(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 311 578**

(51) Int. Cl.:
A63B 53/04 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **02253231 .1**
(96) Fecha de presentación : **08.05.2002**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1338311**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **27.08.2003**

(54) Título: **Cabeza de palo de golf de múltiples materiales.**

(30) Prioridad: **22.02.2002 US 683856**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

(73) Titular/es: **CALLAWAY GOLF COMPANY**
2180 Rutherford Road
Carlsbad, California 92008-7328, US

(72) Inventor/es: **Helmstetter, Richard C.;**
Cackett, Matthew T.;
Reyes, Herbert;
Evans, D. Clayton;
Galloway, J. Andrew;
Hocknell, Alan y
Smith, Garth W.

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Cabeza de palo de golf de múltiples materiales.

Antecedentes del invento

Campo de aplicación del invento

El presente invento se refiere a una cabeza de palo de golf con un cuerpo principal compuesto de un material metálico, y un cuerpo auxiliar compuesto de un material liviano. De un modo más específico, el presente invento se refiere a una cabeza de palo de golf con un cuerpo principal compuesto de un material metálico para una transmisión más eficaz de energía a una bola de golf en el impacto, y un cuerpo auxiliar no metálico para controlar la distribución de masa.

Descripción de la técnica relacionada con el invento

Cuando una cabeza de palo de golf golpea una bola de golf, se producen impactos de gran intensidad que comunican una carga a la cara frontal de la cabeza del palo y a la bola de golf. La principal parte de la energía se transmite desde la cabeza a la bola de golf; sin embargo, como resultado de la colisión se pierde algo de energía. La bola de golf típicamente está compuesta de materiales de cubierta de polímero (tales como ionómeros) que rodean a un núcleo de un material parecido al caucho. Estos materiales de polímeros más blandos tienen propiedades de amortiguamiento (pérdida) que dependen de la tensión y de la velocidad de variación de la tensión y que son del orden de 10-100 veces más intensas que las propiedades de amortiguación de una cara frontal metálica de palo. Por tanto, durante el impacto se pierde la principal parte de la energía como resultado de los esfuerzos y deformaciones de gran intensidad de la bola de golf (0,01 a 0,508 cm), (0,001 a 0,20 pulgadas), frente a las pequeñas deformaciones de la cara frontal metálica del palo de golf (0,064 a 0,127 cm), (0,025 a 0,050 pulgadas). Una transmisión más eficiente de energía desde la cabeza del palo a la bola de golf podría conducir a unas mayores distancias de vuelo de la bola de golf.

La solución generalmente aceptada ha sido aumentar la rigidez de la cara frontal de la cabeza del palo para reducir las deformaciones metálicas de la cabeza del palo. Sin embargo, ello da lugar a principales deformaciones de la bola de golf, y por eso agrava el problema de la transmisión de energía.

Algunos han reconocido el problema y expuesto posibles soluciones. Un ejemplo es la patente de EE.UU. Nº 4.398.965 concedida a Campau, para un método para construir hierros de palo de golf con superficie flexible de impacto, que describe un palo que tiene una placa de cara frontal flexible y elástica con una ranura para permitir la flexión de la placa de cara frontal. La placa de cara frontal de la patente de Campau se compone de un material ferroso, tal como acero inoxidable, y tiene un espesor en el intervalo comprendido entre 2,54 y 3,175 mm (0, 1 a 0,125 pulgadas).

Otro ejemplo es la patente de EE.UU. Nº 5.863.261 concedida a Eggiman, para una cabeza de palo de golf con placas frontal y posterior elásticamente deformables, que describe el uso de una pluralidad de placas que actúan de forma concertada para crear un efecto como de resorte sobre una bola de golf durante el impacto. Entre al menos dos de las placas está dispuesto un fluido para actuar como un elemento viscoso de acoplamiento.

Todavía otro ejemplo es la patente de EE.UU. Nº 3.937.474 concedida a Jepson y colaboradores para un palo de golf con pieza de inserción de poliuretano. Jepson expone que la pieza de inserción de poliuretano tiene una dureza comprendida entre 40 y 75 Shore D.

Aún otro ejemplo es la patente de EE.UU. Nº 3.975.023 concedida a Inamorf para una cabeza de palo de golf con placa frontal cerámica, que describe el uso de una placa frontal compuesta de un material cerámico que tiene un elevado coeficiente de transmisión de energía, aunque los materiales cerámicos son usualmente más duros. La patente de EE.UU. Nº 5.743.813 concedida a Chen y colaboradores para una cabeza de palo de golf describe el uso de múltiples estratos en la cara frontal para absorber el choque de la bola de golf. Uno de los materiales es un material no metálico.

La patente de EE.UU. Nº 5.499.814 concedida a LU, para una cabeza hueca de palo con placa frontal de pieza de inserción desviadora, describe un elemento de refuerzo compuesto de un material de plástico o de una aleación de aluminio que permite una pequeña desviación de la cara frontal que tiene un espesor comprendido entre 0,025 y 0,762 cm (0,01 a 0,30 pulgadas) para una variedad de materiales que incluyen acero inoxidable, titanlo, KEVLAR®, y materiales similares. Todavía otro invento de Campau, patente de EE.UU. Nº 3.989.248, para un palo de golf que tiene una pieza de inserción capaz de flexión elástica, describe un palo de madera compuesto de madera con una pieza de inserción metálica.

Aunque no destinada para la flexión de la placa frontal, la patente de EE.UU, Nº 5.282.624 concedida a Vista describe una cabeza de palo de golf que tiene una placa frontal compuesta de un material de acero inoxidable forjado y que tiene un espesor de 3 mm. La patente de EE.UU. Nº 5.344.140 concedida a Anderson, para una cabeza de palo de golf y un método para conformarla, describe también el uso de un material forjado para la placa frontal. La placa frontal de la patente de Anderson podría componerse de varios materiales forjados incluyendo acero,

cobre y titanio. La placa forjada tiene un espesor uniforme comprendido entre 0,229 y 0,330 cm (0,090 a 0,130 pulgadas).

Otro invento dirigido hacia materiales forjados es una cabeza de palo de golf que responde a la patente de EE.UU. Nº 5.776.011 concedida a Su y colaboradores para una cabeza de palo de golf. La patente describe una cabeza de palo de golf compuesta de tres piezas cada una de las cuales está compuesta de un material forjado. El principal objeto de esta patente es la producción de una cabeza de palo de golf con principal precisión de ángulo de liftado y reducir la debilidad estructural. La patente de EE.UU. Nº 5.346.216 concedida a Alzawa para una cabeza de palo de golf describe una placa frontal que tiene una superficie curva para el golpe a la bola.

La patente de EE,UU. Nº 6.146.571 concedida a Vincent y colaboradores describe un método de fabricación de una cabeza de palo de golf en la que las paredes se obtienen mediante la inyección de un material tal como plástico sobre una pieza de inserción fijada a un núcleo fundible. El núcleo tiene un punto de fusión inferior al del material de plástico inyectable de tal manera que, una vez que se ha retirado el núcleo, se mantiene un volumen interior para formar la cavidad interior. La pieza de inserción podría comprender un elemento de resistencia mecánica para reforzar la parte interna de la pared frontal de la envuelta tras la retirada del núcleo, en donde el elemento de refuerzo comprende aluminio con una parte que se extiende lateralmente que comprende acero.

La patente de EE.UU. Nº 6.149.534 concedida a Peters y colaboradores describe una cabeza de palo de golf que tiene una superficies metálicas superior e inferior de acoplamiento formadas a lo largo de una simple interfaz plana en donde el metal de la superficie inferior es más pesado y más denso que el metal de la superficie superior.

Las patentes de EE.UU. Números 5.570.886 y 5.547.427 concedida a Rigel y colaboradores describe una cabeza de palo de golf de un plástico termomoldeado que tiene una superficie de impacto definida por un elemento obturador metálico resistente al impacto. El elemento obturador define una pared frontal de la superficie de impacto de la cabeza del palo de golf y se extiende hacia arriba y a lo largo del costado de la superficie de impacto para formar un cuello para la fijación del eje a la cabeza del palo de golf. El elemento obturador preferiblemente tiene un espesor comprendido entre 2,5 y 5 mm.

La patente de EE.UU. Nº 5.425.538 concedida a Vincent y colaboradores describe una cabeza hueca para palo de golf que tiene una envoltura de acero y una superficie de impacto de un material compuesto constituida por una serie de bandas de fibra tejidas y apiladas.

