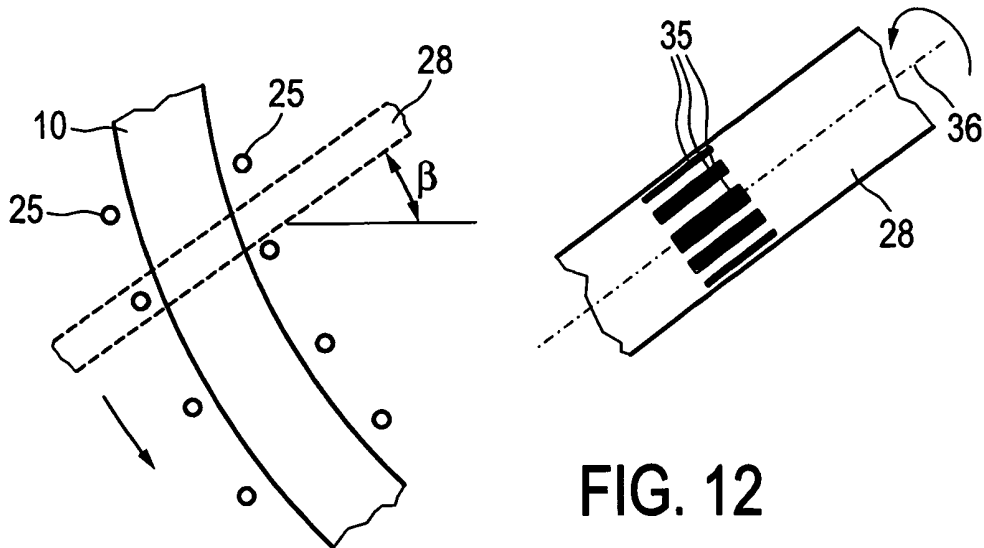


FIG. 12

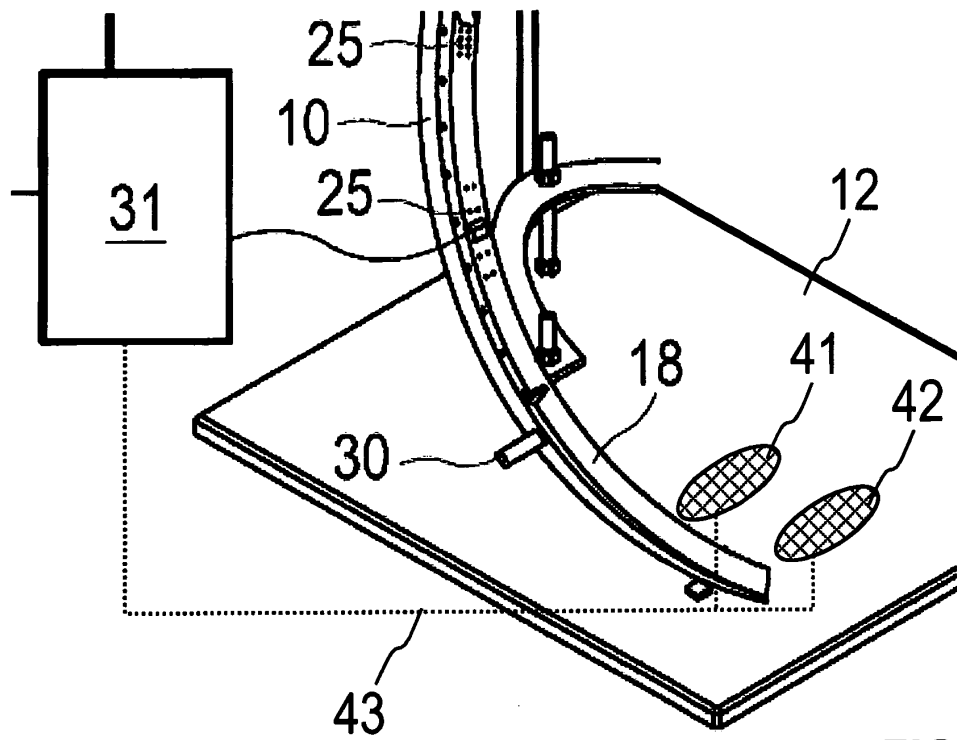


FIG. 13

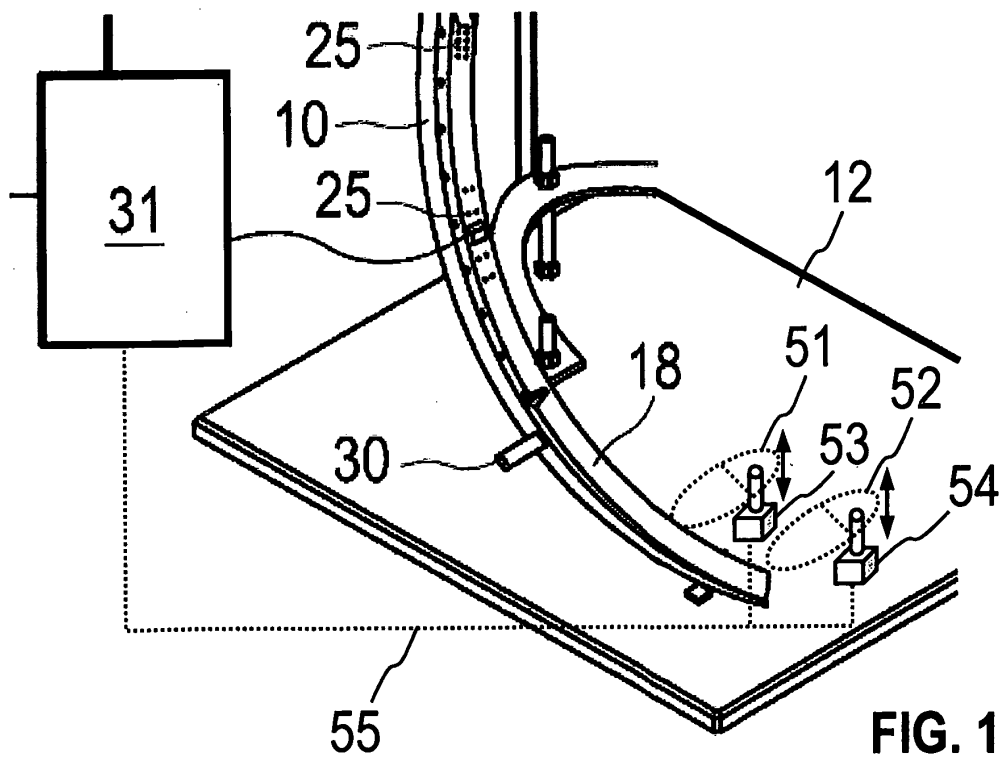