La patente de EE.UU. Nº 5.377.986 concedida a Viollaz y colaboradores describe una cabeza para palo de golf que tiene un cuerpo de una serie de placas metálicas y con una placa de impacto comprendida de un material de plástico o de un material compuesto en la que a la placa de impacto se le imparte una forma convexa dirigida hacia delante. Adicionalmente, la patente de EE.UU. Nº 5.310.185 concedida a Viollaz y colaboradores describe una cabeza hueca para palo de golf que tiene un cuerpo compuesto de una serie de placas metálicas, y una placa metálica de soporte que está situada sobre la superficie de impacto frontal a la que está fijada una placa de impacto constituida por un material de plástico o por un material compuesto. La placa metálica de soporte tiene una placa frontal convexa hacia delante en relación de asociación con una placa posterior conexa hacia delante de la placa de impacto, formando de ese modo una superficie de impacto convexa hacia delante.

La patente de EE.UU. Nº 5.106.094 concedida a Desbolles y colaboradores describe una cabeza para palo de golf que tiene una placa frontal metálica de impacto en la que la placa frontal de impacto es una unidad separada fijada a la cabeza del palo de golf con una cantidad de material de relleno en la parte interior de la cabeza del palo de golf.

La patente de EE.UU. Nº 4.568.088 concedida a Kurahashi describe un cuerpo de madera de cabeza para palo de golf reforzado por una mezcla de un material compuesto de plástico y madera. El material compuesto de plástico y madera está distribuido de un modo no uniforme, de tal manera que una parte de más densidad en un intervalo comprendido entre 5 y 15 mm está situada adyacente a - y se extiende sustancialmente paralela con - la cara frontal de la cabeza de palo de golf.

La patente de EE.UU. Nº 4.021.047 concedida a Mader describe un palo de golf en el que las partes de placa de solera, placa frontal, talón, puntera y zócalo de inserción del eje se han formado como una pieza metálica colada unitaria y en donde una corona de madera o de un material compuesto está fijada a esta pieza unitaria formando de ese modo una cámara hueca en la cabeza del palo de golf.

La patente de EE.UU. Nº 5.624.331 concedida a Lo y colaboradores describe una cabeza metálica y hueca de palo de golf en la que la envoltura metálica de la cabeza se compone de al menos dos aberturas. La cabeza contiene también un material compuesto dispuesto dentro de la misma en donde una parte del material compuesto está ubicada en las aberturas de la envoltura de cabeza de palo de golf.

La patente de EE.UU. Nº 1.167.387 concedida a Daniel describe una cabeza hueca para palo de golf en la que el cuerpo de envuelta está comprendido de un metal tal como una aleación de aluminio y la placa frontal comprende una madera dura tal como haya, caqui o una madera similar. La placa frontal está alineada de tal manera que el grano de la madera se presenta con respecto al extremo en la placa de impacto.

La patente de EE.UU. Nº 3.692.306 concedida a Glover describe una cabeza para palo de golf que tiene una ménsula con solera y placas de impacto formadas integralmente sobre la misma. Al menos una de las placas tiene un tubo alargado empotrado para sujetar unos medios de ajuste de peso de forma retirable.

La patente de EE.UU. Nº 5.410.798 concedida a Lo y colaboradores describe un método de fabricación de una cabeza de palo de golf de material compuesto que usa una envoltura metálica a la que se inserta un miembro estratificado. Una hoja de material compuesto se tiende subsiguientemente sobre las aberturas del material estratificado y de la envoltura metálica para cerrar las aberturas en la parte superior de ambas. Luego se inserta una cavidad expansible en el interior del miembro estratificado hueco que comprende nitrito sódico, cloruro amónico y agua, causando que el miembro se fije integralmente a la envoltura metálica cuando la cabeza se coloca en el interior de un molde y se calienta.

La patente de EE.UU. Nº 4.877.249 concedida a Thompson describe una cabeza de palo de golf de madera que incorpora una superficie superior estratificada y una superficie de solera metálica que tiene una quilla. Con el fin de reforzar los estratos y de mantener al cuerpo sin desestratificarse tras el impacto con un objeto anormalmente duro se inserta un perno a través de la corona de la cabeza del palo de golf donde se une a la placa de solera y se aprieta para comprimir los estratos.

La patente de EE.UU. Nº 3.897.066 concedida a Belmont describe una cabeza para palo de golf de madera que tiene unos miembros de ajuste de peso insertados de forma retirable. Los miembros son paralelos a un eje vertical central de simetría discurriendo desde la sección frontal hasta la sección posterior de la cabeza de palo de golf y perpendiculares a la corona hasta el eje de simetría de la puntera. Los miembros de ajuste de peso se podrían retener en posición mediante el uso de unas cápsulas rellenas con resina de poliuretano, que se pueden usar también para formar la placa frontal. Las cápsulas tienen aberturas practicadas sobre una superficie posterior de la cabeza de palo de golf que permiten el acceso para ajustar los medios de peso.

La patente de EE.UU. Nº 2.750.194 concedida a Clark describe una cabeza para palo de golf de madera con medios de ajuste de peso. La cabeza para palo de golf de madera incluye un miembro de bandeja con costados y fondo para retener el ajuste de peso preferiblemente colada o formada integralmente con la placa de talón. La placa de talón con el miembro de peso fijado se inserta en el interior de la cabeza de palo de golf a través de una abertura.

La patente de EE.UU. Nº 5.193.811 concedida a Okumoto y colaboradores describe un cuerpo para cabeza de palo de golf tipo madera comprendido principalmente de una resina sintética y una placa de solera metálica. La placa de solera metálica tiene sobre su superficie para manipular con el cuerpo de cabeza unos miembros formados integralmente que comprenden un zócalo de inserción del eje sobre el lado del talón, unos pesos sobre los lados de la puntera y posterior y una patilla que une los pesos y el zócalo de inserción del eje. Adicionalmente, la patente de EE.UU. Nº 5.516.107 concedida a Okumoto y colaboradores describe una cabeza de palo de golf que tiene una envuelta exterior, preferiblemente comprendida de resina sintética, y un miembro metálico (o unos miembros metálicos) de ajuste de peso ubicado (o ubicados) en el interior de la cabeza del palo de golf. Un material capaz de formar espuma se inyecta en el interior hueco del palo de golf para formar el núcleo. Una vez que el material capaz de formar espuma se ha inyectado y se ha fijado la placa de solera, la cabeza del palo de golf se calienta para causar que el material capaz de formar espuma se expanda, sujetando de es modo al miembro (o miembros) de ajuste de peso en posición en un rebajo (o en unos rebajos) situado (o situados) en las regiones laterales de puntera, talón y/o posterior impulsando al miembro de peso en el interior de la superficie interior de la envuelta exterior.

La patente de EE.UU. Nº 4.872.685 concedida a Sun describe una cabeza de palo de golf tipo madera en la que una unidad hembra se conjuga con una unidad macho para formar una cabeza unitaria de palo de golf. La unidad hembra comprende la parte superior de la cabeza de palo de golf y está compuesta preferiblemente de plástico, de una aleación, o de madera. La unidad macho incluye las partes estructurales de la placa de solera, una pieza de inserción frontal que consiste en la placa de impacto y los elementos de ajuste de pesos. La unidad macho tiene un peso sustancialmente mayor, estando preferiblemente compuesta de una aleación de metal liviano. Las unidades se casan o sujetan juntas por medios de vinculación o por medios mecánicos.

La patente de EE.UU. Nº 5.398.935 concedida a Katayama describe una cabeza de palo de golf de madera que tiene una superficie de impacto en donde la altura de la cara de impacto en un extremo de puntera de la cabeza del palo de golf es casi igual o mayor que la altura de la cara de impacto en el centro de la cabeza del palo de golf.

La patente de EE.UU. Nº 1.780.625 concedida a Mattern describe una cabeza de palo de golf con una parte posterior compuesta de un metal de aleación liviana tal como magnesio. La patente de EE.UU. Nº 1.638.916 concedida a Butchart describe un palo de golf con un miembro basculante compuesto de madera de caqui o de una madera similar, y un cuerpo de forma de envuelta compuesto de aluminio fijado al miembro basculante.

El reglamento del golf, establecido e interpretado por la Asociación de Golf de Estados Unidos (en adelante USGA) y el Club Real y Antiguo de Golf de Saint Andrews, especifican ciertos requisitos para una cabeza de palo de golf. Estos requisitos para una cabeza de palo de golf aparecen en la Regla 4 y Apéndice II. En la página web de la USGA, www.usga.org, se dispone de una descripción completa del Reglamento del Golf. Aunque el Reglamento del Golf no establece expresamente parámetros específicos para una cara frontal de palo de golf, la Regla 4-1 prohíbe que la cara frontal tenga el efecto en el impacto de un muelle con una bola de golf. En 1998, la USGA adoptó un procedimiento

de ensayo a la Regla 4-1 que medía el coeficiente de restitución (en adelante COR) de la cara frontal del palo de golf. Este procedimiento de ensayo de la USGA, así como procedimientos similares a él, se podrían usar para medir el COR de la cara frontal del palo de golf.

Aunque la técnica anterior ha descrito muchas variaciones de cabezas de palo de golf de múltiples materiales, ha fracasado en la provisión de una cabeza de palo de golf de múltiples materiales con un gran momento de inercia y una mayor tolerancia para el típico golfista.

El documento US 2001/0055995 A1 describe una cabeza de palo de golf que incluye un componente de cara frontal compuesto por un material metálico y un cuerpo posterior constituido por un material compuesto.

El presente invento es una cabeza de palo de golf caracterizada por las propiedades de la parte de caracterización de la reivindicación 1. Las propiedades opcionales se exponen en las reivindicaciones subordinadas.

Una vez descrito brevemente el presente invento, los objetos anteriores y los objetos adicionales, características y ventajas de mismo serán reconocidos por los expertos en la técnica pertinente a partir de la siguiente descripción detallada de realizaciones ejemplares del invento cuando se consideren conjuntamente con los dibujos que se adjuntan.

La Figura 1 es una vista de frente del palo de golf del presente invento.

La Figura 2 es una vista desde abajo de la cabeza de palo de golf de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista lateral posterior de la cabeza de palo de golf de la Figura 1.

La Figura 4 es una vista en planta lateral de puntera de la cabeza de palo de golf de la Figura 1.

La Figura 5 es una vista en planta desde arriba de la cabeza de palo de golf de la Figura 1.

La Figura 6 es una vista lateral de talón de la cabeza de palo de golf de la Figura 1.

La Figura 7 es una vista en planta desde arriba de la cabeza de palo de golf del presente invento.

La Figura 8 es una vista en corte transversal a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 7.

La Figura 8A es una vista aislada del círculo A de la Figura 8.

La Figura 8B es una vista aislada del círculo B de la Figura 8.

La Figura 9 es una vista en despiece ordenado de los componentes de la cabeza de palo de golf del presente invento.

La Figura 10 es una vista en planta del lado de talón de un palo de golf del presente invento que ilustra el eje Z y el eje X.

La Figura 10A es una vista en planta de frente de un palo de golf del presente invento que ilustra el eje Z y el eje Y.

La Figura 11 es una vista en planta de frente de un palo de golf del presente invento que ilustra las coordenadas del bastidor de ensayo XT e YT y las coordenadas transformadas de cabeza YH y ZH.

La Figura 11A es una vista del extremo de puntera del palo de golf del presente invento que ilustra la coordenada ZT de bastidor de ensayo y las coordenadas transformadas XH y ZH de bastidor de cabeza.

La Figura 12 es una vista en planta de frente de la cabeza de palo de golf del presente invento que ilustra la variación en espesor de cara frontal para una realización.

Descripción detallada

Como se muestra en las Figuras 1 a 9, un palo de golf se ha designado en general como 30. El palo 30 de golf tiene una cabeza 40 de palo de golf con un interior hueco, que no se ha mostrado. Acoplándose a la cabeza 40 del palo existe un eje 48 que tiene una empuñadura, que no se ha mostrado, en un extremo de tope y está insertado en un zócalo 54 en un extremo de punta.

La cabeza 40 del palo está compuesta en general por dos componentes, un cuerpo principal 50 y un cuerpo auxiliar 40. El cuerpo auxiliar 40 tiene una sección de corona 62 y una sección de cinta 64. La cabeza 40 del palo se podría dividir también en un extremo de talón 66 más próximo al eje 48, un extremo de puntera 68 opuesto a la sección de talón 66, y un extremo posterior 70.

El cuerpo principal 50 se compone generalmente de una sola pieza de metal, y preferiblemente está compuesto de un material de metal colado. Con más preferencia, el material de metal colado es un material de acero inoxidable o de titanio tal como titanio puro y aleaciones de titanio como una aleación de titanio 6-4. una aleación de titanio SP-700 (comercializada por Nipón Steel of Tokio, Japón,) aleación de titanio DAT 55G comercializada por Diado Steel of Tokio, Japón, aleación de titanio TI 10-2-3 Beta-C comercializada por RTI International Metals of Ohio, y aleaciones similares. Alternativamente, el cuerpo principal se podría fabricar por forja, soldadura, conformación, mecanizado, formación con metal en polvo, moldeo por inyección de metales, fresado electromecánico, y procedimientos similares.

El cuerpo principal 50 incluye en general una sección de placa de impacto 72 (a la que se hace referencia también como una placa frontal en la presente memoria), una sección de retorno 74 que se extiende lateralmente hacia atrás desde el perímetro superior de la sección de placa de impacto 72, una sección de solera 76 que se extiende lateralmente hacia atrás desde la sección de placa de impacto 72, una sección de cinta 78 que se extiende hacia arriba desde la sección de solera 76, y una sección de repisa 80 escalonada hacia dentro para la fijación del cuerpo auxiliar 60. La sección de placa de impacto 72 tiene típicamente una pluralidad de líneas de gramil grabadas en la misma.

La sección de retorno 74 se extiende hacia dentro, hacia el cuerpo auxiliar 60, y tiene una curvatura general desde el extremo de talón 66 hasta el extremo de puntera 68. La sección de retorno tiene una longitud desde el perímetro 73 de la sección de placa de impacto 72 que preferiblemente es de una longitud mínima cerca del centro de la sección de placa de impacto 72, y que aumenta hacia el extremo de puntera 68 y el extremo de talón 76. Una distancia d representa la longitud de la sección de retorno 74 desde el perímetro 73 en el centro de la sección de placa de impacto 72, una distancia d" desde el perímetro 73 en el extremo de talón 66 de la sección de placa de impacto 72, y una distancia d desde el perímetro 73 en el extremo de puntera 68 de la sección de placa de impacto 72. En una realización preferida, la distancia d abarca desde 0,508 a 2,54 cm (0, 2 a 1,0 pulgadas), con más preferencia desde 0,762 a 1,905 cm (0,30 a 0,75 pulgadas), y con máxima preferencia 1,524 cm (0,60 pulgadas) para una cabeza de palo de golf de madera del nº 3 y 0,859 cm (0,35 pulgadas) para una cabeza de palo de golf de madera del nº 11, medidas desde el perímetro 73 de la sección de placa de impacto 72 hasta el borde posterior de la sección de retorno 74. En una realización preferida, la distancia d" abarca desde 1,016 a 3,175 cm (0,4 a 1,25 pulgadas) con más preferencia desde 0,762 a 1,905 cm (0,50 a 1,00 pulgadas), y con máxima preferencia 2,286 cm (0,9 pulgadas) medida desde el perímetro 73 de la sección de placa de impacto hasta el borde posterior de la sección de retorno 74. El perímetro 73 de la sección de placa de impacto72 se define como el punto de transición donde el cuerpo principal 50 efectúa una transición desde un plano sustancialmente paralelo a la sección de placa de impacto 72 hasta un plano sustancialmente perpendicular a la sección de placa de impacto 72. Alternativamente, un método para determinar el punto de transición es tomar un plano paralelo a la sección de placa de impacto 72 y un plano perpendicular a la sección de placa de impacto 72, y luego tomar un plano que forme un ángulo de cuarenta y cinco grados con el plano paralelo y el plano perpendicular. El punto donde el plano a cuarenta y cinco grados entra en contacto con el cuerpo principal 50 es el punto de transición que de ese modo define el perímetro 73 de la sección de placa de impacto 72.

El cuerpo auxiliar 60 se compone preferiblemente de un material no metálico, con preferencia un material compuesto tal como un material pre-impregnado de fibra continua (resina termoendurecible o resina termoplástica). Otros materiales para el cuerpo auxiliar 60 incluyen otros materiales termoendurecibles u otros materiales termoplásticos tales como plásticos moldeados por inyección. El cuerpo auxiliar 60 se fabrica preferiblemente por moldeo con vejiga, moldeo por transferencia de resina, infusión de resina, moldeo por inyección, moldeo por compresión o un proceso similar. En un proceso preferido, el cuerpo principal 50, con un adhesivo sobre la superficie exterior de la sección de repisa 80, se encaja a presión con el cuerpo auxiliar 60. Dichos adhesivos incluyen adhesivos termoendurecibles en un medio líquido o de película. Un adhesivo preferido es un compuesto epoxídico líquido en dos partes comercializado por Minneápolis Minnesota con las marcas comerciales DP420NS y DP460NS. Otros adhesivos alternativos incluyen adhesivos líquidos modificados con acrílico tales como el DP810NS, comercializado también por la compañía 3M. Alternativamente, con el presente invento se podrían utilizar también cintas de espuma tales como la Hysol Synspan.