FIG. 14

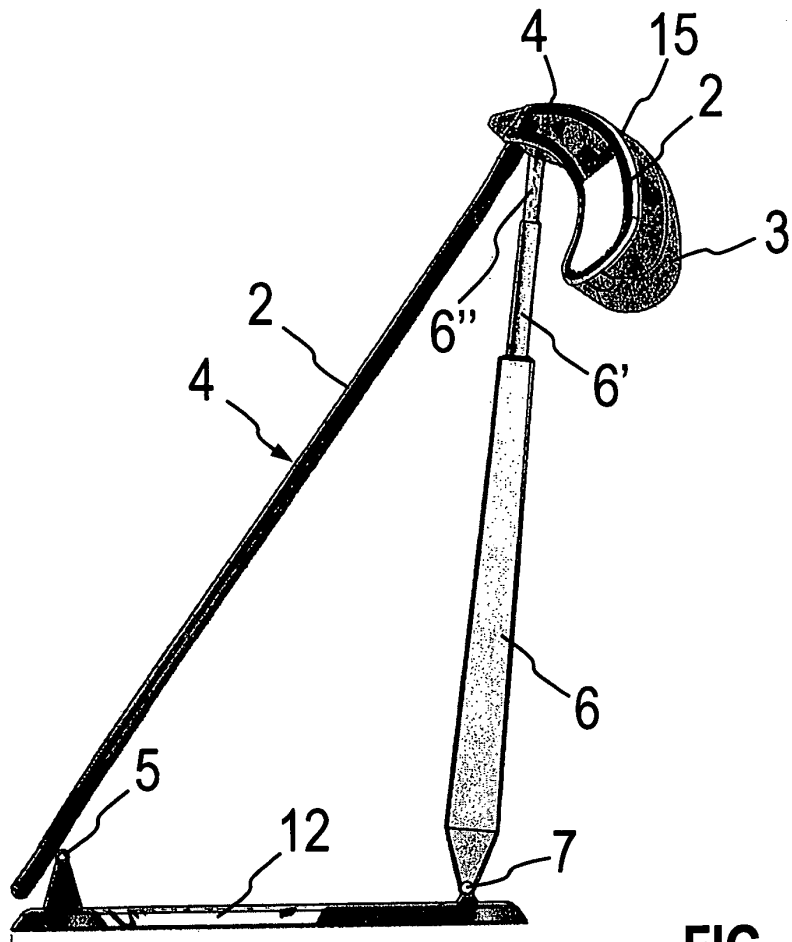


FIG. 15

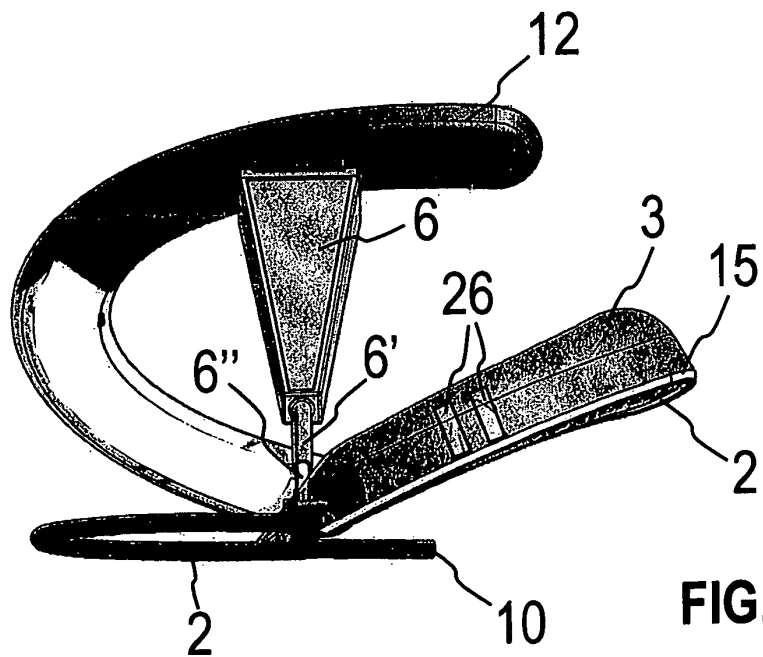


FIG. 16