Como se muestra específicamente en las Figuras 8A y 8B, el cuerpo auxiliar 60 solapa la sección de repisa 80 una distancia Lo, que preferiblemente abarca desde 0,254 a 2,540 cm (0,10 a 1,00 pulgadas), con más preferencia desde 1,016 a 1,778 cm (0,40 a 0,70 pulgadas), y con máxima preferencia 1,270 cm (0,50 pulgadas). La sección de repisa 80 está preferiblemente hacia dentro desde la superficie exterior del cuerpo principal 50 hacia el interior hueco 46 en una distancia Li de 0,013 a 0,127 cm (0,005 a 0,05 pulgadas),. con más preferencia desde 0,051 a 0,102 cm (0,020 a 0,040 pulgadas), y con máxima preferencia 0,89 cm (0,0135 pulgadas). El borde 195 del cuerpo principal 50 determina la distancia hacia dentro Li de la sección de repisa 80. Entre un borde 190 del cuerpo auxiliar 60 y el borde 195 del cuerpo principal 50 se crea un intersticio anular 170. Este intersticio anular 170 tiene una distancia Lg que preferiblemente abarca desde 0,051 a 0,254 cm (0,020 a 0,0,100 pulgadas), con más preferencia desde 0,127 a 0,138 cm (0,050 a 0,070 pulgadas), y con máxima preferencia 0,152 cm (0,060 pulgadas). Un saliente opcional de una superficie exterior de la sección de repisa 80 podría establecer un espesor mínimo de unión entre la superficie interior de la sección de repisa 80 y la parte superpuesta del cuerpo auxiliar 60. El espesor de unión abarca preferiblemente desde 0.05 a 0,254 cm (0,002 a 0,100 pulgadas), con más preferencia desde 0.093 a 0,102 cm (0,005 a 0,040 pulgadas), y con máxima preferencia 0.038 cm (0,0150 pulgadas). Preferiblemente, un adhesivo líquido sujeta el cuerpo auxiliar 60 a la sección de repisa 80 del cuerpo principal 50.

La sección de corona 62 del cuerpo auxiliar 60 es generalmente convexa hacia la sección de solera 76, y efectúa una transición a la sección de cinta 64. La sección de corona 62 tiene preferiblemente un espesor que abarca desde 0,025 a 0,254 cm (0,010 a 0,100 pulgadas), con más preferencia desde 0,064 a 0,138 cm (0,025 a 0,070 pulgadas), aún

con más preferencia desde 0,071 a 0,102 cm (0,028 a 0,040 pulgadas), y con la máxima preferencia 0,084 cm (0,033 pulgadas). La sección de cinta 64 preferiblemente tiene un espesor que abarca desde 0,025 a 0,254 cm (0,010 a 0,100 pulgadas), con más preferencia desde 0,064 a 0,178 cm (0,025 a 0,070 pulgadas), aún con más preferencia desde 0,071 a 0,102 cm (0,028 a 0,040 pulgadas), y con la máxima preferencia 0,084 cm (0,033 pulgadas).

En una realización preferida, el cuerpo auxiliar 60 se compone de una pluralidad de capas de materiales pre-impregnados, típicamente seis ó siete capas.

La sección de solera 76 del cuerpo principal 50 es generalmente convexa hacia la sección de corona 62. La sección de corona 76 alternativamente tiene un rebajo para la fijación de una placa de solera a la misma. La placa de solera preferiblemente se fija con un adhesivo sensible a la presión tal como un adhesivo acrílico de espuma de polietileno comercializado por la compañía 3M. La placa de solera preferiblemente se compone de un metal de peso liviano tal como aluminio, titanio o aleación de titanio. Alternativamente, la placa de solera se compone de un material de plástico durable. La placa de solera podría tener símbolos gráficos en la misma para designar la marca del palo de golf y el grado de inclinación de la cara del palo.

La Figura 9 ilustra el interior hueco 46 de la cabeza 42 del palo de golf del presente invento. El zócalo 54 de inserción del eje está dispuesto entre el interior hueco 46, y preferiblemente es integral con el cuerpo principal 50. El zócalo 54 preferiblemente se funde con el cuerpo principal 50. Adicionalmente, el zócalo 54 se podría componer de un material no metálico que sea liviano y sujetarse por unión o por otras técnicas de sujeción mecánicas. Un interior hueco del zócalo 54 está definido por una pared 120 de zócalo que forma un tubo estrechado progresivamente desde la abertura 59 hasta la sección de solera 78. El eje 48 está dispuesto dentro de la pieza de inserción 121 de zócalo que está instalada dentro del zócalo 54.

Como se muestra en la Figura 9, un miembro posterior de ajuste de peso 122 está situado preferiblemente dentro del interior hueco 46 de la cabeza 42 de palo de golf. En una realización preferida, el miembro posterior de ajuste de peso 122 está dispuesto sobre la superficie interior de la sección de cinta 78 con el fin de aumentar el momento de inercia y de controlar el centro de gravedad de la cabeza 40 de palo de golf. Un miembro de ajuste de peso de talón 123 se coloca junto al talón 54 sobre la superficie interior de la sección de solera 76. Sin embargo, los expertos en la técnica reconocerán que se podrían colocar miembros adicionales de ajuste de peso en otros puntos de la cabeza 40 de palo de golf con el fin de influir en el centro de gravedad, en el momento de inercia, o en otras propiedades inherentes de la cabeza 40 de palo de golf. Los miembros de ajuste de peso 122 y 123 son preferiblemente áreas más gruesas de diminutas pesas en forma de lámina del cuerpo principal 50 o pesas diminutas en forma de lámina soldadas a la superficie interior del cuerpo principal 50.

La Figura 12 ilustra la variación en el espesor de la sección de placa de impacto 72. La sección de placa de impacto 72 está preferiblemente dividida en regiones elípticas, cada una con un espesor diferente. En una realización preferida para la sección de placa de impacto 72, la sección de placa de impacto 72 tiene una región elíptica central 102 que preferiblemente tiene el espesor máximo que abarca desde 0,305 a 0,254 cm (0,120 a 0,100 pulgadas), preferiblemente desde 0,292 a 0,263 cm (0,115 a 0,105 pulgadas), y con máxima preferencia 0,282 cm (0,111 pulgadas). La región elíptica central 102 tiene preferiblemente un espesor uniforme. Una primera región concéntrica 104 tiene preferiblemente el siguiente espesor máximo que abarca desde 0,279 a 0,229 cm (0,110 a 0,090 pulgadas), preferiblemente desde 0,264 a 0,239 cm (0,104 a 0,094 pulgadas). La primera región concéntrica 104 preferiblemente varía en espesor desde 0,279 a 0,254 cm (0,110 a 0,100 pulgadas). Una segunda región concéntrica 106 preferiblemente tiene el siguiente espesor máximo que abarca desde 0,254 a 0,203 cm (0,100 a 0,080 pulgadas), con preferencia desde 0,241 a 0,216 cm (0,095 a 0,085 pulgadas). La segunda región concéntrica 106 preferiblemente efectúa una transición de espesor desde 0,254 a 0,229 cm (0,100 a 0,090 pulgadas). Una tercera región concéntrica 108 preferiblemente tiene el siguiente máximo espesor que abarca desde 0,229 a 0,178 cm (0,090 a 0,070 pulgadas), con preferencia desde 0,211 a 0,185 cm (0,083 a 0,073 pulgadas). La tercera región concéntrica 108 preferiblemente efectúa una transición de espesor desde 0,229 a 0,203 cm (0,090 a 0,080 pulgadas). Una primera región periférica 110 tiene preferiblemente el siguiente espesor máximo que abarca desde 0,216 a 0,155 cm (0,085 a 0,061 pulgadas). La primera región periférica 110 preferiblemente efectúa una transición de espesor desde 0, 203 a 0,178 cm (0,080 a 0,070 pulgadas). Una segunda región periférica 112 tiene preferiblemente un espesor uniforme que abarca desde 0,127 a 0, 203 cm (0,050 a 0,080 pulgadas) y con la máxima preferencia 0,178 cm (0,070 pulgadas).

En una realización alternativa, una región elíptica central 102 tiene preferiblemente el máximo espesor que abarca desde 0,305 a 0,254 cm (0,120 a 0,100 pulgadas), preferiblemente desde 0,292 a 0, 267 cm (0,115 a 0,105 pulgadas), y con la máxima preferencia 2,819 cm (0,111 pulgadas). La región elíptica central 102 preferiblemente tiene un espesor uniforme. Una primera región concéntrica 104 tiene preferiblemente el siguiente espesor máximo que abarca 0,279 a 0,229 cm (0,110 a 0,090 pulgadas), preferiblemente desde 0,264 a 0,239 cm (0,104 a 0,094 pulgadas), y con la máxima preferencia 0,251 cm (0,099 pulgadas). Una región periférica 110 preferiblemente tiene el siguiente espesor máximo que abarca desde 0,175 a 0,155 cm (0,069 a 0,061 pulgadas) La variación en el espesor de la sección de placa de impacto 72 permite que el espesor máximo se distribuya en el centro 111 de la sección de placa de impacto 72, aumentando de ese modo la flexibilidad de la sección de placa de impacto 72 que corresponda a menos pérdida de energía para una bola de golf y a un mayor coeficiente de restitución.

Preferiblemente, el cuerpo principal 50 se cuela de metal fundido en un método tal como el bien conocido método de fundición a la cera perdida. El metal para fundir es preferiblemente acero inoxidable 17-4. Los métodos adicionales

para fabricar el cuerpo principal 50 incluyen la formación del cuerpo principal 50 a partir de una hoja plana de metal, la mecanización del cuerpo principal 50 a partir de un bloque macizo de metal, el fresado electroquímico del cuerpo principal 50 a partir de un preformado forjado, y métodos similares de fabricación. Todavía más métodos incluyen la unión por difusión de chapas de titanio o de acero para producir una cara frontal de espesor variable y luego conformado superplástico.

El presente invento está destinado a una cabeza de palo de golf que tiene un elevado coeficiente de restitución que de ese modo permite alcanzar una distancia principal de una bola de golf golpeada con la cabeza de palo de golf del presente invento. El coeficiente de restitución (al que también se hace referencia en la presente memoria como COR) se determina por la siguiente ecuación: $e = v_2\ v_1\ u_1\ u_2$, donde u_1 es la velocidad de la cabeza del palo antes del impacto; u_2 es la velocidad de la bola de golf antes del impacto, que es igual a cero; v_1 es la velocidad de la cabeza del palo justo después de la separación de la bola de golf de la cara frontal de la cabeza del palo de golf; y e es el coeficiente de restitución entre la bola de golf y la cara frontal del palo.

Los valores de e son limitados entre cero y 1,0 para sistemas sin adición de energía. El coeficiente de restitución, e, para un material tal como arcilla blanda o masilla sería casi cero, mientras que para un material perfectamente elástico, en el que no se pierde energía como resultado de la deformación, el valor sería 1,0. El presente invento provee una cabeza de palo de golf que tiene un coeficiente de restitución que abarca desde 0, 81 hasta 0, 94, medido en condiciones de ensayo convencionales.

La masa de la cabeza 40 del palo de golf podría abarcar desde 165 gramos hasta 250 gramos, preferiblemente desde 175 gramos hasta 230 gramos, y con máxima preferencia desde 200 gramos hasta 221 gramos, con la cabeza 40 del palo de golf de madera del nº 2 teniendo preferiblemente una masa de 203 gramos y la cabeza 40 de palo de golf de madera del nº 11 teniendo preferiblemente una masa de 221 gramos. Preferiblemente, el cuerpo principal 50 tiene una masa que abarca desde 140 gramos hasta 200 gramos, abarcando con más preferencia entre 150 gramos y 180 gramos, todavía con más preferencia desde 155 gramos a 166 gramos, y con máxima preferencia 161 gramos. El cuerpo auxiliar 60 tiene preferiblemente una masa que abarca desde 4 gramos a 20 gramos, con más preferencia de 5 gramos a 15 gramos, y con máxima preferencia 7 gramos. El miembro trasero de ajuste de peso 122 tiene una masa que preferiblemente abarca desde 10 gramos a 50 gramos, con más preferencia de 30 gramos a 40 gramos, y con máxima preferencia 31 gramos. El miembro de ajuste de peso de talón 123 tiene una masa que abarca preferiblemente de 2 gramos a 15 gramos, con más preferencia de 3 gramos a 10 gramos, y con la máxima preferencia 5 gramos. Adicionalmente, se podría inyectar material epoxídico, u otros materiales igualmente capaces de fluir, en una cantidad que oscile entre 0,5 gramos hasta 5 gramos, en el interior hueco 46 de la cabeza 40 de palo de golf para el ajuste de peso selectivo de la misma.

Las Figuras 10A y 10B ilustran los ejes de inercia que atraviesan el centro de gravedad de la cabeza de palo de golf. Los ejes de inercia se han designado como X, Y y Z. El eje X se extiende desde la sección de placa de impacto 72 atravesando el centro de gravedad, CG, y hasta la parte posterior de la cabeza 40 de palo de golf. El eje Y se extiende desde el extremo de puntera 68 de la cabeza 40 de palo de golf atravesando el centro de gravedad, CG, y hasta el extremo de talón 66 de la cabeza 40 de palo de golf. El eje Z se extiende desde la sección de corona atravesando el centro de gravedad, CG, y hasta la sección de solera 76.

Según se ha definido en la publicación titulada *Diseño, ajuste, alteraciones y Reparaciones de palos de golf, 4ª edición, por* Ralph Maltby, el centro de gravedad, o centro de masas, de la cabeza de palo de golf es un punto situado dentro de la cabeza del palo de golf determinado por la intersección vertical de dos o más puntos donde la cabeza del palo de golf se balancea cuando está suspendida. Una explicación más detallada de esta definición del centro de gravedad se facilita en la publicación anteriormente mencionada.

El centro de gravedad y el momento de inercia de una cabeza 40 de palo de golf se miden preferiblemente usando un bastidor de ensayo (X^T, Y^T, Z^T), y luego transformándose a un bastidor de cabeza (X^H, Y^H, Z^H), como se muestra en las Figuras 11 y 11A. El centro de gravedad de una cabeza de palo de golf se podría obtener usando una tabla de centros de gravedad que tenga dos escalas de pesos, según se describe en la solicitud de patente de EE:UU: número 09/796.951, en tramitación con la presente, presentada el 27 de febrero de 2001, y titulada Palo de golf de material compuesto con un alto momento de inercia.

En general, el momento de inercia, Izz, con respecto al eje Z para la cabeza 40 de palo de golf del presente invento abarcará desde 1.900 g-cm^2 hasta 3.000 g-cm^2, preferiblemente desde 1.990 g-cm^2 hasta 2.500 g-cm^2, y con la máxima preferencia desde 1.990 g-cm^2 hasta 2.400 g-cm^2. El momento de inercia, Iyy, con respecto al eje Y para la cabeza 42 de palo de golf del presente invento abarcará desde 900 g-cm^2 hasta 1.700 g-cm^2, preferiblemente desde 950 g-cm^2 hasta 1.500 g-cm^2, y con máxima preferencia desde 965 g-cm^2 hasta 1.200 g-cm^2. En la Tabla 1 se da una lista de los momentos de inercia para una cabeza 40 de palo de golf de madera del nº 3, una cabeza 40 de palo de golf de madera del nº 7, una cabeza 40 de palo de golf de madera del nº 9 y una cabeza 40 de palo de golf de madera del nº 11.

TABLA 1

Palo	Ixx	Iyy	Izz
Madera del 3	1937	1110	2392
Madera del 7	1561	965	1995
Madera del 9	1577	991	2034
Madera del 11	1579	1001	2049

REIVINDICACIONES

1. Una cabeza (40) de palo de golf que comprende un cuerpo principal (50) compuesto de un material de acero inoxidable colado o de un material de aleación de titanio y un cuerpo auxiliar (60) compuesto de un material no metálico, cuyo cuerpo principal (50) tiene una sección de placa de impacto (72), una sección de solera (76), y una sección de cinta (78), y cuyo cuerpo auxiliar (60) tiene una sección de corona (62) y una sección de cinta (64); cuya cabeza (40) de palo de golf se **caracteriza** por:

una sección de retorno (74) que incluye una sección de repisa (80) escalonada hacia dentro para la fijación del cuerpo auxiliar (60) a la misma, teniendo la sección de placa de impacto (72) un espesor en el intervalo de 0,0254 centímetros (0,010 pulgadas) hasta 0,635 centímetros (0,250 pulgadas), y teniendo la sección de retorno (74) un espesor que abarca desde 0,0508 centímetros (0,020 pulgadas) hasta 0,635 centímetros (0,250 pulgadas), cuya sección de retorno (74) se extiende en una distancia que abarca desde 0,635 centímetros (o,250 pulgadas) hasta 3,81 centímetros (1,5 pulgadas) desde un perímetro (73) de la sección de placa de impacto (72), estando escalonada la sección de repisa (80) hacia dentro en una distancia que abarca desde 0,0127 centímetros (0,005 pulgadas) hasta 0,127 centímetros (0,050 pulgadas) desde una superficie exterior del cuerpo principal (50);

el cuerpo auxiliar (60) fijándose a la sección de repisa (80) del cuerpo principal (50) con un adhesivo líquido; y

en donde el momento de inercia Izz con respecto al eje Z que pasa por el centro de gravedad de la cabeza (40) de palo de golf abarca desde 1.900 hasta 2.400 gramos-centímetro cuadrado, y el momento de inercia Iyy con respecto al eje Y que pasa por el centro de gravedad de la cabeza (40) de palo de golf abarca desde 900 hasta 1.400 gramos -centímetro cuadrado.

2. La cabeza (40) de palo de golf de acuerdo con la reivindicación 1, en la que el cuerpo auxiliar (60) está compuesto de una pluralidad de capas de material pre-impregnado.

3. La cabeza (40) de palo de golf de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, en donde la cabeza (40) de palo de golf tiene un volumen que abarca desde 200 centímetros cúbicos hasta 300 centímetros cúbicos.

4. La cabeza (40) de palo de golf de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriormente mencionadas, en donde el cuerpo principal (50) tiene una masa que abarca desde 140 gramos hasta 200 gramos y el cuerpo auxiliar (60) tiene una masa que abarca desde 4 gramos hasta 20 gramos.

5. La cabeza (40) de palo de golf de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, que comprende un miembro posterior (122) de ajuste de peso dispuesto sobre la superficie interior de la sección de cinta (78) del cuerpo principal (50), cuyo miembro posterior (122) de ajuste de peso tiene una masa que abarca desde 10 gramos hasta 50 gramos.

6. La cabeza (40) de palo de golf de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones antes mencionadas, que comprende además un miembro de talón (123) de ajuste de peso dispuesto sobre la superficie interior de la sección de solera (76) del cuerpo principal (50), cuyo miembro de talón (123) de ajuste de peso tiene una masa que abarca desde 2 gramos hasta 15 gramos.

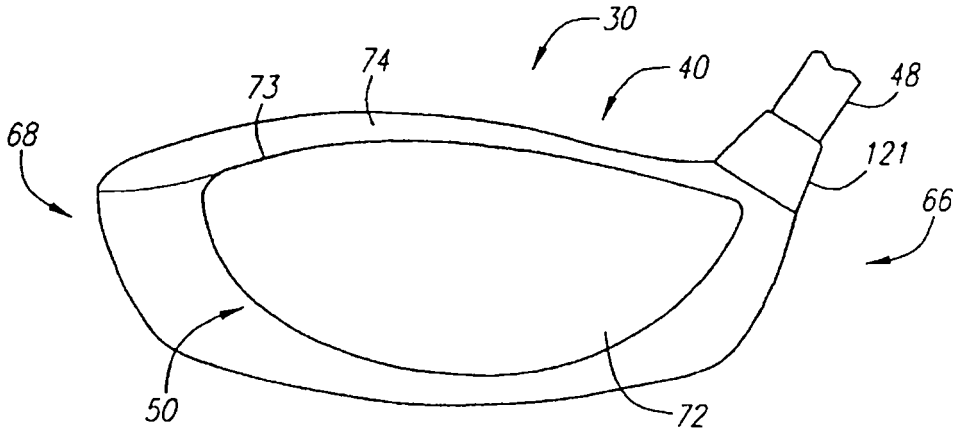


FIG. 1

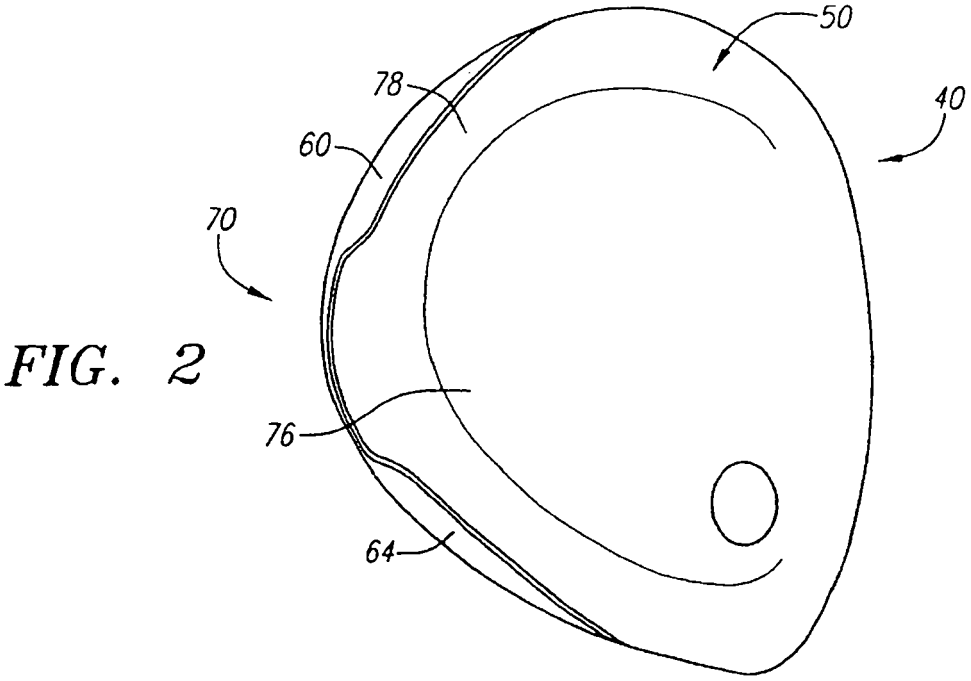


FIG. 2

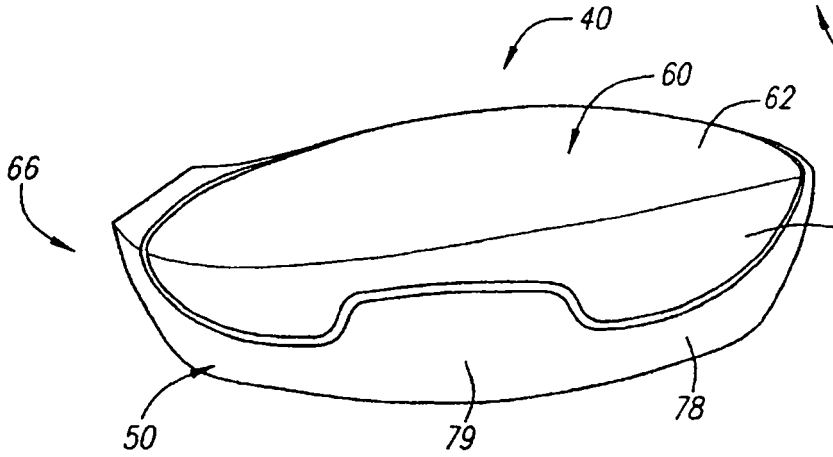


FIG. 3

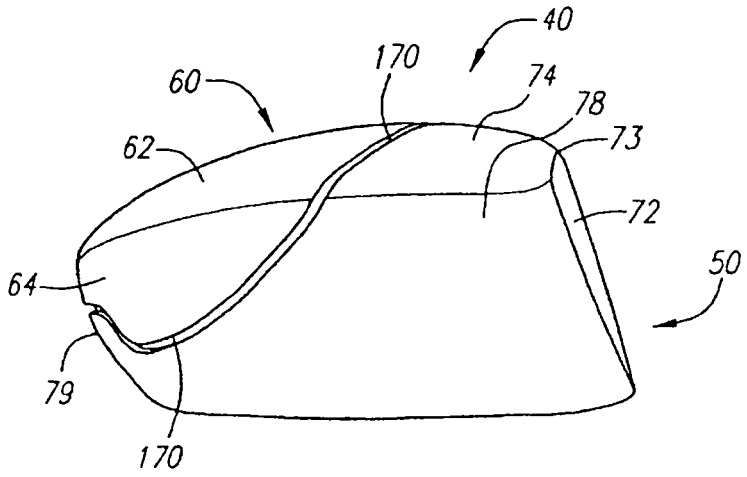


FIG. 4

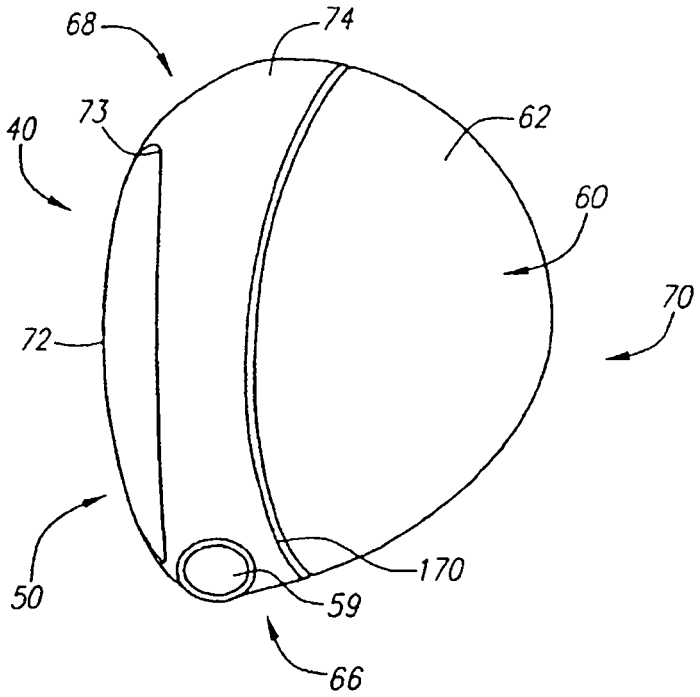


FIG. 5

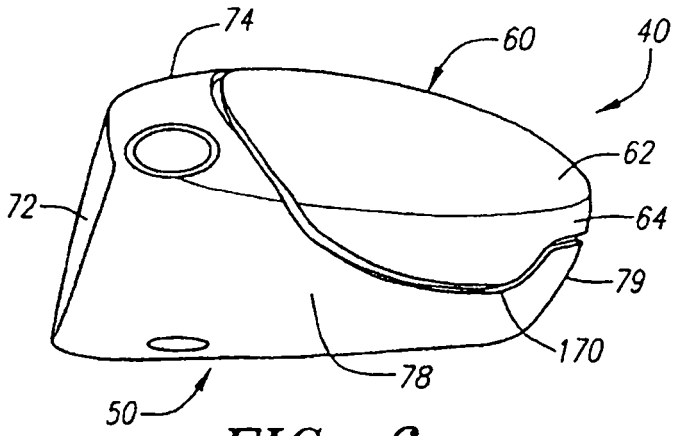


FIG. 6

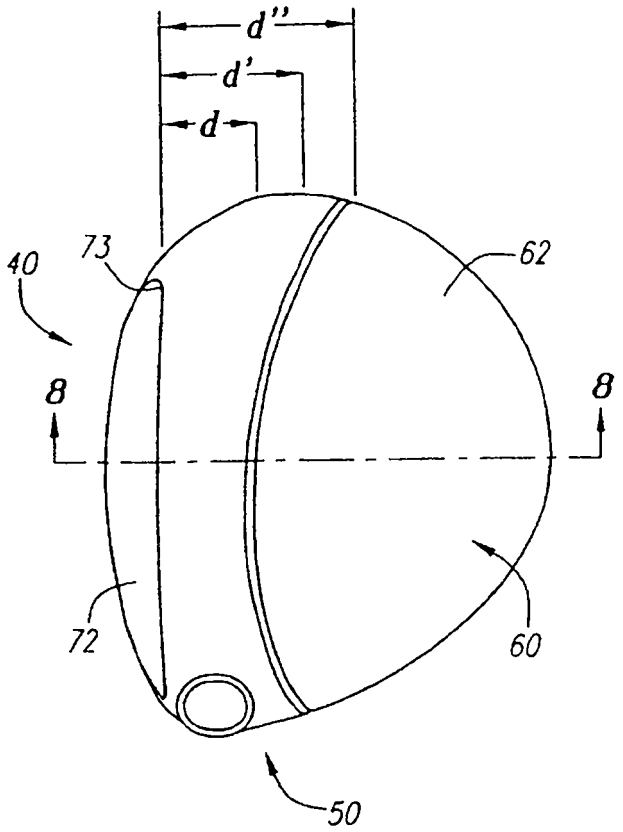


FIG. 7

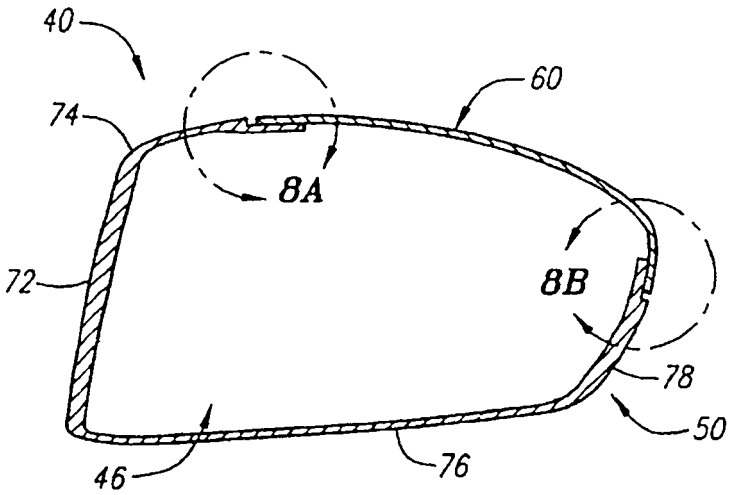


FIG. 8

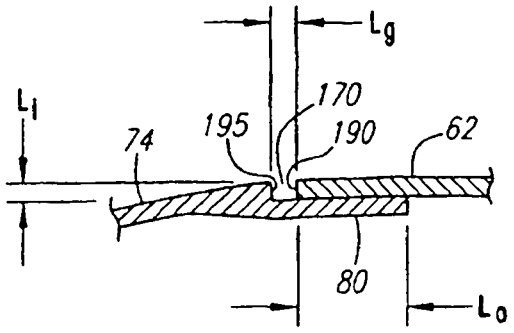


FIG. 8A

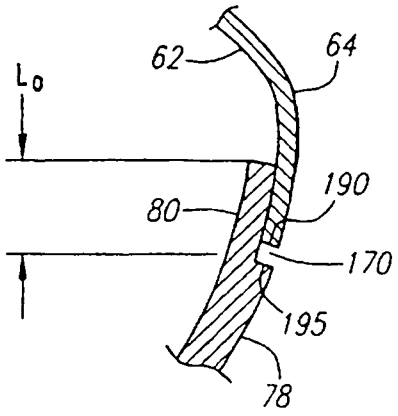


FIG. 8B

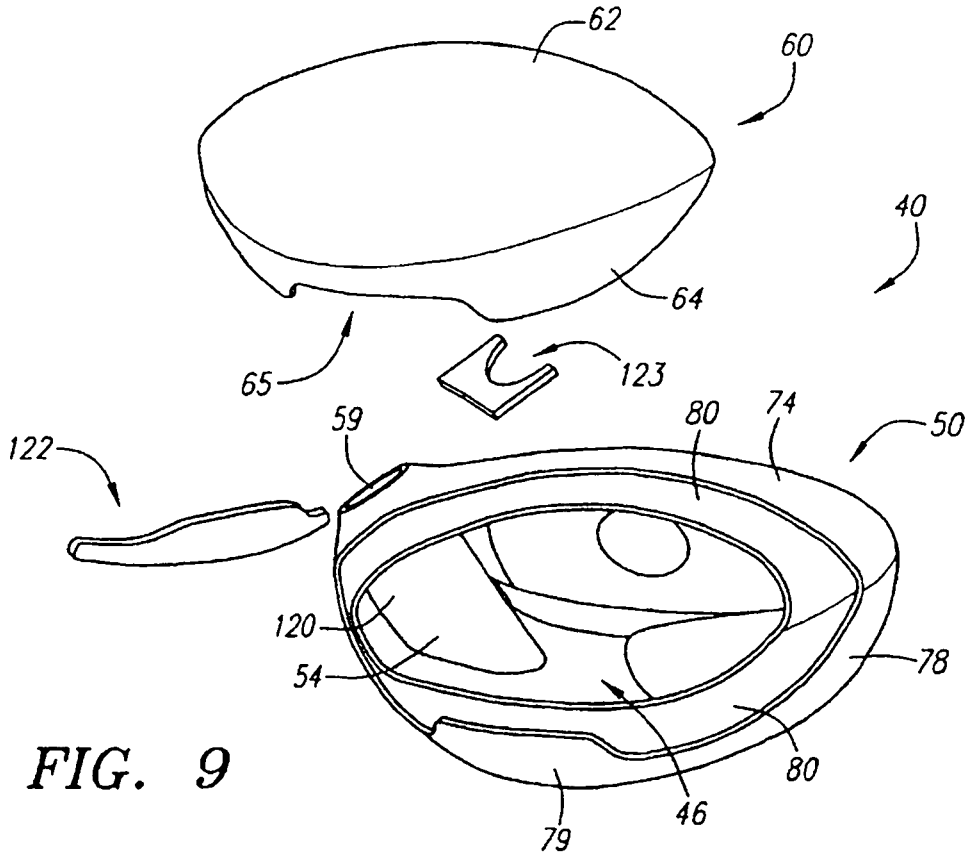


FIG. 9

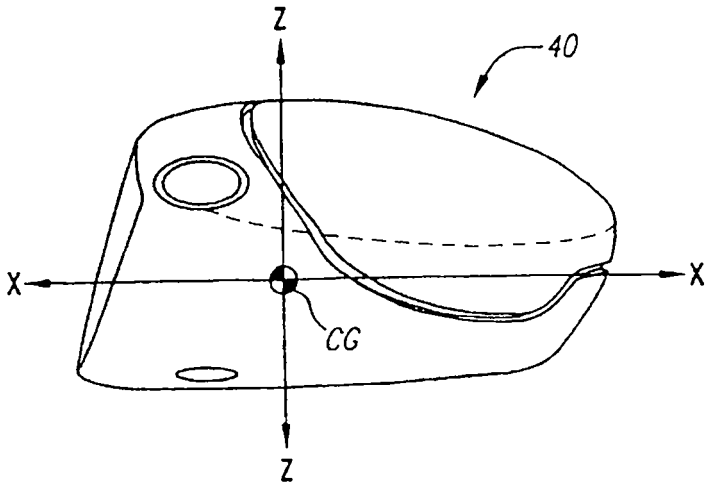


FIG. 10

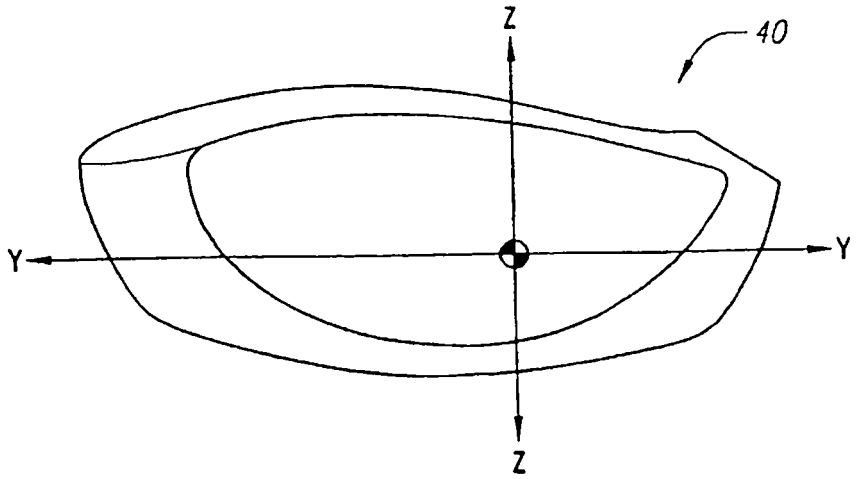


FIG. 10A

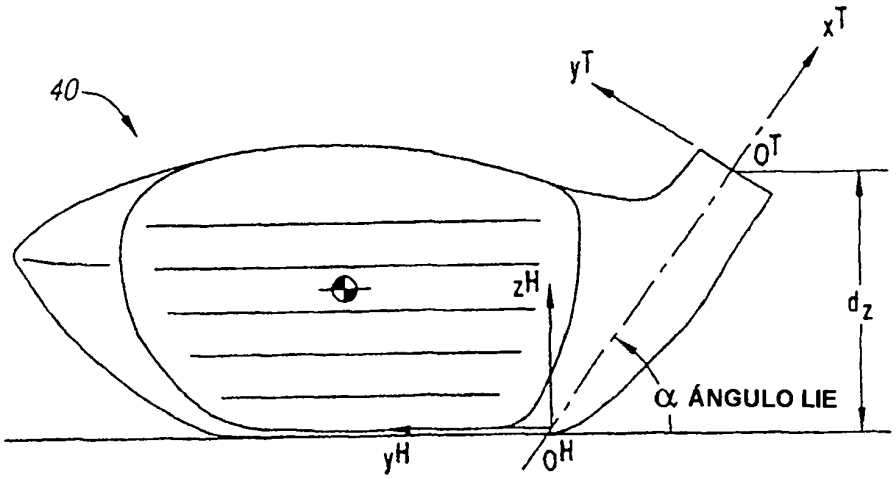


FIG. 11

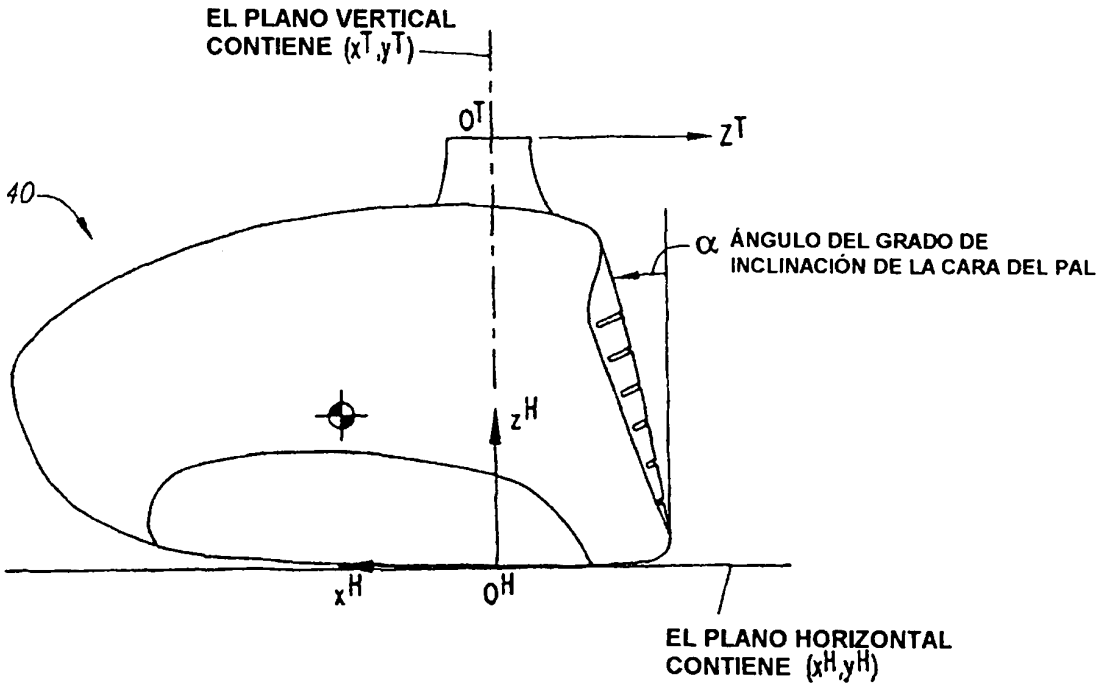


FIG. 11A

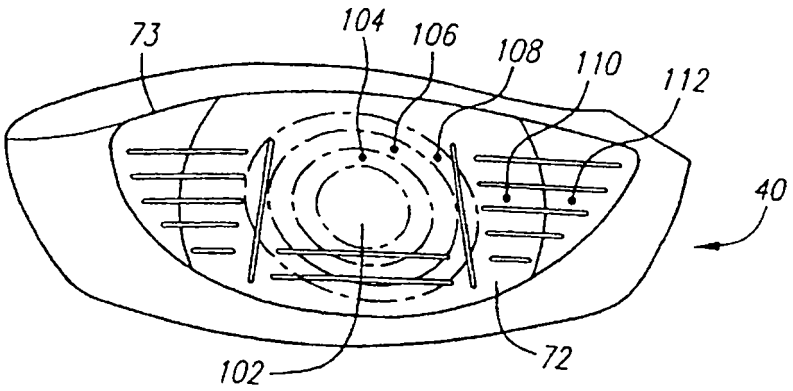


FIG. 12